|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | Autogenerated | | | | |  |  |  |  |  |  |  |
| МИНОБРНАУКИ РОССИИ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  высшего образования  «МИРЭА – Российский технологический университет» | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| **Институт комплексной безопасности и специального приборостроения** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | УТВЕРЖДАЮ | | | | | | |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | Директор ИКБСП | | | | | | |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ Бакаев А.А. | | | | | | |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | «\_\_\_» \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 2021 г. | | | | | | |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Рабочая программа дисциплины (модуля) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| **3Д проектирование приборных комплексов** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | Читающее подразделение | | | | | |  |  | **кафедра КБ-6 «Приборы и информационно-измерительные системы»** | | | | | | | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | Направление | | | | | | |  | **12.04.01 Приборостроение** | | | | | | | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | Направленность | | | | | | |  | **Интеллектуальные приборные комплексы** | | | | | | | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | Квалификация | | | | |  |  |  | **магистр** | | | | | | | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | Форма обучения | | | | |  |  |  | **очная** | | | | | | | | | |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | Общая трудоемкость | | | |  |  |  |  | **3 з.е.** | | | | | | | | | |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| **Распределение часов дисциплины и форм промежуточной аттестации по семестрам** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Семестр | | Зачётные единицы | Распределение часов | | | | | | | | | | | | | | | Формы промежуточной аттестации | | |  |
| Всего | Лекции | | | | Лабораторные | | | Практические | Самостоятельная работа | | Контактная работа в период практики и (или) аттестации | | | Контроль |  |
| 2 | | 3 | 108 | 16 | | | | 0 | | | 32 | 51 | | 0,25 | | | 8,75 | Зачет | | |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  | Москва 2021 | | | | | | |  |  |  |  |  |  |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 12.04.01\_ИПК\_ИКБСП\_2021.plx | |  |  | стр. 2 |
| Программу составил(и): |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
| *канд. техн. наук, доцент, Пышный Вячеслав Михайлович \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_* | | | | |
|  |  |  |  |  |
| *старший преподаватель, Аблаева Анна Евгеньевна \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_* | | | | |
|  |  |  |  |  |
| Рабочая программа дисциплины | | |  |  |
| **3Д проектирование приборных комплексов** | | | | |
|  |  |  |  |  |
| разработана в соответствии с ФГОС ВО: | | |  |  |
| Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - магистратура по направлению подготовки 12.04.01 Приборостроение (приказ Минобрнауки России от 22.09.2017 г. № 957) | | | | |
|  |  |  |  |  |
| составлена на основании учебного плана: | | |  |  |
| направление: 12.04.01 Приборостроение  направленность: «Интеллектуальные приборные комплексы» | | | | |
|  |  |  |  |  |
| Рабочая программа одобрена на заседании кафедры | | | | |
| **кафедра КБ-6 «Приборы и информационно-измерительные системы»** | | | | |
|  |  |  |  |  |
| Протокол от 25.08.2021 № 1  Зав. кафедрой Снедков Александр Борисович \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ | | | | |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 12.04.01\_ИПК\_ИКБСП\_2021.plx | |  |  | стр. 3 |
|  |  |  |  |  |
|  | | | | |
|  |  |  |  |  |
|  | | | | |
|  |  |  |  |  |
| **Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году** | | | | |
|  |  |  |  |  |
| Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2022-2023 учебном году на заседании кафедры | | | | |
| **кафедра КБ-6 «Приборы и информационно-измерительные системы»** | | | | |
|  |  |  |  |  |
|  | Протокол от \_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 2022 г. № \_\_  Зав. кафедрой \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ | | | |
|  |  | | **Подпись Расшифровка подписи** | |
|  |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  | | | | |
|  |  |  |  |  |
|  | | | | |
|  |  |  |  |  |
| **Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году** | | | | |
|  |  |  |  |  |
| Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2023-2024 учебном году на заседании кафедры | | | | |
| **кафедра КБ-6 «Приборы и информационно-измерительные системы»** | | | | |
|  |  |  |  |  |
|  | Протокол от \_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 2023 г. № \_\_  Зав. кафедрой \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ | | | |
|  |  |  | **Подпись Расшифровка подписи** | |
|  |  |  |  |  |
|  | | | | |
|  |  |  |  |  |
|  | | | | |
|  |  |  |  |  |
| **Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году** | | | | |
|  |  |  |  |  |
| Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2024-2025 учебном году на заседании кафедры | | | | |
| **кафедра КБ-6 «Приборы и информационно-измерительные системы»** | | | | |
|  |  |  |  |  |
|  | Протокол от \_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 2024 г. № \_\_  Зав. кафедрой \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ | | | |
|  |  |  | **Подпись Расшифровка подписи** | |
|  |  |  |  |  |
|  | | | | |
|  |  |  |  |  |
|  | | | | |
|  |  |  |  |  |
| **Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году** | | | | |
|  |  |  |  |  |
| Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2025-2026 учебном году на заседании кафедры | | | | |
| **кафедра КБ-6 «Приборы и информационно-измерительные системы»** | | | | |
|  |  |  |  |  |
|  | Протокол от \_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 2025 г. № \_\_  Зав. кафедрой \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ | | | |
|  |  |  | **Подпись Расшифровка подписи** | |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 12.04.01\_ИПК\_ИКБСП\_2021.plx | | | |  | стр. 4 |
| **1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)** | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| Дисциплина «3Д проектирование приборных комплексов» имеет своей целью способствовать формированию у обучающихся компетенций. предусмотренных данной рабочей программой в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 12.04.01 Приборостроение с учетом специфики направленности подготовки – «Интеллектуальные приборные комплексы». | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ** | | | | | |
|  | Направление: |  | 12.04.01 Приборостроение | | |
|  |
|  | Направленность: |  | Интеллектуальные приборные комплексы | | |
|  |  |  |
|  | Блок: |  | Дисциплины (модули) | | |
|  |  |  |
|  | Часть: |  | Обязательная часть | | |
|  |  |  |
|  | Общая трудоемкость: |  | 3 з.е. (108 акад. час.). | | |
|  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
| **3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)** | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| В результате освоения дисциплины обучающийся должен овладеть компетенциями: | | | | | |
| **ОПК-3** - Способен приобретать и использовать новые знания в своей предметной области на основе информационных систем и технологий, предлагать новые идеи и подходы к решению инженерных задач | | | | | |
| **ОПК-1** - Способен представлять современную научную картину мира, выявлять естественнонаучную сущность проблемы, формулировать задачи, определять пути их решения и оценивать эффективность выбора и методов правовой защиты результатов интеллектуальной деятельности с учетом специфики научных исследований для создания разнообразных методик, аппаратуры и технологий производства в приборостроении | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), ХАРАКТЕРИЗУЮЩИЕ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ** | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **ОПК-3 : Способен приобретать и использовать новые знания в своей предметной области на основе информационных систем и технологий, предлагать новые идеи и подходы к решению инженерных задач** | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **ОПК-3.1 : Приобретает и использует новые знания в своей предметной области на основе информационных систем и технологий** | | | | | |
| **Знать:** | | | | | |
| - Методы приобретения и использования новых знаний в своей предметной области на основе информационных систем и технологий | | | | | |
| **Уметь:** | | | | | |
| - Применять методы приобретения и использования новых знаний в своей предметной области на основе информационных систем и технологий | | | | | |
| **Владеть:** | | | | | |
| - Методами приобретения и использования новых знаний в своей предметной области на основе информационных систем и технологий | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **ОПК-3.2 : Предлагает новые идеи и подходы к решению инженерных задач** | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **Знать:** | | | | | |
| - Методы предложения новых идей и подходов к решению инженерных задач | | | | | |
| **Уметь:** | | | | | |
| - Применять методы предложения новых идей и подходов к решению инженерных задач | | | | | |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| УП: 12.04.01\_ИПК\_ИКБСП\_2021.plx |  | стр. 5 |
| **Владеть:** | | |
| - Методами предложения новых идей и подходов к решению инженерных задач | | |
|  |  |  |
| **ОПК-1 : Способен представлять современную научную картину мира, выявлять естественнонаучную сущность проблемы, формулировать задачи, определять пути их решения и оценивать эффективность выбора и методов правовой защиты результатов интеллектуальной деятельности с учетом специфики научных исследований для создания разнообразных методик, аппаратуры и технологий производства в приборостроении** | | |
|  |  |  |
| **ОПК-1.1 : Выявляет естественнонаучную сущность проблемы; формулирует задачи и определяет пути их решения с учетом специфики научных исследований для создания разнообразных методик, аппаратуры и технологий производства в приборостроении** | | |
| **Знать:** | | |
| - Методы выявления естественнонаучной сущности проблемы, формулировки задачи и определения пути их решения с учетом специфики научных исследований для создания разнообразных методик, аппаратуры и технологий производства в приборостроении | | |
| **Уметь:** | | |
| - Применять методы выявления естественнонаучной сущности проблемы, формулировки задачи и определения пути их решения с учетом специфики научных исследований для создания разнообразных методик, аппаратуры и технологий производства в приборостроении | | |
| **Владеть:** | | |
| - Методами выявления естественнонаучной сущности проблемы, формулировки задачи и определения пути их решения с учетом специфики научных исследований для создания разнообразных методик, аппаратуры и технологий производства в приборостроении | | |
|  |  |  |
| **ОПК-1.2 : Оценивает эффективность выбора и методов правовой защиты результатов интеллектуальной деятельности с учетом специфики научных исследований для создания разнообразных методик, аппаратуры и технологий производства в приборостроении** | | |
| **Знать:** | | |
| - Способы оценки эффективности выбора и методов правовой защиты результатов интеллектуальной деятельности с учетом специфики научных исследований для создания разнообразных методик, аппаратуры и технологий производства в приборостроении | | |
| **Уметь:** | | |
| - Применять способы оценки эффективности выбора и методов правовой защиты результатов интеллектуальной деятельности с учетом специфики научных исследований для создания разнообразных методик, аппаратуры и технологий производства в приборостроении | | |
| **Владеть:** | | |
| - Способами оценки эффективности выбора и методов правовой защиты результатов интеллектуальной деятельности с учетом специфики научных исследований для создания разнообразных методик, аппаратуры и технологий производства в приборостроении | | |
|  |  |  |
| **В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) ОБУЧАЮЩИЙСЯ ДОЛЖЕН** | | |
|  |  |  |
| **Знать:** | | |
| - Способы оценки эффективности выбора и методов правовой защиты результатов интеллектуальной деятельности с учетом специфики научных исследований для создания разнообразных методик, аппаратуры и технологий производства в приборостроении | | |
| - Методы предложения новых идей и подходов к решению инженерных задач | | |
| - Методы приобретения и использования новых знаний в своей предметной области на основе информационных систем и технологий | | |
| - Методы выявления естественнонаучной сущности проблемы, формулировки задачи и определения пути их решения с учетом специфики научных исследований для создания разнообразных методик, аппаратуры и технологий производства в приборостроении | | |

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 12.04.01\_ИПК\_ИКБСП\_2021.plx | |  |  |  |  | стр. 6 |
| **Уметь:** | | | | | | |
| - Применять методы приобретения и использования новых знаний в своей предметной области на основе информационных систем и технологий | | | | | | |
| - Применять способы оценки эффективности выбора и методов правовой защиты результатов интеллектуальной деятельности с учетом специфики научных исследований для создания разнообразных методик, аппаратуры и технологий производства в приборостроении | | | | | | |
| - Применять методы предложения новых идей и подходов к решению инженерных задач | | | | | | |
| - Применять методы выявления естественнонаучной сущности проблемы, формулировки задачи и определения пути их решения с учетом специфики научных исследований для создания разнообразных методик, аппаратуры и технологий производства в приборостроении | | | | | | |
| **Владеть:** | | | | | | |
| - Методами предложения новых идей и подходов к решению инженерных задач | | | | | | |
| - Методами выявления естественнонаучной сущности проблемы, формулировки задачи и определения пути их решения с учетом специфики научных исследований для создания разнообразных методик, аппаратуры и технологий производства в приборостроении | | | | | | |
| - Способами оценки эффективности выбора и методов правовой защиты результатов интеллектуальной деятельности с учетом специфики научных исследований для создания разнообразных методик, аппаратуры и технологий производства в приборостроении | | | | | | |
| - Методами приобретения и использования новых знаний в своей предметной области на основе информационных систем и технологий | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |
| **4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)** | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |
| При проведении учебных занятий организация обеспечивает развитие у обучающихся навыков командной работы, межличностной коммуникации, принятия решений и лидерских качеств. | | | | | | |
| **Код занятия** | **Наименование разделов и тем /вид занятия/** | | **Сем.** | **Часов** | **Компетенции** | |
| **1. 3Д-проектирование приборов и приборных комплексов** | | | | | | |
| **1.1** | **Основные** **понятия** **и** **способы** **создания** **3Д** **моделей** **для** **приборостроения** **(Лек).** Основные понятия и способы создания 3Д моделей для приборостроения | | 2 | 2 | ОПК-3.1, ОПК -3.2, ОПК-1.1, ОПК-1.2 | |
| **1.2** | **Основные** **понятия** **и** **способы** **создания** **3Д** **моделей** **для** **приборостроения** **(Лек).** Основные понятия и способы создания 3Д моделей для приборостроения | | 2 | 2 | ОПК-3.1, ОПК -3.2, ОПК-1.1, ОПК-1.2 | |
| **1.3** | **Основные** **понятия** **3Д-моделирования:** **объект,** **методы,** **способы** **и** **подходы** **при** **проектировании** **приборов** **и** **кприборных** **комплексов** **(Лек).** Основные понятия 3Д-моделирования: объект, методы, способы и подходы при проектировании приборов и кприборных комплексов | | 2 | 2 | ОПК-3.1, ОПК -3.2, ОПК-1.1, ОПК-1.2 | |
| **1.4** | **Основные** **понятия** **3Д-моделирования:** **объект,** **методы,** **способы** **и** **подходы** **при** **проектировании** **приборов** **и** **кприборных** **комплексов** **(Лек).** Основные понятия 3Д-моделирования: объект, методы, способы и подходы при проектировании приборов и кприборных комплексов | | 2 | 2 | ОПК-3.1, ОПК -3.2, ОПК-1.1, ОПК-1.2 | |

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 12.04.01\_ИПК\_ИКБСП\_2021.plx | |  |  |  |  | стр. 7 |
| **1.5** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Выполнение практических заданий | | 2 | 2 | ОПК-3.1, ОПК -3.2, ОПК-1.1, ОПК-1.2 | |
| **1.6** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Выполнение практических заданий | | 2 | 2 | ОПК-3.1, ОПК -3.2, ОПК-1.1, ОПК-1.2 | |
| **1.7** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Выполнение практических заданий | | 2 | 2 | ОПК-3.1, ОПК -3.2, ОПК-1.1, ОПК-1.2 | |
| **1.8** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Выполнение практических заданий | | 2 | 2 | ОПК-3.1, ОПК -3.2, ОПК-1.1, ОПК-1.2 | |
| **1.9** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Выполнение практических заданий | | 2 | 2 | ОПК-3.1, ОПК -3.2, ОПК-1.1, ОПК-1.2 | |
| **1.10** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Выполнение практических заданий | | 2 | 2 | ОПК-3.1, ОПК -3.2, ОПК-1.1, ОПК-1.2 | |
| **1.11** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Выполнение практических заданий | | 2 | 2 | ОПК-3.1, ОПК -3.2, ОПК-1.1, ОПК-1.2 | |
| **1.12** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Выполнение практических заданий | | 2 | 2 | ОПК-3.1, ОПК -3.2, ОПК-1.1, ОПК-1.2 | |
| **1.13** | **Подготовка** **к** **аудиторным** **занятиям** **(Ср).** Подготовка к аудиторным занятиям | | 2 | 20 | ОПК-3.1, ОПК -3.2, ОПК-1.1, ОПК-1.2 | |
| **2. Взаимодействия со средами автоматизированного проектирования в приборостроении** | | | | | | |
| **2.1** | **Способы** **экспорта** **3Д–файлов** **из** **сред** **моделирования.** **Особенности** **экспорта.** **Импорт** **файлов** **из** **других** **CAD** **систем.** **(Лек).** Способы экспорта 3Д–файлов из сред моделирования. Особенности экспорта. Импорт файлов из других CAD систем. | | 2 | 2 | ОПК-3.2, ОПК -3.1, ОПК-1.1, ОПК-1.2 | |
| **2.2** | **Способы** **экспорта** **3Д–файлов** **из** **сред** **моделирования.** **Особенности** **экспорта.** **Импорт** **файлов** **из** **других** **CAD** **систем.** **(Лек).** Способы экспорта 3Д–файлов из сред моделирования. Особенности экспорта. Импорт файлов из других CAD систем. | | 2 | 2 | ОПК-3.2, ОПК -3.1, ОПК-1.1, ОПК-1.2 | |
| **2.3** | **DXF-файлы** **и** **их** **использование.** **Конвертация** **существующих** **файлов** **в** **STL-** **и** **OBJ-файлы.** **Экспорт** **файлов** **послойной** **нарезки.** **3Д** **печать.** **(Лек).** DXF-файлы и их использование. Конвертация существующих файлов в STL- и OBJ-файлы. Экспорт файлов послойной нарезки. 3Д печать. | | 2 | 2 | ОПК-3.2, ОПК -3.1, ОПК-1.1, ОПК-1.2 | |

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 12.04.01\_ИПК\_ИКБСП\_2021.plx | |  |  |  |  | стр. 8 |
| **2.4** | **DXF-файлы** **и** **их** **использование.** **Конвертация** **существующих** **файлов** **в** **STL-** **и** **OBJ-файлы.** **Экспорт** **файлов** **послойной** **нарезки.** **3Д** **печать.** **(Лек).** DXF-файлы и их использование. Конвертация существующих файлов в STL- и OBJ-файлы. Экспорт файлов послойной нарезки. 3Д печать. | | 2 | 2 | ОПК-3.2, ОПК -3.1, ОПК-1.1, ОПК-1.2 | |
| **2.5** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Выполнение практических заданий | | 2 | 2 | ОПК-3.1, ОПК -3.2, ОПК-1.1, ОПК-1.2 | |
| **2.6** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Выполнение практических заданий | | 2 | 2 | ОПК-3.1, ОПК -3.2, ОПК-1.1, ОПК-1.2 | |
| **2.7** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Выполнение практических заданий | | 2 | 2 | ОПК-3.1, ОПК -3.2, ОПК-1.1, ОПК-1.2 | |
| **2.8** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Выполнение практических заданий | | 2 | 2 | ОПК-3.1, ОПК -3.2, ОПК-1.1, ОПК-1.2 | |
| **2.9** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Выполнение практических заданий | | 2 | 2 | ОПК-3.1, ОПК -3.2, ОПК-1.1, ОПК-1.2 | |
| **2.10** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Выполнение практических заданий | | 2 | 2 | ОПК-3.1, ОПК -3.2, ОПК-1.1, ОПК-1.2 | |
| **2.11** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Выполнение практических заданий | | 2 | 2 | ОПК-3.1, ОПК -3.2, ОПК-1.1, ОПК-1.2 | |
| **2.12** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Выполнение практических заданий | | 2 | 2 | ОПК-3.1, ОПК -3.2, ОПК-1.1, ОПК-1.2 | |
| **2.13** | **Подготовка** **к** **аудиторным** **занятиям** **(Ср).** Подготовка к аудиторным занятиям | | 2 | 31 | ОПК-3.1, ОПК -3.2, ОПК-1.1, ОПК-1.2 | |
| **3. Промежуточная аттестация (зачёт)** | | | | | | |
| **3.1** | **Подготовка** **к** **сдаче** **промежуточной** **аттестации** **(Зачёт).** | | 2 | 8,75 | ОПК-3.1, ОПК -3.2, ОПК-1.1, ОПК-1.2 | |
| **3.2** | **Контактная** **работа** **с** **преподавателем** **в** **период** **промежуточной** **аттестации** **(КрПА).** | | 2 | 0,25 | ОПК-3.1, ОПК -3.2, ОПК-1.1, ОПК-1.2 | |
|  |  |  |  |  |  |  |
| **5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ** | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |
| **5.1. Перечень компетенций** | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |
| Перечень компетенций, на освоение которых направлено изучение дисциплины «3Д проектирование приборных комплексов», с указанием результатов их формирования в процессе освоения образовательной программы, представлен в п.3 настоящей рабочей программы | | | | | | |
| **5.2. Типовые контрольные вопросы и задания** | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |
| 1 Роль 3D моделей на этапе проектирование;  2 Роль 3D моделей на этапе технологическая подготовка производства;  3 Роль 3D моделей на этапе производства; | | | | | | |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| УП: 12.04.01\_ИПК\_ИКБСП\_2021.plx |  | стр. 9 |
| 4 Роль 3D моделей на этапах реализации, эксплуатации, ремонта и обслуживания;  5 Назначение интерактивных электронных технических руководств (ИЭТР);  6 Роль 3D моделей на этапе утилизации;  7 Методы и средства 3D моделирования изделий;  8 Способы представления моделей;  9 Особенности твердотельного моделирования;  10 Электронная модель изделия;  11 Способы реализации средств поддержки электронной модели изделия;  12 Геометрические модели в САПР;  12 Каркасное моделирование;  13 Поверхностное моделирование;  14 Технология NURBS;  15 Типовые контексты создания поверхностей;  16 Системы твердотельного моделирования;  17 Алгоритмические методы представления твердотельных моделей;  18 Граничные модели;  19 Полурёберная структура;  20 Граничное представление;  21 Первая категория САПР;  22 Вторая и третья категории САПР;  23 Четвертая категория САПР  24 Термин нода;  25 Программа для 3D-моделирования Blender;  26 Программа для 3D-моделирования SketchUp;  27 Программа для 3D-моделирования TinkerCAD;  28 Программа для 3D-моделирования AutoCAD;  29 Программа для 3D-моделирования Maya;  30 Программа для 3D-моделирования 3Ds Max;  31 Программа для 3D-моделирования Cinema 4D;  32 Программа для 3D-моделирования ZBrush;  33 Программа для 3D-моделирования SolidWorks;  34 Программа для 3D-моделирования Inventor;  35 Программа для 3D-моделирования Компас-3D;  36 Программа для 3D-моделирования Sculptris;  37 Функции моделирования первой и второй групп;  38 Функции моделирования третьей, четвертой и пятой групп;  39 Функции создания примитивов;  40 Булевы операции;  41 Функция заметания и скиннинга;  42 Функция скругления;  43 Моделирование границ;  44 Объектно-ориентированное моделирование;  45 Автоматическое планирование технологического процесса;  46 Моделирование кривых линий и поверхностей;  47 Кривые второго порядка;  48 Цилиндрическая винтовая линия;  49 Задачи аппроксимации, интерполяции и сглаживания исходных данных;  50 Методы конструирования кривых линий и поверхностей;  51 Многогранники;  52 Правильные многогранники;  53 Способы задания кривых поверхностей;  54 Цилиндрические и конические поверхности, сферы;  55 Разновидности кривых поверхностей;  56 Разновидности цилиндров;  57 Разновидности конусов; | | |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| УП: 12.04.01\_ИПК\_ИКБСП\_2021.plx |  | стр. 10 |
| 58 Прямой цилиндроид;  59 Прямой коноид;  60 Косая плоскость;  61 Винтовые поверхности;  62 Поверхности вращения;  63 Каналовые и циклические поверхности;  64 Развёртки;  65 Табличная параметризация;  66 Иерархическая параметризация;  67 Вариационная (размерная) параметризация;  68 Геометрическая параметризация;  69 Ассоциативное конструирование;  70 Объектно-ориентированное конструирование;  71 Обязательные требования к базовым операциям при объектно-ориентированном моделировании;  72 Конструирование на основе использования параметрической модели комплексного представителя типовой детали;  73 Прямое редактирование;  74 Вариационное прямое моделирование;  75 Эффективная реализация технологии вариационного прямого моделирования;  76 Синхронная технология;  77 Комбинация прямого моделирования с деревом построения;  78 Редактирование импортированной геометрии;  79 Недостатки прямого моделирования;  80 Центральное проецирование;  81 Параллельное проецирование;  82 Ортогональное проецирование;  83 Сущность аксонометрического проецирования;  84 Последовательность выполнения технического рисунка детали;  85 Последовательность выполнения технического рисунка сборочной единицы.  Автокад для 3д проектирования в Приборостроении  Использование материалов в Автокад  Конвертация существующих файлов в OBJ-файлы.  Экспорт файла в формат 3Д принтера  Особенности печати стенок объекта под наклоном 45 градусов  Классификация команд с точки зрения диалога с пользователем (привести примеры).  Определение опции команды.  Настройка 3Д принтера  Конвертация существующих файлов в STL-файлы.  Способы задания команд.  Способы завершения команд.  Отмена результата предыдущей команды.  Отмена результата шага команды.  Компенсация перекрытия в 3Д принтере  Типы видовых экранов.  Создание видового экрана.  Эксрудер и особенности работы с ним  Режим полярного отслеживании.  Режим объектного отслеживании.  Применение сетки.  Применение шаговой привязки.  Определение объектных привязок.  Способы работы с объектными привязками.  Объектные привязки (перечень).  Работа с подложкой | | |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| УП: 12.04.01\_ИПК\_ИКБСП\_2021.plx |  | стр. 11 |
| Способы работы с командами редактирования.  PLA, Tough PLA, Nylon, ABS, CPE, CPE+, PC, TPU 95A, PP, PVA  Редактирование сложных графических объектов.  Определение слоя.  Свойства слоев 3Д принтера  Создание слоя  Нанесение размеровв 3д  Команда и опции для создания ПСК.  Краткое прерывание экструзии  Очередность печати на первом слое  Определение блока.  Применение блоков.  Свойства блока.  Определение атрибутов блока.  Свойства атрибутов блока.  Требования к выбору базовой точки.  Как редактировать блок (технология).  Типы трехмерных моделей.  Компас для 3Д проектирования  Определение изоляции объекта.  Перечислить способы изоляции объекта.  Перечислить способы снятия изоляции объекта  Команды 3-х мерного редактирования.  Дефекты печати  Свойства поверхностных моделей.  Способы создания поверхностных моделей.  Требования к заготовкам для формирования поверхности соединения.  Особенности формирования поверхностных примитивов.  Свойства твердотельных моделей.  Способы создания твердотельной модели.  Требования к заготовке для вращения (выдавливания) (твердотельное моделирование).  Особенности формирования твердотельных примитивов.  Перечень визуальных стилей.  Перечень логических операций.  Разрез.  Свойства и назначение пространства листа.  Подготовка модели для печати  Печать ABS  Последовательность действий при формировании 3D чертежа в пространстве листа.  Команда Сдвиг. Особенности применения.  Команда Лофт. Особенности применения.  Команда Вращение. Особенности применения.  Команда Выдавить. Особенности применения.  Команда Тело. Объединение. Особенности применения.  Команда Поверхность.Заполнить. Особенности применения.  NURBS –поверхности  Ассоциативные поверхности  Способы задания толщины поверхности  Способы преобразования тела в поверхность  Управляющие вершины  Виды. Настройка вывода на печать  Рендеринг  Обозреватель материалов  Команда ISOLINES  Лофт для ассоциативных поверхностей | | |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 12.04.01\_ИПК\_ИКБСП\_2021.plx | | |  |  | стр. 12 |
| Преобразование твердого тела в NURBS в AutoCAD  Преобразование NURBS в твердое тело в AutoCAD  Использование сетей при проектировании  Сеть и настройки  Сглаживание сетей  Настройки гладкости сети  Добавление граней в сетевых элементах  Способы удаления граней в сетевых элементах  Преобразование из сети в твердое тело  Ассоциативность в Автокад  Управляющие сплайны  Настройка рендеринга  Способы получения плоского снимка из 3Д модели  Ассоциативные виды из 3Д модели  Настройка вывода чертежа из модели  Способы создания 3Д модели  Спецификация, способы создания  Калибровка  Изменение размеров 3Д тел | | | | | |
| **5.3. Фонд оценочных материалов** | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| Полный перечень оценочных материалов представлен в приложении 1. | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)** | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **6.1. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)** | | | | | |
| **Наименование помещенией** | | | | **Перечнь основного оборудования** | |
| Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации | | | | Мультимедийное оборудование, специализированная мебель, наборы демонстрационного оборудования и учебно- наглядных пособий, обеспечивающие тематические иллюстрации. | |
| Помещение для самостоятельной работы обучающихся | | | | Компьютерная техника с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно- образовательную среду организации. | |
|  |  |  |  |  |  |
| **6.2. ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ** | | | | | |
| 1. |  | Microsoft Windows. Договор №32009183466 от 02.07.2020 г. | | | |
| 2. |  | Microsoft Office. Договор №32009183466 от 02.07.2020 г. | | | |
| 3. |  | Autodesk AutoCAD. Свободное программное обеспечение (бесплатная образовательная лицензия) | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **6.3. РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА** | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **6.3.1. Основная литература** | | | | | |
| 1. |  | Полещук Н. Н. Самоучитель AutoCAD 2015:. - СПб.: БХВ-Петербург, 2015. - 454 с. | | | |
| 2. |  | Соколова Т. Ю. AutoCAD 2011:Учебный курс. - СПб.: Питер, 2011. - 574 с. | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **6.3.2. Дополнительная литература** | | | | | |
| 1. |  | Соколова Т. Ю. AutoCAD 2009 для студента:Самоучитель. - СПб.: Питер, 2008. - 382 с. | | | |
| 2. |  | Климачева Т.Н. Черчение в AutoCAD:. - Москва; Санкт-Петербург; Киев: Диалектика, 2009. - 496 с. | | | |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 12.04.01\_ИПК\_ИКБСП\_2021.plx | | |  | стр. 13 |
|  |  |  |  |  |
| **6.4. РЕКОМЕНДУЕМЫЙ ПЕРЕЧЕНЬ СОВРЕМЕННЫХ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ БАЗ ДАННЫХ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ** | | | | |
| 1. |  | Сайт компании и бесплатные образовательные лицензионные продукты компании Autodesk https://www.autodesk.ru | | |
| 2. |  | Обучающие материалы AUTODESK KNOWLEDGE NETWORK https://knowledge.autodesk.com | | |
| 3. |  | Научная электронная библиотека http://www.elibrary.ru | | |
|  |  |  |  |  |
| **6.5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)** | | | | |
| Самостоятельная работа студента направлена на подготовку к учебным занятиям и на развитие знаний, умений и навыков, предусмотренных программой дисциплины.  В соответствии с учебным планом дисциплина может предусматривать лекции, практические занятия и лабораторные работы, а также выполнение и защиту курсового проекта (работы). Успешное изучение дисциплины требует посещения всех видов занятий, выполнение заданий преподавателя и ознакомления с основной и дополнительной литературой. В зависимости от мероприятий, предусмотреннх учебным планом и разделом 4, данной программы, студент выбирает методические указания для самостоятельной работы из приведённых ниже.  При подготовке к лекционным занятиям студентам необходимо:  перед очередной лекцией необходимо просмотреть конспект материала предыдущей лекции. При затруднениях в восприятии материала следует обратиться к основным литературным источникам. Если разобраться в материале опять не удалось, то обратитесь к лектору (по графику его консультаций) или к преподавателю на практических занятиях.  Практические занятия завершают изучение наиболее важных тем учебной дисциплины. Они служат для закрепления изученного материала, развития умений и навыков подготовки докладов, сообщений, приобретения опыта устных публичных выступлений, ведения дискуссии, аргументации и защиты выдвигаемых положений, а также для контроля преподавателем степени подготовленности студентов по изучаемой дисциплине.  При подготовке к практическому занятию студенты имеют возможность воспользоваться консультациями преподавателя.  При подготовке к практическим занятиям студентам необходимо:  приносить с собой рекомендованную преподавателем литературу к конкретному занятию;  до очередного практического занятия по рекомендованным литературным источникам проработать теоретический материал, соответствующей темы занятия;  в начале занятий задать преподавателю вопросы по материалу, вызвавшему затруднения в его понимании и освоении при решении задач, заданных для самостоятельного решения;  в ходе семинара давать конкретные, четкие ответы по существу вопросов;  на занятии доводить каждую задачу до окончательного решения, демонстрировать понимание проведенных расчетов (анализов, ситуаций), в случае затруднений обращаться к преподавателю.  Студентам, пропустившим занятия (независимо от причин), не имеющие письменного решения задач или не подготовившиеся к данному практическому занятию, рекомендуется не позже чем в 2-недельный срок явиться на консультацию к преподавателю и отчитаться по теме, изученную на занятии.  Методические указания необходимые для изучения и прохождения дисциплины приведены в составе образовательной программы. | | | | |
|  |  |  |  |  |
| **6.6. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОБУЧЕНИЮ ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ И ИНВАЛИДОВ** | | | | |
| Освоение дисциплины обучающимися с ограниченными возможностями здоровья может быть организовано как совместно с другими обучающимися, так и в отдельных группах. Предполагаются специальные условия для получения образования обучающимися с ограниченными возможностями здоровья.  Профессорско-педагогический состав знакомится с психолого-физиологическими | | | | |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| УП: 12.04.01\_ИПК\_ИКБСП\_2021.plx |  | стр. 14 |
| особенностями обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, индивидуальными программами реабилитации инвалидов (при наличии). При необходимости осуществляется дополнительная поддержка преподавания тьюторами, психологами, социальными работниками, прошедшими подготовку ассистентами.  В соответствии с методическими рекомендациями Минобрнауки РФ (утв. 8 апреля 2014 г. N АК-44/05вн) в курсе предполагается использовать социально-активные и рефлексивные методы обучения, технологии социокультурной реабилитации с целью оказания помощи в установлении полноценных межличностных отношений с другими студентами, создании комфортного психологического климата в студенческой группе. Подбор и разработка учебных материалов производятся с учетом предоставления материала в различных формах: аудиальной, визуальной, с использованием специальных технических средств и информационных систем.  Медиаматериалы также следует использовать и адаптировать с учетом индивидуальных особенностей обучения лиц с ОВЗ.  Освоение дисциплины лицами с ОВЗ осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения (персонального и коллективного использования). Материально-техническое обеспечение предусматривает приспособление аудиторий к нуждам лиц с ОВЗ.  Форма проведения аттестации для студентов-инвалидов устанавливается с учетом индивидуальных психофизических особенностей. Для студентов с ОВЗ предусматривается доступная форма предоставления заданий оценочных средств, а именно:  - в печатной или электронной форме (для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата);  - в печатной форме или электронной форме с увеличенным шрифтом и контрастностью (для лиц с нарушениями слуха, речи, зрения);  - методом чтения ассистентом задания вслух (для лиц с нарушениями зрения).  Студентам с инвалидностью увеличивается время на подготовку ответов на контрольные вопросы. Для таких студентов предусматривается доступная форма предоставления ответов на задания, а именно:  - письменно на бумаге или набором ответов на компьютере (для лиц с нарушениями слуха, речи);  - выбором ответа из возможных вариантов с использованием услуг ассистента (для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата);  - устно (для лиц с нарушениями зрения, опорно-двигательного аппарата).  При необходимости для обучающихся с инвалидностью процедура оценивания результатов обучения может проводиться в несколько этапов. | | |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | Autogenerated | | | | |  |  |  |  |  |  |  |
| МИНОБРНАУКИ РОССИИ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  высшего образования  «МИРЭА – Российский технологический университет» | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| **Институт комплексной безопасности и специального приборостроения** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | УТВЕРЖДАЮ | | | | | | |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | Директор ИКБСП | | | | | | |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ Бакаев А.А. | | | | | | |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | «\_\_\_» \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 2021 г. | | | | | | |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Рабочая программа дисциплины (модуля) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| **Автоматизация обработки измерительной информации** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | Читающее подразделение | | | | | |  |  | **кафедра КБ-6 «Приборы и информационно-измерительные системы»** | | | | | | | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | Направление | | | | | | |  | **12.04.01 Приборостроение** | | | | | | | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | Направленность | | | | | | |  | **Интеллектуальные приборные комплексы** | | | | | | | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | Квалификация | | | | |  |  |  | **магистр** | | | | | | | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | Форма обучения | | | | |  |  |  | **очная** | | | | | | | | | |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | Общая трудоемкость | | | |  |  |  |  | **4 з.е.** | | | | | | | | | |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| **Распределение часов дисциплины и форм промежуточной аттестации по семестрам** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Семестр | | Зачётные единицы | Распределение часов | | | | | | | | | | | | | | | Формы промежуточной аттестации | | |  |
| Всего | Лекции | | | | Лабораторные | | | Практические | Самостоятельная работа | | Контактная работа в период практики и (или) аттестации | | | Контроль |  |
| 1 | | 4 | 144 | 32 | | | | 0 | | | 32 | 44 | | 2,35 | | | 33,65 | Экзамен | | |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  | Москва 2021 | | | | | | |  |  |  |  |  |  |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 12.04.01\_ИПК\_ИКБСП\_2021.plx | |  |  | стр. 2 |
| Программу составил(и): |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
| *канд. техн. наук, доцент, Полисмакова М.Н. \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_* | | | | |
|  |  |  |  |  |
| *канд. техн. наук, , Сандуляк Д.А. \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_* | | | | |
|  |  |  |  |  |
| *д-р техн. наук, профессор, Сандуляк А.В. \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_* | | | | |
|  |  |  |  |  |
| *канд. техн. наук, старший преподаватель, Куликов А.К. \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_* | | | | |
|  |  |  |  |  |
| Рабочая программа дисциплины | | |  |  |
| **Автоматизация обработки измерительной информации** | | | | |
|  |  |  |  |  |
| разработана в соответствии с ФГОС ВО: | | |  |  |
| Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - магистратура по направлению подготовки 12.04.01 Приборостроение (приказ Минобрнауки России от 22.09.2017 г. № 957) | | | | |
|  |  |  |  |  |
| составлена на основании учебного плана: | | |  |  |
| направление: 12.04.01 Приборостроение  направленность: «Интеллектуальные приборные комплексы» | | | | |
|  |  |  |  |  |
| Рабочая программа одобрена на заседании кафедры | | | | |
| **кафедра КБ-6 «Приборы и информационно-измерительные системы»** | | | | |
|  |  |  |  |  |
| Протокол от 25.08.2021 № 1  Зав. кафедрой Снедков Александр Борисович \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ | | | | |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 12.04.01\_ИПК\_ИКБСП\_2021.plx | |  |  | стр. 3 |
|  |  |  |  |  |
|  | | | | |
|  |  |  |  |  |
|  | | | | |
|  |  |  |  |  |
| **Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году** | | | | |
|  |  |  |  |  |
| Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2022-2023 учебном году на заседании кафедры | | | | |
| **кафедра КБ-6 «Приборы и информационно-измерительные системы»** | | | | |
|  |  |  |  |  |
|  | Протокол от \_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 2022 г. № \_\_  Зав. кафедрой \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ | | | |
|  |  | | **Подпись Расшифровка подписи** | |
|  |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  | | | | |
|  |  |  |  |  |
|  | | | | |
|  |  |  |  |  |
| **Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году** | | | | |
|  |  |  |  |  |
| Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2023-2024 учебном году на заседании кафедры | | | | |
| **кафедра КБ-6 «Приборы и информационно-измерительные системы»** | | | | |
|  |  |  |  |  |
|  | Протокол от \_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 2023 г. № \_\_  Зав. кафедрой \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ | | | |
|  |  |  | **Подпись Расшифровка подписи** | |
|  |  |  |  |  |
|  | | | | |
|  |  |  |  |  |
|  | | | | |
|  |  |  |  |  |
| **Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году** | | | | |
|  |  |  |  |  |
| Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2024-2025 учебном году на заседании кафедры | | | | |
| **кафедра КБ-6 «Приборы и информационно-измерительные системы»** | | | | |
|  |  |  |  |  |
|  | Протокол от \_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 2024 г. № \_\_  Зав. кафедрой \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ | | | |
|  |  |  | **Подпись Расшифровка подписи** | |
|  |  |  |  |  |
|  | | | | |
|  |  |  |  |  |
|  | | | | |
|  |  |  |  |  |
| **Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году** | | | | |
|  |  |  |  |  |
| Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2025-2026 учебном году на заседании кафедры | | | | |
| **кафедра КБ-6 «Приборы и информационно-измерительные системы»** | | | | |
|  |  |  |  |  |
|  | Протокол от \_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 2025 г. № \_\_  Зав. кафедрой \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ | | | |
|  |  |  | **Подпись Расшифровка подписи** | |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 12.04.01\_ИПК\_ИКБСП\_2021.plx | | | |  | стр. 4 |
| **1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)** | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| Дисциплина «Автоматизация обработки измерительной информации» имеет своей целью способствовать формированию у обучающихся компетенций. предусмотренных данной рабочей программой в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 12.04.01 Приборостроение с учетом специфики направленности подготовки – «Интеллектуальные приборные комплексы». | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ** | | | | | |
|  | Направление: |  | 12.04.01 Приборостроение | | |
|  |
|  | Направленность: |  | Интеллектуальные приборные комплексы | | |
|  |  |  |
|  | Блок: |  | Дисциплины (модули) | | |
|  |  |  |
|  | Часть: |  | Обязательная часть | | |
|  |  |  |
|  | Общая трудоемкость: |  | 4 з.е. (144 акад. час.). | | |
|  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
| **3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)** | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| В результате освоения дисциплины обучающийся должен овладеть компетенциями: | | | | | |
| **ОПК-3** - Способен приобретать и использовать новые знания в своей предметной области на основе информационных систем и технологий, предлагать новые идеи и подходы к решению инженерных задач | | | | | |
| **ОПК-2** - Способен организовать проведение научного исследования и разработку, представлять и аргументированно защищать полученные результаты интеллектуальной деятельности, связанные с обработкой, передачей и измерением сигналов различной физической природы в приборостроении | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), ХАРАКТЕРИЗУЮЩИЕ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ** | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **ОПК-3 : Способен приобретать и использовать новые знания в своей предметной области на основе информационных систем и технологий, предлагать новые идеи и подходы к решению инженерных задач** | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **ОПК-3.1 : Приобретает и использует новые знания в своей предметной области на основе информационных систем и технологий** | | | | | |
| **Знать:** | | | | | |
| - основные проблемы в своей предметной области, методы и средства их решения на основе информационных систем и технологий | | | | | |
| **Уметь:** | | | | | |
| - выбирать методы и средства решения основных проблем в своей предметной области | | | | | |
| **Владеть:** | | | | | |
| - навыками решения основных проблем в своей предметной области | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **ОПК-3.2 : Предлагает новые идеи и подходы к решению инженерных задач** | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **Знать:** | | | | | |
| - основные проблемы в своей предметной области, методы и средства их решения | | | | | |
| **Уметь:** | | | | | |
| - выбирать методы и средства решения основных проблем в своей предметной области | | | | | |
| **Владеть:** | | | | | |
| - навыками решения основных проблем в своей предметной области | | | | | |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| УП: 12.04.01\_ИПК\_ИКБСП\_2021.plx |  | стр. 5 |
|  |  |  |
| **ОПК-2 : Способен организовать проведение научного исследования и разработку, представлять и аргументированно защищать полученные результаты интеллектуальной деятельности, связанные с обработкой, передачей и измерением сигналов различной физической природы в приборостроении** | | |
|  |  |  |
| **ОПК-2.1 : Организует проведение научного исследования и разработку, связанные с обработкой, передачей и измерением сигналов различной физической природы в приборостроении** | | |
| **Знать:** | | |
| - способы организации исследовательских и проектных работ | | |
| **Уметь:** | | |
| - использовать на практике умения и навыки в организации исследовательских и проектных работ | | |
| **Владеть:** | | |
| - навыками в организации исследовательских и проектных работ, в управлении коллективом | | |
|  |  |  |
| **ОПК-2.2 : Представляет и аргументированно защищает полученные результаты интеллектуальной деятельности, связанные с обработкой, передачей и измерением сигналов различной физической природы в приборостроении** | | |
| **Знать:** | | |
| - основные способы коммуникации для аргументации полученных результатов интеллектуальной деятельности | | |
| **Уметь:** | | |
| - порождать новые идеи в профессиональной деятельности | | |
| **Владеть:** | | |
| - навыками работы в коллективе в профессиональной деятельности | | |
|  |  |  |
| **В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) ОБУЧАЮЩИЙСЯ ДОЛЖЕН** | | |
|  |  |  |
| **Знать:** | | |
| - основные способы коммуникации для аргументации полученных результатов интеллектуальной деятельности | | |
| - основные проблемы в своей предметной области, методы и средства их решения | | |
| - основные проблемы в своей предметной области, методы и средства их решения на основе информационных систем и технологий | | |
| - способы организации исследовательских и проектных работ | | |
| **Уметь:** | | |
| - выбирать методы и средства решения основных проблем в своей предметной области | | |
| - порождать новые идеи в профессиональной деятельности | | |
| - выбирать методы и средства решения основных проблем в своей предметной области | | |
| - использовать на практике умения и навыки в организации исследовательских и проектных работ | | |
| **Владеть:** | | |
| - навыками решения основных проблем в своей предметной области | | |
| - навыками в организации исследовательских и проектных работ, в управлении коллективом | | |
| - навыками работы в коллективе в профессиональной деятельности | | |
| - навыками решения основных проблем в своей предметной области | | |
|  |  |  |
| **4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)** | | |
|  |  |  |
| При проведении учебных занятий организация обеспечивает развитие у обучающихся навыков командной работы, межличностной коммуникации, принятия решений и лидерских качеств. | | |

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 12.04.01\_ИПК\_ИКБСП\_2021.plx | |  |  |  |  | стр. 6 |
| **Код занятия** | **Наименование разделов и тем /вид занятия/** | | **Сем.** | **Часов** | **Компетенции** | |
| **1. Метрологическое обеспечение измерений** | | | | | | |
| **1.1** | **Физические** **величины** **как** **объекты** **измерений.** **Виды** **средств** **измерений.** **Эталоны:** **классификация,** **виды.** **Классификация** **измерений.** **Определение** **погрешности** **результата** **измерения.** **Основные** **источники** **погрешности** **результата** **измерений.** **Нормируемые** **метрологические** **характеристики** **автоматизированных** **устройств.** **(Лек).** Физические величины как объекты измерений. Виды средств измерений. Эталоны: классификация, виды. Классификация измерений. Определение погрешности результата измерения. Основные источники погрешности результата измерений. Нормируемые метрологические характеристики автоматизированных устройств. | | 1 | 2 | ОПК-3.1, ОПК -3.2, ОПК-2.1, ОПК-2.2 | |
| **1.2** | **Физические** **величины** **как** **объекты** **измерений.** **Виды** **средств** **измерений.** **Эталоны:** **классификация,** **виды.** **Классификация** **измерений.** **Определение** **погрешности** **результата** **измерения.** **Основные** **источники** **погрешности** **результата** **измерений.** **Нормируемые** **метрологические** **характеристики** **автоматизированных** **устройств.** **(Лек).** Физические величины как объекты измерений. Виды средств измерений. Эталоны: классификация, виды. Классификация измерений. Определение погрешности результата измерения. Основные источники погрешности результата измерений. Нормируемые метрологические характеристики автоматизированных устройств. | | 1 | 2 | ОПК-2.1, ОПК -2.2 | |
| **1.3** | **Физические** **величины** **как** **объекты** **измерений.** **Виды** **средств** **измерений.** **Эталоны:** **классификация,** **виды.** **Классификация** **измерений.** **Определение** **погрешности** **результата** **измерения.** **Основные** **источники** **погрешности** **результата** **измерений.** **Нормируемые** **метрологические** **характеристики** **автоматизированных** **устройств.** **(Лек).** Физические величины как объекты измерений. Виды средств измерений. Эталоны: классификация, виды. Классификация измерений. Определение погрешности результата измерения. Основные источники погрешности результата измерений. Нормируемые метрологические характеристики автоматизированных устройств. | | 1 | 2 | ОПК-3.1, ОПК -3.2 | |

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 12.04.01\_ИПК\_ИКБСП\_2021.plx | |  |  |  |  | стр. 7 |
| **1.4** | **Физические** **величины** **как** **объекты** **измерений.** **Виды** **средств** **измерений.** **Эталоны:** **классификация,** **виды.** **Классификация** **измерений.** **Определение** **погрешности** **результата** **измерения.** **Основные** **источники** **погрешности** **результата** **измерений.** **Нормируемые** **метрологические** **характеристики** **автоматизированных** **устройств.** **(Лек).** Физические величины как объекты измерений. Виды средств измерений. Эталоны: классификация, виды. Классификация измерений. Определение погрешности результата измерения. Основные источники погрешности результата измерений. Нормируемые метрологические характеристики автоматизированных устройств. | | 1 | 2 | ОПК-3.1, ОПК -3.2, ОПК-2.1 | |
| **1.5** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Определение погрешности результата измерения | | 1 | 2 | ОПК-3.1, ОПК -3.2 | |
| **1.6** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Определение источника погрешности результата измерений | | 1 | 2 | ОПК-3.2, ОПК -2.1, ОПК-2.2 | |
| **1.7** | **Подготовка** **к** **аудиторным** **занятиям** **(Ср).** Подготовка к аудиторным занятиям | | 1 | 11 | ОПК-2.1 | |
| **2. Техническое обеспечение измерений** | | | | | | |
| **2.1** | **Компоненты** **автоматизации** **измерений.** **Вычислительные** **комплексы.** **Микроконтроллер.** **Аналого-цифровые** **и** **цифроаналоговые** **преобразователи.** **Способ** **квантования.** **Аналоговоцифровые** **преобразователи.** **Цифро-аналоговые** **преобразователи.** **Фильтры.** **Усилители.** **Модуляторы.** **Детекторы.** **Амплитудные** **детекторы.** **Диодные** **детекторы.** **Интерфейсы.** **Принципы** **организации** **интерфейсов.** **Классификация** **интерфейсов.** **Устройства** **коммутации.** **Реле.** **Контактные** **реле.** **Электрические** **контактные** **реле.** **Контрольные** **автоматы.**  **Типовые** **узлы** **контрольных** **автоматов.**  **(Лек).** Компоненты автоматизации измерений. Вычислительные комплексы. Микроконтроллер. Аналого-цифровые и цифроаналоговые преобразователи. Способ квантования. Аналоговоцифровые преобразователи. Цифро-аналоговые преобразователи. Фильтры. Усилители. Модуляторы. Детекторы. Амплитудные детекторы. Диодные детекторы. Интерфейсы. Принципы организации интерфейсов. Классификация интерфейсов. Устройства коммутации. Реле. Контактные реле. Электрические контактные реле. Контрольные автоматы.  Типовые узлы контрольных автоматов. | | 1 | 2 | ОПК-3.1, ОПК -2.1, ОПК-2.2 | |

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 12.04.01\_ИПК\_ИКБСП\_2021.plx | |  |  |  |  | стр. 8 |
| **2.2** | **Компоненты** **автоматизации** **измерений.** **Вычислительные** **комплексы.** **Микроконтроллер.** **Аналого-цифровые** **и** **цифроаналоговые** **преобразователи.** **Способ** **квантования.** **Аналоговоцифровые** **преобразователи.** **Цифро-аналоговые** **преобразователи.** **Фильтры.** **Усилители.** **Модуляторы.** **Детекторы.** **Амплитудные** **детекторы.** **Диодные** **детекторы.** **Интерфейсы.** **Принципы** **организации** **интерфейсов.** **Классификация** **интерфейсов.** **Устройства** **коммутации.** **Реле.** **Контактные** **реле.** **Электрические** **контактные** **реле.** **Контрольные** **автоматы.**  **Типовые** **узлы** **контрольных** **автоматов.**  **(Лек).** Компоненты автоматизации измерений. Вычислительные комплексы. Микроконтроллер. Аналого-цифровые и цифроаналоговые преобразователи. Способ квантования. Аналоговоцифровые преобразователи. Цифро-аналоговые преобразователи. Фильтры. Усилители. Модуляторы. Детекторы. Амплитудные детекторы. Диодные детекторы. Интерфейсы. Принципы организации интерфейсов. Классификация интерфейсов. Устройства коммутации. Реле. Контактные реле. Электрические контактные реле. Контрольные автоматы.  Типовые узлы контрольных автоматов. | | 1 | 2 | ОПК-3.1, ОПК -3.2 | |

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 12.04.01\_ИПК\_ИКБСП\_2021.plx | |  |  |  |  | стр. 9 |
| **2.3** | **Компоненты** **автоматизации** **измерений.** **Вычислительные** **комплексы.** **Микроконтроллер.** **Аналого-цифровые** **и** **цифроаналоговые** **преобразователи.** **Способ** **квантования.** **Аналоговоцифровые** **преобразователи.** **Цифро-аналоговые** **преобразователи.** **Фильтры.** **Усилители.** **Модуляторы.** **Детекторы.** **Амплитудные** **детекторы.** **Диодные** **детекторы.** **Интерфейсы.** **Принципы** **организации** **интерфейсов.** **Классификация** **интерфейсов.** **Устройства** **коммутации.** **Реле.** **Контактные** **реле.** **Электрические** **контактные** **реле.** **Контрольные** **автоматы.**  **Типовые** **узлы** **контрольных** **автоматов.**  **(Лек).** Компоненты автоматизации измерений. Вычислительные комплексы. Микроконтроллер. Аналого-цифровые и цифроаналоговые преобразователи. Способ квантования. Аналоговоцифровые преобразователи. Цифро-аналоговые преобразователи. Фильтры. Усилители. Модуляторы. Детекторы. Амплитудные детекторы. Диодные детекторы. Интерфейсы. Принципы организации интерфейсов. Классификация интерфейсов. Устройства коммутации. Реле. Контактные реле. Электрические контактные реле. Контрольные автоматы.  Типовые узлы контрольных автоматов. | | 1 | 2 | ОПК-3.1 | |

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 12.04.01\_ИПК\_ИКБСП\_2021.plx | |  |  |  |  | стр. 10 |
| **2.4** | **Компоненты** **автоматизации** **измерений.** **Вычислительные** **комплексы.** **Микроконтроллер.** **Аналого-цифровые** **и** **цифроаналоговые** **преобразователи.** **Способ** **квантования.** **Аналоговоцифровые** **преобразователи.** **Цифро-аналоговые** **преобразователи.** **Фильтры.** **Усилители.** **Модуляторы.** **Детекторы.** **Амплитудные** **детекторы.** **Диодные** **детекторы.** **Интерфейсы.** **Принципы** **организации** **интерфейсов.** **Классификация** **интерфейсов.** **Устройства** **коммутации.** **Реле.** **Контактные** **реле.** **Электрические** **контактные** **реле.** **Контрольные** **автоматы.**  **Типовые** **узлы** **контрольных** **автоматов.**  **(Лек).** Компоненты автоматизации измерений. Вычислительные комплексы. Микроконтроллер. Аналого-цифровые и цифроаналоговые преобразователи. Способ квантования. Аналоговоцифровые преобразователи. Цифро-аналоговые преобразователи. Фильтры. Усилители. Модуляторы. Детекторы. Амплитудные детекторы. Диодные детекторы. Интерфейсы. Принципы организации интерфейсов. Классификация интерфейсов. Устройства коммутации. Реле. Контактные реле. Электрические контактные реле. Контрольные автоматы.  Типовые узлы контрольных автоматов. | | 1 | 2 | ОПК-3.1, ОПК -3.2 | |
| **2.5** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Приборы с электроконтактными преобразователями | | 1 | 2 | ОПК-3.1, ОПК -3.2, ОПК-2.2, ОПК-2.1 | |
| **2.6** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Приборы с индуктивными преобразователями | | 1 | 2 | ОПК-3.1, ОПК -3.2, ОПК-2.1, ОПК-2.2 | |
| **2.7** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Приборы с емкостными преобразователями | | 1 | 2 | ОПК-3.1, ОПК -3.2, ОПК-2.1, ОПК-2.2 | |
| **2.8** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Приборы с фотоэлектрическими преобразователями | | 1 | 2 | ОПК-3.1, ОПК -3.2, ОПК-2.1, ОПК-2.2 | |
| **2.9** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Приборы с электронными преобразователями | | 1 | 2 | ОПК-3.1, ОПК -3.2, ОПК-2.1, ОПК-2.2 | |
| **2.10** | **Подготовка** **к** **аудиторным** **занятиям** **(Ср).** Подготовка к аудиторным занятиям | | 1 | 11 | ОПК-3.1, ОПК -3.2, ОПК-2.1, ОПК-2.2 | |

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 12.04.01\_ИПК\_ИКБСП\_2021.plx | |  |  |  |  | стр. 11 |
| **3. Программное обеспечение измерений** | | | | | | |
| **3.1** | **Оптимальная** **фильтрация.** **Кодирование** **информации.** **Алгоритм** **контроля.** **Алгоритмы** **и** **их** **свойства.** **Способы** **описания** **алгоритмов.** **Интерполяция** **и** **экстраполяция** **результатов** **измерений.** **Интерполяция** **результатов** **измерений.** **Экстраполяция** **результатов** **измерений.** **Визуальные** **информационно-измерительные** **системы.** **(Лек).** Оптимальная фильтрация. Кодирование информации. Алгоритм контроля. Алгоритмы и их свойства. Способы описания алгоритмов. Интерполяция и экстраполяция результатов измерений. Интерполяция результатов измерений. Экстраполяция результатов измерений. Визуальные информационно-измерительные системы. | | 1 | 2 | ОПК-3.2, ОПК -2.1, ОПК-2.2 | |
| **3.2** | **Оптимальная** **фильтрация.** **Кодирование** **информации.** **Алгоритм** **контроля.** **Алгоритмы** **и** **их** **свойства.** **Способы** **описания** **алгоритмов.** **Интерполяция** **и** **экстраполяция** **результатов** **измерений.** **Интерполяция** **результатов** **измерений.** **Экстраполяция** **результатов** **измерений.** **Визуальные** **информационно-измерительные** **системы.** **(Лек).** Оптимальная фильтрация. Кодирование информации. Алгоритм контроля. Алгоритмы и их свойства. Способы описания алгоритмов. Интерполяция и экстраполяция результатов измерений. Интерполяция результатов измерений. Экстраполяция результатов измерений. Визуальные информационно-измерительные системы. | | 1 | 2 | ОПК-3.1, ОПК -3.2, ОПК-2.1, ОПК-2.2 | |
| **3.3** | **Оптимальная** **фильтрация.** **Кодирование** **информации.** **Алгоритм** **контроля.** **Алгоритмы** **и** **их** **свойства.** **Способы** **описания** **алгоритмов.** **Интерполяция** **и** **экстраполяция** **результатов** **измерений.** **Интерполяция** **результатов** **измерений.** **Экстраполяция** **результатов** **измерений.** **Визуальные** **информационно-измерительные** **системы.** **(Лек).** Оптимальная фильтрация. Кодирование информации. Алгоритм контроля. Алгоритмы и их свойства. Способы описания алгоритмов. Интерполяция и экстраполяция результатов измерений. Интерполяция результатов измерений. Экстраполяция результатов измерений. Визуальные информационно-измерительные системы. | | 1 | 2 | ОПК-3.1, ОПК -3.2, ОПК-2.1, ОПК-2.2 | |

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 12.04.01\_ИПК\_ИКБСП\_2021.plx | |  |  |  |  | стр. 12 |
| **3.4** | **Оптимальная** **фильтрация.** **Кодирование** **информации.** **Алгоритм** **контроля.** **Алгоритмы** **и** **их** **свойства.** **Способы** **описания** **алгоритмов.** **Интерполяция** **и** **экстраполяция** **результатов** **измерений.** **Интерполяция** **результатов** **измерений.** **Экстраполяция** **результатов** **измерений.** **Визуальные** **информационно-измерительные** **системы.** **(Лек).** Оптимальная фильтрация. Кодирование информации. Алгоритм контроля. Алгоритмы и их свойства. Способы описания алгоритмов. Интерполяция и экстраполяция результатов измерений. Интерполяция результатов измерений. Экстраполяция результатов измерений. Визуальные информационно-измерительные системы. | | 1 | 2 | ОПК-3.1, ОПК -3.2, ОПК-2.1, ОПК-2.2 | |
| **3.5** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Интерполяция результатов измерений | | 1 | 2 | ОПК-3.1, ОПК -3.2 | |
| **3.6** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Экстраполяция результатов измерений | | 1 | 2 | ОПК-3.1, ОПК -2.1 | |
| **3.7** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Способы описания алгоритмов | | 1 | 2 | ОПК-3.1 | |
| **3.8** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Кодирование информации | | 1 | 2 | ОПК-2.1, ОПК -3.2, ОПК-2.2 | |
| **3.9** | **Подготовка** **к** **аудиторным** **занятиям** **(Ср).** Подготовка к аудиторным занятиям | | 1 | 11 | ОПК-3.1, ОПК -3.2, ОПК-2.1, ОПК-2.2 | |
| **4. Средства автоматизации измерений физических величин** | | | | | | |
| **4.1** | **Датчики.** **Омические** **датчики.** **Тензодатчики.** **Индуктивные** **датчики.** **Емкостные** **датчики.** **Термоэлектрические** **датчики.** **Фотоэлектрические** **датчики.** **Датчики** **давления,** **расхода** **и** **уровня.** **Преобразователи** **скорости.** **Исполнительные** **устройства.** **Автоматические** **регуляторы.** **Автоматизация** **измерений.** **Информационно-измерительные** **системы.** **Измерительно-вычислительные** **комплексы.** **Схемы** **систем** **автоматики.** **(Лек).** Датчики. Омические датчики. Тензодатчики. Индуктивные датчики. Емкостные датчики. Термоэлектрические датчики. Фотоэлектрические датчики. Датчики давления, расхода и уровня. Преобразователи скорости. Исполнительные устройства. Автоматические регуляторы. Автоматизация измерений. Информационно-измерительные системы. Измерительно-вычислительные комплексы. Схемы систем автоматики. | | 1 | 2 | ОПК-3.1, ОПК -3.2 | |

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 12.04.01\_ИПК\_ИКБСП\_2021.plx | |  |  |  |  | стр. 13 |
| **4.2** | **Датчики.** **Омические** **датчики.** **Тензодатчики.** **Индуктивные** **датчики.** **Емкостные** **датчики.** **Термоэлектрические** **датчики.** **Фотоэлектрические** **датчики.** **Датчики** **давления,** **расхода** **и** **уровня.** **Преобразователи** **скорости.** **Исполнительные** **устройства.** **Автоматические** **регуляторы.** **Автоматизация** **измерений.** **Информационно-измерительные** **системы.** **Измерительно-вычислительные** **комплексы.** **Схемы** **систем** **автоматики.** **(Лек).** Датчики. Омические датчики. Тензодатчики. Индуктивные датчики. Емкостные датчики. Термоэлектрические датчики. Фотоэлектрические датчики. Датчики давления, расхода и уровня. Преобразователи скорости. Исполнительные устройства. Автоматические регуляторы. Автоматизация измерений. Информационно-измерительные системы. Измерительно-вычислительные комплексы. Схемы систем автоматики. | | 1 | 2 | ОПК-3.1, ОПК -2.2 | |
| **4.3** | **Датчики.** **Омические** **датчики.** **Тензодатчики.** **Индуктивные** **датчики.** **Емкостные** **датчики.** **Термоэлектрические** **датчики.** **Фотоэлектрические** **датчики.** **Датчики** **давления,** **расхода** **и** **уровня.** **Преобразователи** **скорости.** **Исполнительные** **устройства.** **Автоматические** **регуляторы.** **Автоматизация** **измерений.** **Информационно-измерительные** **системы.** **Измерительно-вычислительные** **комплексы.** **Схемы** **систем** **автоматики.** **(Лек).** Датчики. Омические датчики. Тензодатчики. Индуктивные датчики. Емкостные датчики. Термоэлектрические датчики. Фотоэлектрические датчики. Датчики давления, расхода и уровня. Преобразователи скорости. Исполнительные устройства. Автоматические регуляторы. Автоматизация измерений. Информационно-измерительные системы. Измерительно-вычислительные комплексы. Схемы систем автоматики. | | 1 | 2 | ОПК-3.1, ОПК -2.1 | |

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 12.04.01\_ИПК\_ИКБСП\_2021.plx | |  |  |  |  | стр. 14 |
| **4.4** | **Датчики.** **Омические** **датчики.** **Тензодатчики.** **Индуктивные** **датчики.** **Емкостные** **датчики.** **Термоэлектрические** **датчики.** **Фотоэлектрические** **датчики.** **Датчики** **давления,** **расхода** **и** **уровня.** **Преобразователи** **скорости.** **Исполнительные** **устройства.** **Автоматические** **регуляторы.** **Автоматизация** **измерений.** **Информационно-измерительные** **системы.** **Измерительно-вычислительные** **комплексы.** **Схемы** **систем** **автоматики.** **(Лек).** Датчики. Омические датчики. Тензодатчики. Индуктивные датчики. Емкостные датчики. Термоэлектрические датчики. Фотоэлектрические датчики. Датчики давления, расхода и уровня. Преобразователи скорости. Исполнительные устройства. Автоматические регуляторы. Автоматизация измерений. Информационно-измерительные системы. Измерительно-вычислительные комплексы. Схемы систем автоматики. | | 1 | 2 | ОПК-3.1, ОПК -3.2 | |
| **4.5** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Структурные схемы систем автоматического контроля | | 1 | 2 | ОПК-3.1 | |
| **4.6** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Емкостные датчики | | 1 | 2 | ОПК-2.2 | |
| **4.7** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Проектирование системы автоматического контроля | | 1 | 2 | ОПК-2.2, ОПК -2.1 | |
| **4.8** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Фотоэлектрические датчики | | 1 | 2 | ОПК-3.2 | |
| **4.9** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Тензодатчики | | 1 | 2 | ОПК-3.2 | |
| **4.10** | **Подготовка** **к** **аудиторным** **занятиям** **(Ср).** Подготовка к аудиторным занятиям | | 1 | 11 | ОПК-3.2, ОПК -3.1, ОПК-2.1, ОПК-2.2 | |
| **5. Промежуточная аттестация (экзамен)** | | | | | | |
| **5.1** | **Подготовка** **к** **сдаче** **промежуточной** **аттестации** **(Экзамен).** | | 1 | 33,65 | ОПК-3.1, ОПК -3.2, ОПК-2.1, ОПК-2.2 | |
| **5.2** | **Контактная** **работа** **с** **преподавателем** **в** **период** **промежуточной** **аттестации** **(КрПА).** | | 1 | 2,35 | ОПК-2.1, ОПК -3.1, ОПК-3.2, ОПК-2.2 | |
|  |  |  |  |  |  |  |
| **5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ** | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |
| **5.1. Перечень компетенций** | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |
| Перечень компетенций, на освоение которых направлено изучение дисциплины «Автоматизация обработки измерительной информации», с указанием результатов их формирования в процессе освоения образовательной программы, представлен в п.3 настоящей рабочей программы | | | | | | |
| **5.2. Типовые контрольные вопросы и задания** | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |
| Контрольные задания для письменного и для устного опроса  1. Что представляет физическая величина как объект измерений? | | | | | | |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 12.04.01\_ИПК\_ИКБСП\_2021.plx | | |  |  | стр. 15 |
| 2. Какие бывают виды средств измерений?  3. Классификация эталонов.  4. Как классифицировать измерения по способу получения информации?  11. Нормируемые метрологические характеристики автоматизированных устройств.  12. Средства измерения для контроля и испытания вне зоны обработки деталей.  13. Многопроцессорный вычислительный комплекс.  14. Микроконтроллер.  15. Аналого-цифровые и цифро-аналоговые преобразователи.  16. Фильтры.  17. Усилители.  18. Модуляторы.  19. Детекторы.  20. Принципы организации интерфейсов.  21. Классификация интерфейсов.  22. Устройства коммутации.  23. Кодирование информации.  24. Алгоритмы контроля и их свойства.  25. Способы описания алгоритмов.  26. Виды представления результатов измерения.  27. Визуально информационно-измерительные системы.  28. Структура информационной измерительной системы.  29. Классификация схем систем автоматики.  30. Правила составления структурных схем систем автоматики. | | | | | |
| **5.3. Фонд оценочных материалов** | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| Полный перечень оценочных материалов представлен в приложении 1. | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)** | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **6.1. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)** | | | | | |
| **Наименование помещенией** | | | | **Перечнь основного оборудования** | |
| Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации | | | | Мультимедийное оборудование, специализированная мебель, наборы демонстрационного оборудования и учебно- наглядных пособий, обеспечивающие тематические иллюстрации. | |
| Лаборатория магнитного контроля и разделения материалов | | | | Блоки питания, миллитесламетры, микровеберметры, магниты, полюсные наконечники, соленоид | |
| Помещение для самостоятельной работы обучающихся | | | | Компьютерная техника с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно- образовательную среду организации. | |
|  |  |  |  |  |  |
| **6.2. ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ** | | | | | |
| 1. |  | Microsoft Windows. Договор №32009183466 от 02.07.2020 г. | | | |
| 2. |  | Microsoft Office. Договор №32009183466 от 02.07.2020 г. | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **6.3. РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА** | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **6.3.1. Основная литература** | | | | | |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 12.04.01\_ИПК\_ИКБСП\_2021.plx | | |  | стр. 16 |
| 1. |  | Смирнов Ю. А. Контроль и метрологическое обеспечение средств и систем автоматизации. Основы метрологии и автоматизации [Электронный ресурс]:учебное пособие. - Санкт-Петербург: Лань, 2020. - 240 с. – Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/126912 | | |
| 2. |  | Данилин А. А., Лавренко Н. С. Измерения в радиоэлектронике [Электронный ресурс]:. - Санкт-Петербург: Лань, 2017. - 408 с. – Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/89927 | | |
| 3. |  | Дубовой Н. Д., и др., Сазонов А. А. Автоматизация измерений и контроля электрических и неэлектрических величин:учеб. пособие для вузов. - М.: Изд-во стандартов, 1987. - 328 с. | | |
|  |  |  |  |  |
| **6.3.2. Дополнительная литература** | | | | |
| 1. |  | Муханин Л. Г. Схемотехника измерительных устройств:Учеб. пособие для вузов. - СПб.: Лань, 2009. - 281 с. | | |
|  |  |  |  |  |
| **6.4. РЕКОМЕНДУЕМЫЙ ПЕРЕЧЕНЬ СОВРЕМЕННЫХ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ БАЗ ДАННЫХ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ** | | | | |
| 1. |  | Wolfram Mathworld: The Web's Most Extensive Mathematics Resourse http://www.mathworld.wolfram.com | | |
| 2. |  | Научная электронная библиотека http://www.elibrary.ru | | |
| 3. |  | Федеральный институт промышленной собственности  http://www.new.fips.ru | | |
| 4. |  | Информационный портал системы международного цитирования Scopus  https://www.scopus.com | | |
| 5. |  | Российский технологический журнал  https://www.rtj.mirea.ru | | |
| 6. |  | Информационно-справочный портал научных публикаций отечественных и зарубежных авторов «Google Академия»  https://www.scholar.google.ru | | |
| 7. |  | Сайт Федеральной службы по интеллектуальной собственности, патентам и товарным знакам  http://www.fips.ru/ | | |
|  |  |  |  |  |
| **6.5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)** | | | | |
| Самостоятельная работа студента направлена на подготовку к учебным занятиям и на развитие знаний, умений и навыков, предусмотренных программой дисциплины.  В соответствии с учебным планом дисциплина может предусматривать лекции, практические занятия и лабораторные работы, а также выполнение и защиту курсового проекта (работы). Успешное изучение дисциплины требует посещения всех видов занятий, выполнение заданий преподавателя и ознакомления с основной и дополнительной литературой. В зависимости от мероприятий, предусмотреннх учебным планом и разделом 4, данной программы, студент выбирает методические указания для самостоятельной работы из приведённых ниже.  При подготовке к лекционным занятиям студентам необходимо:  перед очередной лекцией необходимо просмотреть конспект материала предыдущей лекции. При затруднениях в восприятии материала следует обратиться к основным литературным источникам. Если разобраться в материале опять не удалось, то обратитесь к лектору (по графику его консультаций) или к преподавателю на практических занятиях.  Практические занятия завершают изучение наиболее важных тем учебной дисциплины. Они служат для закрепления изученного материала, развития умений и навыков подготовки докладов, сообщений, приобретения опыта устных публичных выступлений, ведения дискуссии, аргументации и защиты выдвигаемых положений, а также для контроля | | | | |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| УП: 12.04.01\_ИПК\_ИКБСП\_2021.plx |  | стр. 17 |
| преподавателем степени подготовленности студентов по изучаемой дисциплине.  При подготовке к практическому занятию студенты имеют возможность воспользоваться консультациями преподавателя.  При подготовке к практическим занятиям студентам необходимо:  приносить с собой рекомендованную преподавателем литературу к конкретному занятию;  до очередного практического занятия по рекомендованным литературным источникам проработать теоретический материал, соответствующей темы занятия;  в начале занятий задать преподавателю вопросы по материалу, вызвавшему затруднения в его понимании и освоении при решении задач, заданных для самостоятельного решения;  в ходе семинара давать конкретные, четкие ответы по существу вопросов;  на занятии доводить каждую задачу до окончательного решения, демонстрировать понимание проведенных расчетов (анализов, ситуаций), в случае затруднений обращаться к преподавателю.  Студентам, пропустившим занятия (независимо от причин), не имеющие письменного решения задач или не подготовившиеся к данному практическому занятию, рекомендуется не позже чем в 2-недельный срок явиться на консультацию к преподавателю и отчитаться по теме, изученную на занятии.  Методические указания необходимые для изучения и прохождения дисциплины приведены в составе образовательной программы. | | |
|  |  |  |
| **6.6. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОБУЧЕНИЮ ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ И ИНВАЛИДОВ** | | |
| Освоение дисциплины обучающимися с ограниченными возможностями здоровья может быть организовано как совместно с другими обучающимися, так и в отдельных группах. Предполагаются специальные условия для получения образования обучающимися с ограниченными возможностями здоровья.  Профессорско-педагогический состав знакомится с психолого-физиологическими особенностями обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, индивидуальными программами реабилитации инвалидов (при наличии). При необходимости осуществляется дополнительная поддержка преподавания тьюторами, психологами, социальными работниками, прошедшими подготовку ассистентами.  В соответствии с методическими рекомендациями Минобрнауки РФ (утв. 8 апреля 2014 г. N АК-44/05вн) в курсе предполагается использовать социально-активные и рефлексивные методы обучения, технологии социокультурной реабилитации с целью оказания помощи в установлении полноценных межличностных отношений с другими студентами, создании комфортного психологического климата в студенческой группе. Подбор и разработка учебных материалов производятся с учетом предоставления материала в различных формах: аудиальной, визуальной, с использованием специальных технических средств и информационных систем.  Медиаматериалы также следует использовать и адаптировать с учетом индивидуальных особенностей обучения лиц с ОВЗ.  Освоение дисциплины лицами с ОВЗ осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения (персонального и коллективного использования). Материально-техническое обеспечение предусматривает приспособление аудиторий к нуждам лиц с ОВЗ.  Форма проведения аттестации для студентов-инвалидов устанавливается с учетом индивидуальных психофизических особенностей. Для студентов с ОВЗ предусматривается доступная форма предоставления заданий оценочных средств, а именно:  - в печатной или электронной форме (для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата);  - в печатной форме или электронной форме с увеличенным шрифтом и контрастностью (для лиц с нарушениями слуха, речи, зрения);  - методом чтения ассистентом задания вслух (для лиц с нарушениями зрения).  Студентам с инвалидностью увеличивается время на подготовку ответов на контрольные вопросы. Для таких студентов предусматривается доступная форма | | |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| УП: 12.04.01\_ИПК\_ИКБСП\_2021.plx |  | стр. 18 |
| предоставления ответов на задания, а именно:  - письменно на бумаге или набором ответов на компьютере (для лиц с нарушениями слуха, речи);  - выбором ответа из возможных вариантов с использованием услуг ассистента (для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата);  - устно (для лиц с нарушениями зрения, опорно-двигательного аппарата).  При необходимости для обучающихся с инвалидностью процедура оценивания результатов обучения может проводиться в несколько этапов. | | |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | Autogenerated | | | | |  |  |  |  |  |  |  |
| МИНОБРНАУКИ РОССИИ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  высшего образования  «МИРЭА – Российский технологический университет» | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| **Институт комплексной безопасности и специального приборостроения** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | УТВЕРЖДАЮ | | | | | | |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | Директор ИКБСП | | | | | | |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ Бакаев А.А. | | | | | | |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | «\_\_\_» \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 2021 г. | | | | | | |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Рабочая программа дисциплины (модуля) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| **Автоматизация проектирования приборов и систем** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | Читающее подразделение | | | | | |  |  | **кафедра КБ-6 «Приборы и информационно-измерительные системы»** | | | | | | | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | Направление | | | | | | |  | **12.04.01 Приборостроение** | | | | | | | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | Направленность | | | | | | |  | **Интеллектуальные приборные комплексы** | | | | | | | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | Квалификация | | | | |  |  |  | **магистр** | | | | | | | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | Форма обучения | | | | |  |  |  | **очная** | | | | | | | | | |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | Общая трудоемкость | | | |  |  |  |  | **5 з.е.** | | | | | | | | | |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| **Распределение часов дисциплины и форм промежуточной аттестации по семестрам** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Семестр | | Зачётные единицы | Распределение часов | | | | | | | | | | | | | | | Формы промежуточной аттестации | | |  |
| Всего | Лекции | | | | Лабораторные | | | Практические | Самостоятельная работа | | Контактная работа в период практики и (или) аттестации | | | Контроль |  |
| 1 | | 5 | 180 | 16 | | | | 0 | | | 32 | 96 | | 2,35 | | | 33,65 | Экзамен | | |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  | Москва 2021 | | | | | | |  |  |  |  |  |  |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 12.04.01\_ИПК\_ИКБСП\_2021.plx | |  |  | стр. 2 |
| Программу составил(и): |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
| *канд. техн. наук, доцент, Мирсаитов Сергей Фаритович \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_* | | | | |
|  |  |  |  |  |
| *канд. физ.-мат. наук, доцент, Семина Ольга Александровна \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_* | | | | |
|  |  |  |  |  |
| Рабочая программа дисциплины | | |  |  |
| **Автоматизация проектирования приборов и систем** | | | | |
|  |  |  |  |  |
| разработана в соответствии с ФГОС ВО: | | |  |  |
| Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - магистратура по направлению подготовки 12.04.01 Приборостроение (приказ Минобрнауки России от 22.09.2017 г. № 957) | | | | |
|  |  |  |  |  |
| составлена на основании учебного плана: | | |  |  |
| направление: 12.04.01 Приборостроение  направленность: «Интеллектуальные приборные комплексы» | | | | |
|  |  |  |  |  |
| Рабочая программа одобрена на заседании кафедры | | | | |
| **кафедра КБ-6 «Приборы и информационно-измерительные системы»** | | | | |
|  |  |  |  |  |
| Протокол от 25.08.2021 № 1  Зав. кафедрой Снедков Александр Борисович \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ | | | | |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 12.04.01\_ИПК\_ИКБСП\_2021.plx | |  |  | стр. 3 |
|  |  |  |  |  |
|  | | | | |
|  |  |  |  |  |
|  | | | | |
|  |  |  |  |  |
| **Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году** | | | | |
|  |  |  |  |  |
| Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2022-2023 учебном году на заседании кафедры | | | | |
| **кафедра КБ-6 «Приборы и информационно-измерительные системы»** | | | | |
|  |  |  |  |  |
|  | Протокол от \_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 2022 г. № \_\_  Зав. кафедрой \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ | | | |
|  |  | | **Подпись Расшифровка подписи** | |
|  |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  | | | | |
|  |  |  |  |  |
|  | | | | |
|  |  |  |  |  |
| **Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году** | | | | |
|  |  |  |  |  |
| Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2023-2024 учебном году на заседании кафедры | | | | |
| **кафедра КБ-6 «Приборы и информационно-измерительные системы»** | | | | |
|  |  |  |  |  |
|  | Протокол от \_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 2023 г. № \_\_  Зав. кафедрой \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ | | | |
|  |  |  | **Подпись Расшифровка подписи** | |
|  |  |  |  |  |
|  | | | | |
|  |  |  |  |  |
|  | | | | |
|  |  |  |  |  |
| **Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году** | | | | |
|  |  |  |  |  |
| Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2024-2025 учебном году на заседании кафедры | | | | |
| **кафедра КБ-6 «Приборы и информационно-измерительные системы»** | | | | |
|  |  |  |  |  |
|  | Протокол от \_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 2024 г. № \_\_  Зав. кафедрой \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ | | | |
|  |  |  | **Подпись Расшифровка подписи** | |
|  |  |  |  |  |
|  | | | | |
|  |  |  |  |  |
|  | | | | |
|  |  |  |  |  |
| **Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году** | | | | |
|  |  |  |  |  |
| Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2025-2026 учебном году на заседании кафедры | | | | |
| **кафедра КБ-6 «Приборы и информационно-измерительные системы»** | | | | |
|  |  |  |  |  |
|  | Протокол от \_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 2025 г. № \_\_  Зав. кафедрой \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ | | | |
|  |  |  | **Подпись Расшифровка подписи** | |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 12.04.01\_ИПК\_ИКБСП\_2021.plx | | | |  | стр. 4 |
| **1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)** | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| Дисциплина «Автоматизация проектирования приборов и систем» имеет своей целью способствовать формированию у обучающихся компетенций. предусмотренных данной рабочей программой в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 12.04.01 Приборостроение с учетом специфики направленности подготовки – «Интеллектуальные приборные комплексы». | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ** | | | | | |
|  | Направление: |  | 12.04.01 Приборостроение | | |
|  |
|  | Направленность: |  | Интеллектуальные приборные комплексы | | |
|  |  |  |
|  | Блок: |  | Дисциплины (модули) | | |
|  |  |  |
|  | Часть: |  | Обязательная часть | | |
|  |  |  |
|  | Общая трудоемкость: |  | 5 з.е. (180 акад. час.). | | |
|  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
| **3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)** | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| В результате освоения дисциплины обучающийся должен овладеть компетенциями: | | | | | |
| **ОПК-1** - Способен представлять современную научную картину мира, выявлять естественнонаучную сущность проблемы, формулировать задачи, определять пути их решения и оценивать эффективность выбора и методов правовой защиты результатов интеллектуальной деятельности с учетом специфики научных исследований для создания разнообразных методик, аппаратуры и технологий производства в приборостроении | | | | | |
| **ОПК-3** - Способен приобретать и использовать новые знания в своей предметной области на основе информационных систем и технологий, предлагать новые идеи и подходы к решению инженерных задач | | | | | |
| **УК-1** - Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), ХАРАКТЕРИЗУЮЩИЕ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ** | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **УК-1 : Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий** | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **УК-1.1 : Анализирует проблемную ситуацию как систему, выявляя её составляющие и связи между ними** | | | | | |
| **Знать:** | | | | | |
| - методы анализа проблемных ситуаций, выявление ее составляющих и связей между ними | | | | | |
| **Уметь:** | | | | | |
| - применять современные информационные технологии для анализа проблемных ситуаций | | | | | |
| **Владеть:** | | | | | |
| - навыками внедрения современных информационных технологий для анализа проблемных ситуаций | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **УК-1.2 : Определяет пробелы в информации, необходимой для решения проблемной ситуации; критически оценивает надежность источников информации** | | | | | |
| **Знать:** | | | | | |
| - методики определения пробелов в информации, необходимой для решения проблесной ситуации | | | | | |
| **Уметь:** | | | | | |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| УП: 12.04.01\_ИПК\_ИКБСП\_2021.plx |  | стр. 5 |
| - критически оценивать надежность источников информации | | |
| **Владеть:** | | |
| - навыками нахождения пробелов в информации и оценки достоверности источников информации | | |
|  |  |  |
| **ОПК-3 : Способен приобретать и использовать новые знания в своей предметной области на основе информационных систем и технологий, предлагать новые идеи и подходы к решению инженерных задач** | | |
|  |  |  |
| **ОПК-3.1 : Приобретает и использует новые знания в своей предметной области на основе информационных систем и технологий** | | |
| **Знать:** | | |
| - современные технологии и информационные системы, применяемые для создания новых подходов автоматизации проектирования приборов и систем | | |
| **Уметь:** | | |
| - применять современные технологии и инфор-мационные системы для создания новых подходов автоматизации проектирования приборов и систем | | |
| **Владеть:** | | |
| - навыками внедрения современными технологий и использования информационных систем, применяемых для решения задач автоматизации проектирования приборов и систем | | |
|  |  |  |
| **ОПК-3.2 : Предлагает новые идеи и подходы к решению инженерных задач** | | |
|  |  |  |
| **Знать:** | | |
| - современные подходы к решению инженерных задач САПР приборов и систем | | |
| **Уметь:** | | |
| - предлагать новые идеи в автоматизированном проектировании приборов и систем | | |
| **Владеть:** | | |
| - навыками решения инжерных задач с использованием современных САПР | | |
|  |  |  |
| **ОПК-1 : Способен представлять современную научную картину мира, выявлять естественнонаучную сущность проблемы, формулировать задачи, определять пути их решения и оценивать эффективность выбора и методов правовой защиты результатов интеллектуальной деятельности с учетом специфики научных исследований для создания разнообразных методик, аппаратуры и технологий производства в приборостроении** | | |
|  |  |  |
| **ОПК-1.1 : Выявляет естественнонаучную сущность проблемы; формулирует задачи и определяет пути их решения с учетом специфики научных исследований для создания разнообразных методик, аппаратуры и технологий производства в приборостроении** | | |
| **Знать:** | | |
| - современные подходы в вопросах автоматизации проектирования приборов и систем, методику вы-явления проблематики и постановки задачи | | |
| **Уметь:** | | |
| - применять современные подходы для автоматизации проектирования приборов и систем, использовать методики выявления проблематики и постановки задачи, | | |
| **Владеть:** | | |
| - навыками внедрения современных подходов для автоматизации проектирования приборов и систем, методиками выявления проблематики и постановки задачи | | |
|  |  |  |
| **ОПК-1.2 : Оценивает эффективность выбора и методов правовой защиты результатов интеллектуальной деятельности с учетом специфики научных исследований для создания разнообразных методик, аппаратуры и технологий производства в приборостроении** | | |
| **Знать:** | | |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| УП: 12.04.01\_ИПК\_ИКБСП\_2021.plx |  | стр. 6 |
| - оценки эффективности выбранных подходов автоматического проектирования приборов и систем, а также методы правовой защиты полученных результатов | | |
| **Уметь:** | | |
| - решать поставленные задачи и оценивать эф-фективность применяемых подходов, использовать методы правовой защиты результатов интеллектуальной деятельности при автоматизации проектирования приборов и систем | | |
| **Владеть:** | | |
| - навыками решения поставленных задач и оценки эффективности применяемых подходов, методами правовой защиты результатов интеллектуальной дея-тельности при автоматизации проектирования прибо-ров и систем | | |
|  |  |  |
| **В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) ОБУЧАЮЩИЙСЯ ДОЛЖЕН** | | |
|  |  |  |
| **Знать:** | | |
| - современные подходы к решению инженерных задач САПР приборов и систем | | |
| - современные подходы в вопросах автоматизации проектирования приборов и систем, методику вы-явления проблематики и постановки задачи | | |
| - современные технологии и информационные системы, применяемые для создания новых подходов автоматизации проектирования приборов и систем | | |
| - оценки эффективности выбранных подходов автоматического проектирования приборов и систем, а также методы правовой защиты полученных результатов | | |
| - методики определения пробелов в информации, необходимой для решения проблесной ситуации | | |
| - методы анализа проблемных ситуаций, выявление ее составляющих и связей между ними | | |
| **Уметь:** | | |
| - применять современные информационные технологии для анализа проблемных ситуаций | | |
| - решать поставленные задачи и оценивать эф-фективность применяемых подходов, использовать методы правовой защиты результатов интеллектуальной деятельности при автоматизации проектирования приборов и систем | | |
| - применять современные технологии и инфор-мационные системы для создания новых подходов автоматизации проектирования приборов и систем | | |
| - критически оценивать надежность источников информации | | |
| - предлагать новые идеи в автоматизированном проектировании приборов и систем | | |
| - применять современные подходы для автоматизации проектирования приборов и систем, использовать методики выявления проблематики и постановки задачи, | | |
| **Владеть:** | | |
| - навыками решения инжерных задач с использованием современных САПР | | |
| - навыками внедрения современными технологий и использования информационных систем, применяемых для решения задач автоматизации проектирования приборов и систем | | |
| - навыками нахождения пробелов в информации и оценки достоверности источников информации | | |
| - навыками внедрения современных информационных технологий для анализа проблемных ситуаций | | |
| - навыками решения поставленных задач и оценки эффективности применяемых подходов, методами правовой защиты результатов интеллектуальной дея-тельности при автоматизации проектирования прибо-ров и систем | | |
| - навыками внедрения современных подходов для автоматизации проектирования приборов и систем, методиками выявления проблематики и постановки задачи | | |
|  |  |  |
| **4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)** | | |
|  |  |  |
| При проведении учебных занятий организация обеспечивает развитие у обучающихся навыков командной работы, межличностной коммуникации, принятия решений и лидерских качеств. | | |

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 12.04.01\_ИПК\_ИКБСП\_2021.plx | |  |  |  |  | стр. 7 |
| **Код занятия** | **Наименование разделов и тем /вид занятия/** | | **Сем.** | **Часов** | **Компетенции** | |
| **1. Общие сведения об автоматизированном проектирование приборов и систем** | | | | | | |
| **1.1** | **Подготовка** **к** **аудиторным** **занятиям** **(Ср).** Подготовка к аудиторным занятиям | | 1 | 24 | УК-1.1, УК- 1.2, ОПК-3.1, ОПК-3.2, ОПК -1.1, ОПК-1.2 | |
| **1.2** | **Общие** **сведения** **о** **процессе** **проектирования** **технической** **системы.** **Понятие** **“Автоматизированное** **проектирование”.** **Классификация** **систем** **автоматизированного** **проектирования.** **Стадии** **этапы** **и** **процедуры** **проектирования.** **Типовые** **маршруты** **и** **процедуры** **проектирования.** **Классификация** **проектных** **процедур.** **Понятие** **“Математическая** **модель”.** **Типовой** **состав** **системы** **автоматизированного** **проектирования.** **(Лек).** Общие сведения о процессе проектирования технической системы. Понятие “Автоматизированное проектирование”. Классификация систем автоматизированного проектирования. Стадии этапы и процедуры проектирования. Типовые маршруты и процедуры проектирования. Классификация проектных процедур. Понятие “Математическая модель”. Типовой состав системы автоматизированного проектирования. | | 1 | 2 | УК-1.1, УК- 1.2, ОПК-3.1, ОПК-3.2, ОПК -1.1, ОПК-1.2 | |
| **1.3** | **Общие** **сведения** **о** **процессе** **проектирования** **технической** **системы.** **Понятие** **“Автоматизированное** **проектирование”.** **Классификация** **систем** **автоматизированного** **проектирования.** **Стадии** **этапы** **и** **процедуры** **проектирования.** **Типовые** **маршруты** **и** **процедуры** **проектирования.** **Классификация** **проектных** **процедур.** **Понятие** **“Математическая** **модель”.** **Типовой** **состав** **системы** **автоматизированного** **проектирования.** **(Лек).** Общие сведения о процессе проектирования технической системы. Понятие “Автоматизированное проектирование”. Классификация систем автоматизированного проектирования. Стадии этапы и процедуры проектирования. Типовые маршруты и процедуры проектирования. Классификация проектных процедур. Понятие “Математическая модель”. Типовой состав системы автоматизированного проектирования. | | 1 | 2 | УК-1.1, УК- 1.2, ОПК-3.1, ОПК-3.2, ОПК -1.1, ОПК-1.2 | |
| **1.4** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Создание и редактирование объектов в AutoCAD | | 1 | 2 | УК-1.1, УК- 1.2, ОПК-3.1, ОПК-3.2, ОПК -1.1, ОПК-1.2 | |

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 12.04.01\_ИПК\_ИКБСП\_2021.plx | |  |  |  |  | стр. 8 |
| **1.5** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Создание и редактирование объектов в AutoCAD | | 1 | 2 | УК-1.1, УК- 1.2, ОПК-3.1, ОПК-3.2, ОПК -1.1, ОПК-1.2 | |
| **2. Компоненты системы автоматизированного проектирования** | | | | | | |
| **2.1** | **Подготовка** **к** **аудиторным** **занятиям** **(Ср).** Подготовка к аудиторным занятиям | | 1 | 24 | УК-1.1, УК- 1.2, ОПК-3.1, ОПК-3.2, ОПК -1.1, ОПК-1.2 | |
| **2.2** | **Состав** **системы** **автоматизированного** **проектирования.** **Стадии** **проектирования.** **Подсистемы** **автоматизации** **проектирования.** **Виды** **обеспечения** **автоматизации** **проектирования:** **методическое,** **математическое,** **программное,** **техническое,** **лингвистическое,** **информационное,** **организационное,** **правовое.** **(Лек).** Состав системы автоматизированного проектирования. Стадии проектирования. Подсистемы автоматизации проектирования. Виды обеспечения автоматизации проектирования: методическое, математическое, программное, техническое, лингвистическое, информационное, организационное, правовое. | | 1 | 2 | УК-1.1, УК- 1.2, ОПК-3.1, ОПК-3.2, ОПК -1.1, ОПК-1.2 | |
| **2.3** | **Состав** **системы** **автоматизированного** **проектирования.** **Стадии** **проектирования.** **Подсистемы** **автоматизации** **проектирования.** **Виды** **обеспечения** **автоматизации** **проектирования:** **методическое,** **математическое,** **программное,** **техническое,** **лингвистическое,** **информационное,** **организационное,** **правовое.** **(Лек).** Состав системы автоматизированного проектирования. Стадии проектирования. Подсистемы автоматизации проектирования. Виды обеспечения автоматизации проектирования: методическое, математическое, программное, техническое, лингвистическое, информационное, организационное, правовое. | | 1 | 2 | УК-1.1, УК- 1.2, ОПК-3.1, ОПК-3.2, ОПК -1.1, ОПК-1.2 | |
| **2.4** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Создание атрибутов блоков в AutoCAD | | 1 | 2 | УК-1.1, УК- 1.2, ОПК-3.1, ОПК-3.2, ОПК -1.1, ОПК-1.2 | |
| **2.5** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Создание атрибутов блоков в AutoCAD | | 1 | 2 | УК-1.1, УК- 1.2, ОПК-3.1, ОПК-3.2, ОПК -1.1, ОПК-1.2 | |
| **2.6** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Создание атрибутов блоков в AutoCAD | | 1 | 2 | УК-1.1, УК- 1.2, ОПК-3.1, ОПК-3.2, ОПК -1.1, ОПК-1.2 | |

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 12.04.01\_ИПК\_ИКБСП\_2021.plx | |  |  |  |  | стр. 9 |
| **2.7** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Создание атрибутов блоков в AutoCAD | | 1 | 2 | УК-1.1, УК- 1.2, ОПК-3.1, ОПК-3.2, ОПК -1.1, ОПК-1.2 | |
| **3. Автоматизация проектирования приборов и систем при применении графических методов** | | | | | | |
| **3.1** | **Подготовка** **к** **аудиторным** **занятиям** **(Ср).** Подготовка к аудиторным занятиям | | 1 | 24 | УК-1.1, УК- 1.2, ОПК-3.1, ОПК-3.2, ОПК -1.1, ОПК-1.2 | |
| **3.2** | **Обзор** **программных** **продуктов** **для** **создания** **и** **редактирования** **графической** **конструкторской** **документации.** **Основные** **характеристики** **и** **возможности** **программных** **средств** **общего** **назначения** **подготовки** **графической** **документации.** **Классификация** **систем** **подготовки** **графических** **документов.** **Программные** **продукты** **AutoCAD,** **SolidWorks,** **Компас-график,** **Altium** **Designer.** **Выбор** **системы** **автоматизированного** **проектирования** **для** **оформления** **конструкторской** **документации** **графическими** **методами.** **(Лек).** Обзор программных продуктов для создания и редактирования графической конструкторской документации. Основные характеристики и возможности программных средств общего назначения подготовки графической документации. Классификация систем подготовки графических документов. Программные продукты AutoCAD, SolidWorks, Компас-график, Altium Designer. Выбор системы автоматизированного проектирования для оформления конструкторской документации графическими методами. | | 1 | 2 | УК-1.1, УК- 1.2, ОПК-3.1, ОПК-3.2, ОПК -1.1, ОПК-1.2 | |

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 12.04.01\_ИПК\_ИКБСП\_2021.plx | |  |  |  |  | стр. 10 |
| **3.3** | **Обзор** **программных** **продуктов** **для** **создания** **и** **редактирования** **графической** **конструкторской** **документации.** **Основные** **характеристики** **и** **возможности** **программных** **средств** **общего** **назначения** **подготовки** **графической** **документации.** **Классификация** **систем** **подготовки** **графических** **документов.** **Программные** **продукты** **AutoCAD,** **SolidWorks,** **Компас-график,** **Altium** **Designer.** **Выбор** **системы** **автоматизированного** **проектирования** **для** **оформления** **конструкторской** **документации** **графическими** **методами.** **(Лек).** Обзор программных продуктов для создания и редактирования графической конструкторской документации. Основные характеристики и возможности программных средств общего назначения подготовки графической документации. Классификация систем подготовки графических документов. Программные продукты AutoCAD, SolidWorks, Компас-график, Altium Designer. Выбор системы автоматизированного проектирования для оформления конструкторской документации графическими методами. | | 1 | 2 | УК-1.1, УК- 1.2, ОПК-3.1, ОПК-3.2, ОПК -1.1, ОПК-1.2 | |
| **3.4** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Принципы построения трехмерных моделей объектов в AutoCAD | | 1 | 2 | УК-1.1, УК- 1.2, ОПК-3.1, ОПК-3.2, ОПК -1.1, ОПК-1.2 | |
| **3.5** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Принципы построения трехмерных моделей объектов в AutoCAD | | 1 | 2 | УК-1.1, УК- 1.2, ОПК-3.1, ОПК-3.2, ОПК -1.1, ОПК-1.2 | |
| **3.6** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Принципы построения трехмерных моделей объектов в AutoCAD | | 1 | 2 | УК-1.1, УК- 1.2, ОПК-3.1, ОПК-3.2, ОПК -1.1, ОПК-1.2 | |
| **3.7** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Принципы построения трехмерных моделей объектов в AutoCAD | | 1 | 2 | УК-1.1, УК- 1.2, ОПК-3.1, ОПК-3.2, ОПК -1.1, ОПК-1.2 | |
| **4. Моделирующие системы автоматизированного проектирования приборов общего назначения** | | | | | | |
| **4.1** | **Подготовка** **к** **аудиторным** **занятиям** **(Ср).** Подготовка к аудиторным занятиям | | 1 | 24 | УК-1.1, УК- 1.2, ОПК-3.1, ОПК-3.2, ОПК -1.1, ОПК-1.2 | |

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 12.04.01\_ИПК\_ИКБСП\_2021.plx | |  |  |  |  | стр. 11 |
| **4.2** | **Основные** **характеристики** **и** **возможности** **моделирующих** **программных** **средств** **общего** **назначения.** **Обзор** **программных** **продуктов** **моделирующего** **назначения.** **Структура** **этапа** **функционального** **моделирования.** **Классификация** **систем** **моделирования.** **Функциональное** **моделирование.** **Анализ** **электрических** **схем.** **Прямой** **анализ** **схемы.** **Параметрический** **синтез** **схемы.** **Моделирование** **цифровых** **(ЦС)** **аналоговых** **(АС),** **аналого-цифровых** **схем** **(АЦС)** **и** **программируемых** **логических** **матриц** **(ПЛМ).** **(Лек).** Основные характеристики и возможности моделирующих программных средств общего назначения. Обзор программных продуктов моделирующего назначения. Структура этапа функционального моделирования. Классификация систем моделирования. Функциональное моделирование. Анализ электрических схем. Прямой анализ схемы. Параметрический синтез схемы. Моделирование цифровых (ЦС) аналоговых (АС), аналого-цифровых схем (АЦС) и программируемых логических матриц (ПЛМ). | | 1 | 2 | УК-1.1, УК- 1.2, ОПК-3.1, ОПК-3.2, ОПК -1.1, ОПК-1.2 | |
| **4.3** | **Основные** **характеристики** **и** **возможности** **моделирующих** **программных** **средств** **общего** **назначения.** **Обзор** **программных** **продуктов** **моделирующего** **назначения.** **Структура** **этапа** **функционального** **моделирования.** **Классификация** **систем** **моделирования.** **Функциональное** **моделирование.** **Анализ** **электрических** **схем.** **Прямой** **анализ** **схемы.** **Параметрический** **синтез** **схемы.** **Моделирование** **цифровых** **(ЦС)** **аналоговых** **(АС),** **аналого-цифровых** **схем** **(АЦС)** **и** **программируемых** **логических** **матриц** **(ПЛМ).** **(Лек).** Основные характеристики и возможности моделирующих программных средств общего назначения. Обзор программных продуктов моделирующего назначения. Структура этапа функционального моделирования. Классификация систем моделирования. Функциональное моделирование. Анализ электрических схем. Прямой анализ схемы. Параметрический синтез схемы. Моделирование цифровых (ЦС) аналоговых (АС), аналого-цифровых схем (АЦС) и программируемых логических матриц (ПЛМ). | | 1 | 2 | УК-1.1, УК- 1.2, ОПК-3.1, ОПК-3.2, ОПК -1.1, ОПК-1.2 | |
| **4.4** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Создание чертежей в AutoCAD | | 1 | 2 | УК-1.1, УК- 1.2, ОПК-3.1, ОПК-3.2, ОПК -1.1, ОПК-1.2 | |
| **4.5** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Создание чертежей в AutoCAD | | 1 | 2 | УК-1.1, УК- 1.2, ОПК-3.1, ОПК-3.2, ОПК -1.1, ОПК-1.2 | |

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 12.04.01\_ИПК\_ИКБСП\_2021.plx | |  |  |  |  | стр. 12 |
| **4.6** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Создание чертежей в AutoCAD | | 1 | 2 | УК-1.1, УК- 1.2, ОПК-3.1, ОПК-3.2, ОПК -1.1, ОПК-1.2 | |
| **4.7** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Создание чертежей в AutoCAD | | 1 | 2 | УК-1.1, УК- 1.2, ОПК-3.1, ОПК-3.2, ОПК -1.1, ОПК-1.2 | |
| **4.8** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Создание чертежей в AutoCAD | | 1 | 2 | УК-1.1, УК- 1.2, ОПК-3.1, ОПК-3.2, ОПК -1.1, ОПК-1.2 | |
| **4.9** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Создание чертежей в AutoCAD | | 1 | 2 | УК-1.1, УК- 1.2, ОПК-3.1, ОПК-3.2, ОПК -1.1, ОПК-1.2 | |
| **5. Промежуточная аттестация (экзамен)** | | | | | | |
| **5.1** | **Подготовка** **к** **сдаче** **промежуточной** **аттестации** **(Экзамен).** | | 1 | 33,65 | УК-1.1, УК- 1.2, ОПК-3.1, ОПК-3.2, ОПК -1.1, ОПК-1.2 | |
| **5.2** | **Контактная** **работа** **с** **преподавателем** **в** **период** **промежуточной** **аттестации** **(КрПА).** | | 1 | 2,35 | УК-1.1, УК- 1.2, ОПК-3.1, ОПК-3.2, ОПК -1.1, ОПК-1.2 | |
|  |  |  |  |  |  |  |
| **5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ** | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |
| **5.1. Перечень компетенций** | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |
| Перечень компетенций, на освоение которых направлено изучение дисциплины «Автоматизация проектирования приборов и систем», с указанием результатов их формирования в процессе освоения образовательной программы, представлен в п.3 настоящей рабочей программы | | | | | | |
| **5.2. Типовые контрольные вопросы и задания** | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |
| 1. Автоматизация подготовки текстовых документов;  2. Автоматическое проектирование;  3. Техническое обеспечение САПР;  4. Функциональные возможности САПР;  5. Виды САПР;  6. Преимущества от использования САПР;  7. Технические проблемы при внедрении САПР;  8. PDM-системы;  9. Жизненный цикл продукции в приборостроении;  10. PLM, определение;  11. CALS/ ИПИ – технологии.  12. Графический пакет AutoCAD, общие сведения.  13. Начало работы с AutoCAD.  14. Интерфейс пользователя AutoCAD.  15. Лимиты чертежа AutoCAD.  16. Панели инструментов AutoCAD.  17. Основные характеристики и возможности программных средств общего назначения подготовки графической документации.  18. Классификация систем подготовки графических документов.  19. Выбор САПР по оформлению графической конструкторской документации. | | | | | | |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| УП: 12.04.01\_ИПК\_ИКБСП\_2021.plx |  |  | стр. 13 |
| 20. Особенности программных продуктов AutoCAD, SolidWorks, Компас-график, Altium Designer.  21. Структура среды AutoCAD.  22. Шаблоны документа: Деталь, Сборка или Чертеж в AutoCAD.  23. Способы создания объёмных моделей в AutoCAD.  24. Основные функции Дерева конструирования в AutoCAD.  25. Основные функции Диспетчера команд в AutoCAD.  26. Последовательность действий при рисовании элемента бобышка в AutoCAD.  27. Скругление углов в AutoCAD.  28. Создание оболочки детали в AutoCAD.  29. Создание разрезов в AutoCAD.  30. Создание основания для сборки в AutoCAD.  31. Создание выступа на детали в AutoCAD.  32. Изменение цвета детали в AutoCAD.  33. Инструменты создания твердотельной модели AutoCAD.  34. Вытянутые объекты в AutoCAD.  35. Повернутые элементы в AutoCAD.  36. Элемент по траектории в AutoCAD.  37. Элемент по сечениям в AutoCAD.  38. Инструменты создания массивов твердотельных элементов в AutoCAD.  39. Настройка параметров оформления чертежа 2D чертежей в AutoCAD.  40. Создание 2D чертежа детали в AutoCAD.  41. Перемещение 2D чертежных видов в AutoCAD.  42. Нанесение размеров на 2D чертеж в AutoCAD.  43. Изменение размеров 2D чертежа в AutoCAD.  44. Вставка другого вида в 2D чертеж в AutoCAD.  45. Элементы “По траектории” и “Повернуть“ в AutoCAD.  46. Понятие Сборка в AutoCAD.  47. Общие правила построения сборок в AutoCAD.  48. Размещение компонентов в сборке в AutoCAD.  49. Сопряжения в сборке в AutoCAD.  50. Упрощение сборок в AutoCAD.  51. Интерференция и конфликты между компонентами в AutoCAD.  52. Проверка сопряжений в AutoCAD.  53. Использование авто-сопряжений в AutoCAD.  54. Разнесение сборки в AutoCAD. | | | |
| **5.3. Фонд оценочных материалов** | | | |
|  |  |  |  |
| Полный перечень оценочных материалов представлен в приложении 1. | | | |
|  |  |  |  |
| **6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)** | | | |
|  |  |  |  |
| **6.1. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)** | | | |
| **Наименование помещенией** | | **Перечнь основного оборудования** | |
| Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации | | Мультимедийное оборудование, специализированная мебель, наборы демонстрационного оборудования и учебно- наглядных пособий, обеспечивающие тематические иллюстрации. | |
| Компьютерный класс | | Компьютерная техника с возможностью подключения к сети «Интернет», мультимедийное оборудование, специализированная мебель. | |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 12.04.01\_ИПК\_ИКБСП\_2021.plx | | |  |  | стр. 14 |
| Помещение для самостоятельной работы обучающихся | | | | Компьютерная техника с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно- образовательную среду организации. | |
| Лаборатория «Интеллектуальные сенсорные системы» | | | | Цифровые измерительные приборы, в том числе виртуальные средства измерения, комплекты датчиков физических величин, средства отладки встраиваемых измерительных систем и интеллектуальных датчиков, средства разработки и отладки высокопроизводительных встраиваемых систем на базе систем на кристалле и программируемой логики, персональные компьютеры, специализированное программное обеспечение | |
|  |  |  |  |  |  |
| **6.2. ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ** | | | | | |
| 1. |  | Microsoft Windows. Договор №32009183466 от 02.07.2020 г. | | | |
| 2. |  | Microsoft Office. Договор №32009183466 от 02.07.2020 г. | | | |
| 3. |  | Autodesk Inventor. Свободное программное обеспечение (бесплатная образовательная лицензия) | | | |
| 4. |  | Autodesk AutoCAD. Свободное программное обеспечение (бесплатная образовательная лицензия) | | | |
| 5. |  | Autodesk 3D Studio Max. Свободное программное обеспечение (бесплатная образовательная лицензия) | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **6.3. РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА** | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **6.3.1. Основная литература** | | | | | |
| 1. |  | Грабовски Р., Молявко С. AutoCAD. Практика применения. Углубленный курс:пер. с англ.. - М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2014. - 675с. | | | |
| 2. |  | Полещук Н. Н. Самоучитель AutoCAD 2015:. - СПб.: БХВ-Петербург, 2015. - 454 с. | | | |
| 3. |  | Болбаков Р. Г., Синицын А. В., Кузнецов И. В. Основы 3d-моделирования в среде Autodesk 3Ds Max 2018 [Электронный ресурс]:учебно-методическое пособие. - М.: РТУ МИРЭА, 2019. - – Режим доступа: http://library.mirea.ru/secret/15052019/2003.iso | | | |
| 4. |  | Курнасов Е. В. Проектирование информационно-управляющих систем удалённого сбора и обработки данных с применением технологий SCADA-систем:Учебное пособие. - М.: РТУ МИРЭА, 2019. - 92 с. | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **6.3.2. Дополнительная литература** | | | | | |
| 1. |  | Райтман М. Самоучитель AutoCAD 2014:. - М.: Эксмо, 2014. - 560с. | | | |
| 2. |  | Сабунин А. Е. Altium Designer:Новые решения в проектировании электронных устройств. - М.: СОЛОН-ПРЕСС, 2010. - 424 с. | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **6.4. РЕКОМЕНДУЕМЫЙ ПЕРЕЧЕНЬ СОВРЕМЕННЫХ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ БАЗ ДАННЫХ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ** | | | | | |
| 1. |  | Научная электронная библиотека http://www.elibrary.ru | | | |
| 2. |  | Обучающие материалы и учебные лицензионные продукты "Компас-3D" https://kompas.ru/publications | | | |
| 3. |  | Обучающие материалы AUTODESK KNOWLEDGE NETWORK https://knowledge.autodesk.com | | | |
| 4. |  | Сайт компании и бесплатные образовательные лицензионные продукты компании Autodesk https://www.autodesk.ru | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **6.5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)** | | | | | |
| Самостоятельная работа студента направлена на подготовку к учебным занятиям и на | | | | | |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| УП: 12.04.01\_ИПК\_ИКБСП\_2021.plx |  | стр. 15 |
| развитие знаний, умений и навыков, предусмотренных программой дисциплины.  В соответствии с учебным планом дисциплина может предусматривать лекции, практические занятия и лабораторные работы, а также выполнение и защиту курсового проекта (работы). Успешное изучение дисциплины требует посещения всех видов занятий, выполнение заданий преподавателя и ознакомления с основной и дополнительной литературой. В зависимости от мероприятий, предусмотреннх учебным планом и разделом 4, данной программы, студент выбирает методические указания для самостоятельной работы из приведённых ниже.  При подготовке к лекционным занятиям студентам необходимо:  перед очередной лекцией необходимо просмотреть конспект материала предыдущей лекции. При затруднениях в восприятии материала следует обратиться к основным литературным источникам. Если разобраться в материале опять не удалось, то обратитесь к лектору (по графику его консультаций) или к преподавателю на практических занятиях.  Практические занятия завершают изучение наиболее важных тем учебной дисциплины. Они служат для закрепления изученного материала, развития умений и навыков подготовки докладов, сообщений, приобретения опыта устных публичных выступлений, ведения дискуссии, аргументации и защиты выдвигаемых положений, а также для контроля преподавателем степени подготовленности студентов по изучаемой дисциплине.  При подготовке к практическому занятию студенты имеют возможность воспользоваться консультациями преподавателя.  При подготовке к практическим занятиям студентам необходимо:  приносить с собой рекомендованную преподавателем литературу к конкретному занятию;  до очередного практического занятия по рекомендованным литературным источникам проработать теоретический материал, соответствующей темы занятия;  в начале занятий задать преподавателю вопросы по материалу, вызвавшему затруднения в его понимании и освоении при решении задач, заданных для самостоятельного решения;  в ходе семинара давать конкретные, четкие ответы по существу вопросов;  на занятии доводить каждую задачу до окончательного решения, демонстрировать понимание проведенных расчетов (анализов, ситуаций), в случае затруднений обращаться к преподавателю.  Студентам, пропустившим занятия (независимо от причин), не имеющие письменного решения задач или не подготовившиеся к данному практическому занятию, рекомендуется не позже чем в 2-недельный срок явиться на консультацию к преподавателю и отчитаться по теме, изученную на занятии.  Методические указания необходимые для изучения и прохождения дисциплины приведены в составе образовательной программы. | | |
|  |  |  |
| **6.6. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОБУЧЕНИЮ ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ И ИНВАЛИДОВ** | | |
| Освоение дисциплины обучающимися с ограниченными возможностями здоровья может быть организовано как совместно с другими обучающимися, так и в отдельных группах. Предполагаются специальные условия для получения образования обучающимися с ограниченными возможностями здоровья.  Профессорско-педагогический состав знакомится с психолого-физиологическими особенностями обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, индивидуальными программами реабилитации инвалидов (при наличии). При необходимости осуществляется дополнительная поддержка преподавания тьюторами, психологами, социальными работниками, прошедшими подготовку ассистентами.  В соответствии с методическими рекомендациями Минобрнауки РФ (утв. 8 апреля 2014 г. N АК-44/05вн) в курсе предполагается использовать социально-активные и рефлексивные методы обучения, технологии социокультурной реабилитации с целью оказания помощи в установлении полноценных межличностных отношений с другими студентами, создании комфортного психологического климата в студенческой группе. Подбор и разработка учебных материалов производятся с учетом предоставления материала в различных формах: аудиальной, визуальной, с использованием специальных технических средств и | | |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| УП: 12.04.01\_ИПК\_ИКБСП\_2021.plx |  | стр. 16 |
| информационных систем.  Медиаматериалы также следует использовать и адаптировать с учетом индивидуальных особенностей обучения лиц с ОВЗ.  Освоение дисциплины лицами с ОВЗ осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения (персонального и коллективного использования). Материально-техническое обеспечение предусматривает приспособление аудиторий к нуждам лиц с ОВЗ.  Форма проведения аттестации для студентов-инвалидов устанавливается с учетом индивидуальных психофизических особенностей. Для студентов с ОВЗ предусматривается доступная форма предоставления заданий оценочных средств, а именно:  - в печатной или электронной форме (для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата);  - в печатной форме или электронной форме с увеличенным шрифтом и контрастностью (для лиц с нарушениями слуха, речи, зрения);  - методом чтения ассистентом задания вслух (для лиц с нарушениями зрения).  Студентам с инвалидностью увеличивается время на подготовку ответов на контрольные вопросы. Для таких студентов предусматривается доступная форма предоставления ответов на задания, а именно:  - письменно на бумаге или набором ответов на компьютере (для лиц с нарушениями слуха, речи);  - выбором ответа из возможных вариантов с использованием услуг ассистента (для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата);  - устно (для лиц с нарушениями зрения, опорно-двигательного аппарата).  При необходимости для обучающихся с инвалидностью процедура оценивания результатов обучения может проводиться в несколько этапов. | | |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | Autogenerated | | | | |  |  |  |  |  |  |  |
| МИНОБРНАУКИ РОССИИ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  высшего образования  «МИРЭА – Российский технологический университет» | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| **Институт комплексной безопасности и специального приборостроения** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | УТВЕРЖДАЮ | | | | | | |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | Директор ИКБСП | | | | | | |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ Бакаев А.А. | | | | | | |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | «\_\_\_» \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 2021 г. | | | | | | |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Рабочая программа дисциплины (модуля) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| **Анализ и обработка измерительной информации** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | Читающее подразделение | | | | | |  |  | **кафедра КБ-6 «Приборы и информационно-измерительные системы»** | | | | | | | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | Направление | | | | | | |  | **12.04.01 Приборостроение** | | | | | | | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | Направленность | | | | | | |  | **Интеллектуальные приборные комплексы** | | | | | | | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | Квалификация | | | | |  |  |  | **магистр** | | | | | | | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | Форма обучения | | | | |  |  |  | **очная** | | | | | | | | | |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | Общая трудоемкость | | | |  |  |  |  | **8 з.е.** | | | | | | | | | |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| **Распределение часов дисциплины и форм промежуточной аттестации по семестрам** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Семестр | | Зачётные единицы | Распределение часов | | | | | | | | | | | | | | | Формы промежуточной аттестации | | |  |
| Всего | Лекции | | | | Лабораторные | | | Практические | Самостоятельная работа | | Контактная работа в период практики и (или) аттестации | | | Контроль |  |
| 1 | | 5 | 180 | 16 | | | | 0 | | | 32 | 105 | | 2,25 | | | 24,75 | Зачет, Курсовая работа | | |  |
| 2 | | 3 | 108 | 16 | | | | 0 | | | 32 | 51 | | 0,25 | | | 8,75 | Зачет | | |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  | Москва 2021 | | | | | | |  |  |  |  |  |  |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 12.04.01\_ИПК\_ИКБСП\_2021.plx | |  |  | стр. 2 |
| Программу составил(и): |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
| *канд. техн. наук, доцент, Пышный Вячеслав Михайлович \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_* | | | | |
|  |  |  |  |  |
| Рабочая программа дисциплины | | |  |  |
| **Анализ и обработка измерительной информации** | | | | |
|  |  |  |  |  |
| разработана в соответствии с ФГОС ВО: | | |  |  |
| Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - магистратура по направлению подготовки 12.04.01 Приборостроение (приказ Минобрнауки России от 22.09.2017 г. № 957) | | | | |
|  |  |  |  |  |
| составлена на основании учебного плана: | | |  |  |
| направление: 12.04.01 Приборостроение  направленность: «Интеллектуальные приборные комплексы» | | | | |
|  |  |  |  |  |
| Рабочая программа одобрена на заседании кафедры | | | | |
| **кафедра КБ-6 «Приборы и информационно-измерительные системы»** | | | | |
|  |  |  |  |  |
| Протокол от 25.08.2021 № 12  Зав. кафедрой Снедков Александр Борисович \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ | | | | |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 12.04.01\_ИПК\_ИКБСП\_2021.plx | |  |  | стр. 3 |
|  |  |  |  |  |
|  | | | | |
|  |  |  |  |  |
|  | | | | |
|  |  |  |  |  |
| **Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году** | | | | |
|  |  |  |  |  |
| Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2022-2023 учебном году на заседании кафедры | | | | |
| **кафедра КБ-6 «Приборы и информационно-измерительные системы»** | | | | |
|  |  |  |  |  |
|  | Протокол от \_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 2022 г. № \_\_  Зав. кафедрой \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ | | | |
|  |  | | **Подпись Расшифровка подписи** | |
|  |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  | | | | |
|  |  |  |  |  |
|  | | | | |
|  |  |  |  |  |
| **Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году** | | | | |
|  |  |  |  |  |
| Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2023-2024 учебном году на заседании кафедры | | | | |
| **кафедра КБ-6 «Приборы и информационно-измерительные системы»** | | | | |
|  |  |  |  |  |
|  | Протокол от \_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 2023 г. № \_\_  Зав. кафедрой \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ | | | |
|  |  |  | **Подпись Расшифровка подписи** | |
|  |  |  |  |  |
|  | | | | |
|  |  |  |  |  |
|  | | | | |
|  |  |  |  |  |
| **Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году** | | | | |
|  |  |  |  |  |
| Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2024-2025 учебном году на заседании кафедры | | | | |
| **кафедра КБ-6 «Приборы и информационно-измерительные системы»** | | | | |
|  |  |  |  |  |
|  | Протокол от \_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 2024 г. № \_\_  Зав. кафедрой \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ | | | |
|  |  |  | **Подпись Расшифровка подписи** | |
|  |  |  |  |  |
|  | | | | |
|  |  |  |  |  |
|  | | | | |
|  |  |  |  |  |
| **Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году** | | | | |
|  |  |  |  |  |
| Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2025-2026 учебном году на заседании кафедры | | | | |
| **кафедра КБ-6 «Приборы и информационно-измерительные системы»** | | | | |
|  |  |  |  |  |
|  | Протокол от \_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 2025 г. № \_\_  Зав. кафедрой \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ | | | |
|  |  |  | **Подпись Расшифровка подписи** | |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 12.04.01\_ИПК\_ИКБСП\_2021.plx | | | |  | стр. 4 |
| **1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)** | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| Дисциплина «Анализ и обработка измерительной информации» имеет своей целью способствовать формированию у обучающихся компетенций. предусмотренных данной рабочей программой в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 12.04.01 Приборостроение с учетом специфики направленности подготовки – «Интеллектуальные приборные комплексы». | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ** | | | | | |
|  | Направление: |  | 12.04.01 Приборостроение | | |
|  |
|  | Направленность: |  | Интеллектуальные приборные комплексы | | |
|  |  |  |
|  | Блок: |  | Дисциплины (модули) | | |
|  |  |  |
|  | Часть: |  | Обязательная часть | | |
|  |  |  |
|  | Общая трудоемкость: |  | 8 з.е. (288 акад. час.). | | |
|  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
| **3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)** | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| В результате освоения дисциплины обучающийся должен овладеть компетенциями: | | | | | |
| **ОПК-2** - Способен организовать проведение научного исследования и разработку, представлять и аргументированно защищать полученные результаты интеллектуальной деятельности, связанные с обработкой, передачей и измерением сигналов различной физической природы в приборостроении | | | | | |
| **ОПК-3** - Способен приобретать и использовать новые знания в своей предметной области на основе информационных систем и технологий, предлагать новые идеи и подходы к решению инженерных задач | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), ХАРАКТЕРИЗУЮЩИЕ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ** | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **ОПК-3 : Способен приобретать и использовать новые знания в своей предметной области на основе информационных систем и технологий, предлагать новые идеи и подходы к решению инженерных задач** | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **ОПК-3.1 : Приобретает и использует новые знания в своей предметной области на основе информационных систем и технологий** | | | | | |
| **Знать:** | | | | | |
| - Методы приобретения и использования новых знаний в своей предметной области на основе информационных систем и технологий | | | | | |
| **Уметь:** | | | | | |
| - Применять методы приобретения и использования новых знаний в своей предметной области на основе информационных систем и технологий | | | | | |
| **Владеть:** | | | | | |
| - Методами приобретения и использования новых знаний в своей предметной области на основе информационных систем и технологий | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **ОПК-3.2 : Предлагает новые идеи и подходы к решению инженерных задач** | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **Знать:** | | | | | |
| - Методы предложения новых идей и подходов к решению инженерных задач | | | | | |
| **Уметь:** | | | | | |
| - Применять методы предложения новых идей и подходов к решению инженерных задач | | | | | |
| **Владеть:** | | | | | |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| УП: 12.04.01\_ИПК\_ИКБСП\_2021.plx |  | стр. 5 |
| - Методами предложения новых идей и подходов к решению инженерных задач | | |
|  |  |  |
| **ОПК-2 : Способен организовать проведение научного исследования и разработку, представлять и аргументированно защищать полученные результаты интеллектуальной деятельности, связанные с обработкой, передачей и измерением сигналов различной физической природы в приборостроении** | | |
|  |  |  |
| **ОПК-2.1 : Организует проведение научного исследования и разработку, связанные с обработкой, передачей и измерением сигналов различной физической природы в приборостроении** | | |
| **Знать:** | | |
| - Методы организации проведения научного исследования и разработки, связанные с обработкой, передачей и измерением сигналов различной физической природы в приборостроении | | |
| **Уметь:** | | |
| - Применять методы организации проведения научного исследования и разработки, связанные с обработкой, передачей и измерением сигналов различной физической природы в приборостроении | | |
| **Владеть:** | | |
| - Методами организации проведения научного исследования и разработки, связанные с обработкой, передачей и измерением сигналов различной физической природы в приборостроении | | |
|  |  |  |
| **ОПК-2.2 : Представляет и аргументированно защищает полученные результаты интеллектуальной деятельности, связанные с обработкой, передачей и измерением сигналов различной физической природы в приборостроении** | | |
| **Знать:** | | |
| - Методы представления и аргументированной защиты полученных результатов интеллектуальной деятельности, связанных с обработкой, передачей и измерением сигналов различной физической природы в приборостроении | | |
| **Уметь:** | | |
| - Применять методы представления и аргументированной защиты полученных результатов интеллектуальной деятельности, связанных с обработкой, передачей и измерением сигналов различной физической природы в приборостроении | | |
| **Владеть:** | | |
| - Методами представления и аргументированной защиты полученных результатов интеллектуальной деятельности, связанных с обработкой, передачей и измерением сигналов различной физической природы в приборостроении | | |
|  |  |  |
| **В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) ОБУЧАЮЩИЙСЯ ДОЛЖЕН** | | |
|  |  |  |
| **Знать:** | | |
| - Методы представления и аргументированной защиты полученных результатов интеллектуальной деятельности, связанных с обработкой, передачей и измерением сигналов различной физической природы в приборостроении | | |
| - Методы предложения новых идей и подходов к решению инженерных задач | | |
| - Методы приобретения и использования новых знаний в своей предметной области на основе информационных систем и технологий | | |
| - Методы организации проведения научного исследования и разработки, связанные с обработкой, передачей и измерением сигналов различной физической природы в приборостроении | | |
| **Уметь:** | | |
| - Применять методы приобретения и использования новых знаний в своей предметной области на основе информационных систем и технологий | | |

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 12.04.01\_ИПК\_ИКБСП\_2021.plx | |  |  |  |  | стр. 6 |
| - Применять методы представления и аргументированной защиты полученных результатов интеллектуальной деятельности, связанных с обработкой, передачей и измерением сигналов различной физической природы в приборостроении | | | | | | |
| - Применять методы предложения новых идей и подходов к решению инженерных задач | | | | | | |
| - Применять методы организации проведения научного исследования и разработки, связанные с обработкой, передачей и измерением сигналов различной физической природы в приборостроении | | | | | | |
| **Владеть:** | | | | | | |
| - Методами предложения новых идей и подходов к решению инженерных задач | | | | | | |
| - Методами организации проведения научного исследования и разработки, связанные с обработкой, передачей и измерением сигналов различной физической природы в приборостроении | | | | | | |
| - Методами представления и аргументированной защиты полученных результатов интеллектуальной деятельности, связанных с обработкой, передачей и измерением сигналов различной физической природы в приборостроении | | | | | | |
| - Методами приобретения и использования новых знаний в своей предметной области на основе информационных систем и технологий | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |
| **4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)** | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |
| При проведении учебных занятий организация обеспечивает развитие у обучающихся навыков командной работы, межличностной коммуникации, принятия решений и лидерских качеств. | | | | | | |
| **Код занятия** | **Наименование разделов и тем /вид занятия/** | | **Сем.** | **Часов** | **Компетенции** | |
| **1. Аналоговые и цифровые датчики** | | | | | | |
| **1.1** | **Подготовка** **к** **аудиторным** **занятиям** **(Ср).** Подготовка к аудиторным занятиям | | 1 | 27 | ОПК-3.1, ОПК -3.2, ОПК-2.1, ОПК-2.2 | |
| **1.2** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Вводное занятие.  Проведение и анализ результатов контрольной работы  Проведение коллоквиума | | 1 | 2 | ОПК-3.1, ОПК -3.2, ОПК-2.1, ОПК-2.2 | |
| **1.3** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Вводное занятие.  Проведение и анализ результатов контрольной работы  Проведение коллоквиума | | 1 | 2 | ОПК-3.1, ОПК -3.2, ОПК-2.1, ОПК-2.2 | |
| **1.4** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Вводное занятие.  Проведение и анализ результатов контрольной работы  Проведение коллоквиума | | 1 | 2 | ОПК-3.1, ОПК -3.2, ОПК-2.1, ОПК-2.2 | |
| **1.5** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Вводное занятие.  Проведение и анализ результатов контрольной работы  Проведение коллоквиума | | 1 | 2 | ОПК-3.1, ОПК -3.2, ОПК-2.1, ОПК-2.2 | |

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 12.04.01\_ИПК\_ИКБСП\_2021.plx | |  |  |  |  | стр. 7 |
| **1.6** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Вводное занятие.  Проведение и анализ результатов контрольной работы  Проведение коллоквиума | | 1 | 2 | ОПК-3.1, ОПК -3.2, ОПК-2.1, ОПК-2.2 | |

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 12.04.01\_ИПК\_ИКБСП\_2021.plx | |  |  |  |  | стр. 8 |
| **1.7** | **Проблема** **повышения** **точности** **измерительных** **преобразователей** **физических** **величин.** **Определение** **информационно-измерительной** **и** **управляющих** **систем.** **Датчик** **(sensor)** **определение.** **Классификация** **датчиков.** **Активные** **и** **пассивные** **датчики.** **Подключении** **датчиков** **к** **измерительным** **цепям.** **Линеаризация** **сигналов** **датчиков.** **Схемы** **линеаризации.** **Термокомпенсация** **резистивного** **моста.** **Методы** **компенсации** **температурных** **погрешностей.** **Способы** **коррекции** **и** **компенсации** **погрешностей** **аналоговых** **измерительных** **устройств.** **Интеллектуальные** **датчики** **(ИД),** **определение.** **Функциональные** **возможности** **первых** **ИД.** **Свойства** **современных** **ИД.** **Обоб-щенная** **структурная** **схема** **ИД.** **Структурная** **схема** **ИД** **давления** **с** **коррекции** **по** **температуре.** **Структурная** **схема** **системы** **ИД.** **Способы** **передачи** **измерительных** **сигналов** **с** **ИД** **к** **управляющим** **системам.** **Структурная** **схема** **интеллектуальной** **системы** **Выполняемые** **функции** **ИД.** **Функции** **расширяющие** **возможности** **ИД** **и** **улучшающих** **их** **технические** **характеристики.** **Задачи** **интеллектуализации** **измерительных** **датчиков.** **Блоки** **расширяющих** **функций** **ИД.** **Структурная** **схема** **интеллектуального** **датчика** **с** **набором** **функций.** **(Лек).** Проблема повышения точности измерительных преобразователей физических величин. Определение информационно-измерительной и управляющих систем. Датчик (sensor) определение. Классификация датчиков. Активные и пассивные датчики. Подключении датчиков к измерительным цепям. Линеаризация сигналов датчиков. Схемы линеаризации. Термокомпенсация резистивного моста. Методы компенсации температурных погрешностей. Способы коррекции и компенсации погрешностей аналоговых измерительных устройств. Интеллектуальные датчики (ИД), определение. Функциональные возможности первых ИД. Свойства современных ИД. Обоб-щенная структурная схема ИД. Структурная схема ИД давления с коррекции по температуре. Структурная схема системы ИД. Способы передачи измерительных сигналов с ИД к управляющим системам. Структурная схема интеллектуальной системы Выполняемые функции ИД. Функции расширяющие возможности ИД и улучшающих их технические характеристики. Задачи интеллектуализации измерительных датчиков. Блоки расширяющих функций ИД. Структурная схема интеллектуального датчика с набором функций. | | 1 | 2 | ОПК-3.1, ОПК -3.2, ОПК-2.1, ОПК-2.2 | |

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 12.04.01\_ИПК\_ИКБСП\_2021.plx | |  |  |  |  | стр. 9 |
| **1.8** | **Проблема** **повышения** **точности** **измерительных** **преобразователей** **физических** **величин.** **Определение** **информационно-измерительной** **и** **управляющих** **систем.** **Датчик** **(sensor)** **определение.** **Классификация** **датчиков.** **Активные** **и** **пассивные** **датчики.** **Подключении** **датчиков** **к** **измерительным** **цепям.** **Линеаризация** **сигналов** **датчиков.** **Схемы** **линеаризации.** **Термокомпенсация** **резистивного** **моста.** **Методы** **компенсации** **температурных** **погрешностей.** **Способы** **коррекции** **и** **компенсации** **погрешностей** **аналоговых** **измерительных** **устройств.** **Интеллектуальные** **датчики** **(ИД),** **определение.** **Функциональные** **возможности** **первых** **ИД.** **Свойства** **современных** **ИД.** **Обоб-щенная** **структурная** **схема** **ИД.** **Структурная** **схема** **ИД** **давления** **с** **коррекции** **по** **температуре.** **Структурная** **схема** **системы** **ИД.** **Способы** **передачи** **измерительных** **сигналов** **с** **ИД** **к** **управляющим** **системам.** **Структурная** **схема** **интеллектуальной** **системы** **Выполняемые** **функции** **ИД.** **Функции** **расширяющие** **возможности** **ИД** **и** **улучшающих** **их** **технические** **характеристики.** **Задачи** **интеллектуализации** **измерительных** **датчиков.** **Блоки** **расширяющих** **функций** **ИД.** **Структурная** **схема** **интеллектуального** **датчика** **с** **набором** **функций.** **(Лек).** Проблема повышения точности измерительных преобразователей физических величин. Определение информационно-измерительной и управляющих систем. Датчик (sensor) определение. Классификация датчиков. Активные и пассивные датчики. Подключении датчиков к измерительным цепям. Линеаризация сигналов датчиков. Схемы линеаризации. Термокомпенсация резистивного моста. Методы компенсации температурных погрешностей. Способы коррекции и компенсации погрешностей аналоговых измерительных устройств. Интеллектуальные датчики (ИД), определение. Функциональные возможности первых ИД. Свойства современных ИД. Обоб-щенная структурная схема ИД. Структурная схема ИД давления с коррекции по температуре. Структурная схема системы ИД. Способы передачи измерительных сигналов с ИД к управляющим системам. Структурная схема интеллектуальной системы Выполняемые функции ИД. Функции расширяющие возможности ИД и улучшающих их технические характеристики. Задачи интеллектуализации измерительных датчиков. Блоки расширяющих функций ИД. Структурная схема интеллектуального датчика с набором функций. | | 1 | 2 | ОПК-3.1, ОПК -3.2, ОПК-2.1, ОПК-2.2 | |

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 12.04.01\_ИПК\_ИКБСП\_2021.plx | |  |  |  |  | стр. 10 |
| **2. Измерительные сигналы** | | | | | | |
| **2.1** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Способы передачи измерительных сигналов с интеллектуальных датчиков к управляющим системам Основы работы с Scilab  Работа с матрицами в Scilab  Моделирование случайных последовательностей в Scilab  Проведение и анализ результатов контрольной работы  Спектральный анализ в Scilab  Проведение коллоквиума | | 1 | 2 | ОПК-3.1, ОПК -3.2, ОПК-2.1, ОПК-2.2 | |
| **2.2** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Способы передачи измерительных сигналов с интеллектуальных датчиков к управляющим системам Основы работы с Scilab  Работа с матрицами в Scilab  Моделирование случайных последовательностей в Scilab  Проведение и анализ результатов контрольной работы  Спектральный анализ в Scilab  Проведение коллоквиума | | 1 | 2 | ОПК-3.1, ОПК -3.2, ОПК-2.1, ОПК-2.2 | |
| **2.3** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Способы передачи измерительных сигналов с интеллектуальных датчиков к управляющим системам Основы работы с Scilab  Работа с матрицами в Scilab  Моделирование случайных последовательностей в Scilab  Проведение и анализ результатов контрольной работы  Спектральный анализ в Scilab  Проведение коллоквиума | | 1 | 2 | ОПК-3.1, ОПК -3.2, ОПК-2.1, ОПК-2.2 | |
| **2.4** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Способы передачи измерительных сигналов с интеллектуальных датчиков к управляющим системам Основы работы с Scilab  Работа с матрицами в Scilab  Моделирование случайных последовательностей в Scilab  Проведение и анализ результатов контрольной работы  Спектральный анализ в Scilab  Проведение коллоквиума | | 1 | 2 | ОПК-3.1, ОПК -3.2, ОПК-2.1, ОПК-2.2 | |

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 12.04.01\_ИПК\_ИКБСП\_2021.plx | |  |  |  |  | стр. 11 |
| **2.5** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Способы передачи измерительных сигналов с интеллектуальных датчиков к управляющим системам Основы работы с Scilab  Работа с матрицами в Scilab  Моделирование случайных последовательностей в Scilab  Проведение и анализ результатов контрольной работы  Спектральный анализ в Scilab  Проведение коллоквиума | | 1 | 2 | ОПК-3.1, ОПК -3.2, ОПК-2.1, ОПК-2.2 | |
| **2.6** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Способы передачи измерительных сигналов с интеллектуальных датчиков к управляющим системам Основы работы с Scilab  Работа с матрицами в Scilab  Моделирование случайных последовательностей в Scilab  Проведение и анализ результатов контрольной работы  Спектральный анализ в Scilab  Проведение коллоквиума | | 1 | 2 | ОПК-3.1, ОПК -3.2, ОПК-2.1, ОПК-2.2 | |
| **2.7** | **Подготовка** **к** **аудиторным** **занятиям** **(Ср).** Подготовка к аудиторным занятиям | | 1 | 39 | ОПК-3.1, ОПК -2.1, ОПК-3.2, ОПК-2.2 | |

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 12.04.01\_ИПК\_ИКБСП\_2021.plx | |  |  |  |  | стр. 12 |
| **2.8** | **Обобщенную** **модель** **измерительной** **системы.** **Состав** **измерительной** **системы.** **Классификация** **измерительных** **сигналов.** **Аналоговые,** **дискретные,** **квантованные** **и** **цифровые** **сигналы.** **Импульсные,** **переменные,** **периодические** **и** **случайные** **сигналы.** **Унификация** **выходных** **сигналов** **измерительных** **цепей.** **Испытательные** **и** **калибровочные** **сигналы.** **Классификация** **помех.** **Искусственные,** **индустриальные** **источники** **помех.** **Классификация** **электромагнитных** **явлений,** **приводящих** **к** **помехам.** **Индуктивные** **и** **кондуктивные** **помехи.** **Классификация** **помех** **по** **ряду** **признаков.** **Мультипликативные** **и** **аддитивные** **помехи.** **Классификация** **аддитивных** **помех.** **Модуляции** **измерительных** **сигналов.** **Основные** **виды** **несущих** **сигналов.** **Спектральный** **(гармонический)** **анализ** **и** **синтез** **периодических** **сигналов.** **Ряд** **Фурье** **в** **комплексной** **форме** **Энергетический** **спектр** **и** **спектр** **мощности** **периодического** **сигнала** **Интегральные** **значения** **периодических** **сигналов:** **среднее;** **средневыпрямленное;** **среднеквадратическое.** **Спектральный** **анализ** **непериодических** **сигналов,** **спектральная** **плотность,** **прямое** **и** **обратное** **преобразование** **Фурье.** **Энергетический** **спектр** **и** **спектр** **мощности** **непериодического** **сигнала.** **(Лек).** Обобщенную модель измерительной системы. Состав измерительной системы. Классификация измерительных сигналов. Аналоговые, дискретные, квантованные и цифровые сигналы. Импульсные, переменные, периодические и случайные сигналы. Унификация выходных сигналов измерительных цепей. Испытательные и калибровочные сигналы. Классификация помех. Искусственные, индустриальные источники помех. Классификация электромагнитных явлений, приводящих к помехам. Индуктивные и кондуктивные помехи. Классификация помех по ряду признаков. Мультипликативные и аддитивные помехи. Классификация аддитивных помех. Модуляции измерительных сигналов. Основные виды несущих сигналов. Спектральный (гармонический) анализ и синтез периодических сигналов. Ряд Фурье в комплексной форме Энергетический спектр и спектр мощности периодического сигнала Интегральные значения периодических сигналов: среднее; средневыпрямленное; среднеквадратическое. Спектральный анализ непериодических сигналов, спектральная плотность, прямое и обратное преобразование Фурье. Энергетический спектр и спектр мощности непериодического сигнала. | | 1 | 2 | ОПК-3.1, ОПК -3.2, ОПК-2.1, ОПК-2.2 | |

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 12.04.01\_ИПК\_ИКБСП\_2021.plx | |  |  |  |  | стр. 13 |
| **2.9** | **Обобщенную** **модель** **измерительной** **системы.** **Состав** **измерительной** **системы.** **Классификация** **измерительных** **сигналов.** **Аналоговые,** **дискретные,** **квантованные** **и** **цифровые** **сигналы.** **Импульсные,** **переменные,** **периодические** **и** **случайные** **сигналы.** **Унификация** **выходных** **сигналов** **измерительных** **цепей.** **Испытательные** **и** **калибровочные** **сигналы.** **Классификация** **помех.** **Искусственные,** **индустриальные** **источники** **помех.** **Классификация** **электромагнитных** **явлений,** **приводящих** **к** **помехам.** **Индуктивные** **и** **кондуктивные** **помехи.** **Классификация** **помех** **по** **ряду** **признаков.** **Мультипликативные** **и** **аддитивные** **помехи.** **Классификация** **аддитивных** **помех.** **Модуляции** **измерительных** **сигналов.** **Основные** **виды** **несущих** **сигналов.** **Спектральный** **(гармонический)** **анализ** **и** **синтез** **периодических** **сигналов.** **Ряд** **Фурье** **в** **комплексной** **форме** **Энергетический** **спектр** **и** **спектр** **мощности** **периодического** **сигнала** **Интегральные** **значения** **периодических** **сигналов:** **среднее;** **средневыпрямленное;** **среднеквадратическое.** **Спектральный** **анализ** **непериодических** **сигналов,** **спектральная** **плотность,** **прямое** **и** **обратное** **преобразование** **Фурье.** **Энергетический** **спектр** **и** **спектр** **мощности** **непериодического** **сигнала.** **(Лек).** Обобщенную модель измерительной системы. Состав измерительной системы. Классификация измерительных сигналов. Аналоговые, дискретные, квантованные и цифровые сигналы. Импульсные, переменные, периодические и случайные сигналы. Унификация выходных сигналов измерительных цепей. Испытательные и калибровочные сигналы. Классификация помех. Искусственные, индустриальные источники помех. Классификация электромагнитных явлений, приводящих к помехам. Индуктивные и кондуктивные помехи. Классификация помех по ряду признаков. Мультипликативные и аддитивные помехи. Классификация аддитивных помех. Модуляции измерительных сигналов. Основные виды несущих сигналов. Спектральный (гармонический) анализ и синтез периодических сигналов. Ряд Фурье в комплексной форме Энергетический спектр и спектр мощности периодического сигнала Интегральные значения периодических сигналов: среднее; средневыпрямленное; среднеквадратическое. Спектральный анализ непериодических сигналов, спектральная плотность, прямое и обратное преобразование Фурье. Энергетический спектр и спектр мощности непериодического сигнала. | | 1 | 2 | ОПК-3.1, ОПК -3.2, ОПК-2.1, ОПК-2.2 | |

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 12.04.01\_ИПК\_ИКБСП\_2021.plx | |  |  |  |  | стр. 14 |
| **2.10** | **Обобщенную** **модель** **измерительной** **системы.** **Состав** **измерительной** **системы.** **Классификация** **измерительных** **сигналов.** **Аналоговые,** **дискретные,** **квантованные** **и** **цифровые** **сигналы.** **Импульсные,** **переменные,** **периодические** **и** **случайные** **сигналы.** **Унификация** **выходных** **сигналов** **измерительных** **цепей.** **Испытательные** **и** **калибровочные** **сигналы.** **Классификация** **помех.** **Искусственные,** **индустриальные** **источники** **помех.** **Классификация** **электромагнитных** **явлений,** **приводящих** **к** **помехам.** **Индуктивные** **и** **кондуктивные** **помехи.** **Классификация** **помех** **по** **ряду** **признаков.** **Мультипликативные** **и** **аддитивные** **помехи.** **Классификация** **аддитивных** **помех.** **Модуляции** **измерительных** **сигналов.** **Основные** **виды** **несущих** **сигналов.** **Спектральный** **(гармонический)** **анализ** **и** **синтез** **периодических** **сигналов.** **Ряд** **Фурье** **в** **комплексной** **форме** **Энергетический** **спектр** **и** **спектр** **мощности** **периодического** **сигнала** **Интегральные** **значения** **периодических** **сигналов:** **среднее;** **средневыпрямленное;** **среднеквадратическое.** **Спектральный** **анализ** **непериодических** **сигналов,** **спектральная** **плотность,** **прямое** **и** **обратное** **преобразование** **Фурье.** **Энергетический** **спектр** **и** **спектр** **мощности** **непериодического** **сигнала.** **(Лек).** Обобщенную модель измерительной системы. Состав измерительной системы. Классификация измерительных сигналов. Аналоговые, дискретные, квантованные и цифровые сигналы. Импульсные, переменные, периодические и случайные сигналы. Унификация выходных сигналов измерительных цепей. Испытательные и калибровочные сигналы. Классификация помех. Искусственные, индустриальные источники помех. Классификация электромагнитных явлений, приводящих к помехам. Индуктивные и кондуктивные помехи. Классификация помех по ряду признаков. Мультипликативные и аддитивные помехи. Классификация аддитивных помех. Модуляции измерительных сигналов. Основные виды несущих сигналов. Спектральный (гармонический) анализ и синтез периодических сигналов. Ряд Фурье в комплексной форме Энергетический спектр и спектр мощности периодического сигнала Интегральные значения периодических сигналов: среднее; средневыпрямленное; среднеквадратическое. Спектральный анализ непериодических сигналов, спектральная плотность, прямое и обратное преобразование Фурье. Энергетический спектр и спектр мощности непериодического сигнала. | | 1 | 2 | ОПК-3.1, ОПК -3.2, ОПК-2.1, ОПК-2.2 | |

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 12.04.01\_ИПК\_ИКБСП\_2021.plx | |  |  |  |  | стр. 15 |
| **3. Преобразование сигналов измерительной информации** | | | | | | |
| **3.1** | **Подготовка** **к** **аудиторным** **занятиям** **(Ср).** Подготовка к аудиторным занятиям | | 1 | 24 | ОПК-3.1, ОПК -3.2, ОПК-2.1, ОПК-2.2 | |
| **3.2** | **Выполнение** **курсовой** **работы** **(проекта)** **(Ср).** Выполнение курсовой работы (проекта) | | 1 | 15 | ОПК-3.1, ОПК -3.2, ОПК-2.1, ОПК-2.2 | |
| **3.3** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Интерполяция в Scilab  Сглаживание в Scilab  Проведение и анализ результатов контрольной работы  Исследование алгоритмов фильтрации в Scilab  Моделирование фильтра Калмана в Scilab  Проведение коллоквиума | | 1 | 2 | ОПК-3.1, ОПК -3.2, ОПК-2.1, ОПК-2.2 | |
| **3.4** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Интерполяция в Scilab  Сглаживание в Scilab  Проведение и анализ результатов контрольной работы  Исследование алгоритмов фильтрации в Scilab  Моделирование фильтра Калмана в Scilab  Проведение коллоквиума | | 1 | 2 | ОПК-3.1, ОПК -3.2, ОПК-2.1, ОПК-2.2 | |
| **3.5** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Интерполяция в Scilab  Сглаживание в Scilab  Проведение и анализ результатов контрольной работы  Исследование алгоритмов фильтрации в Scilab  Моделирование фильтра Калмана в Scilab  Проведение коллоквиума | | 1 | 2 | ОПК-3.1, ОПК -3.2, ОПК-2.1, ОПК-2.2 | |
| **3.6** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Интерполяция в Scilab  Сглаживание в Scilab  Проведение и анализ результатов контрольной работы  Исследование алгоритмов фильтрации в Scilab  Моделирование фильтра Калмана в Scilab  Проведение коллоквиума | | 1 | 2 | ОПК-3.1, ОПК -3.2, ОПК-2.1, ОПК-2.2 | |
| **3.7** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Интерполяция в Scilab  Сглаживание в Scilab  Проведение и анализ результатов контрольной работы  Исследование алгоритмов фильтрации в Scilab  Моделирование фильтра Калмана в Scilab  Проведение коллоквиума | | 1 | 2 | ОПК-3.1, ОПК -3.2, ОПК-2.1, ОПК-2.2 | |

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 12.04.01\_ИПК\_ИКБСП\_2021.plx | |  |  |  |  | стр. 16 |
| **3.8** | **Линеаризация** **измерительных** **сигналов.** **Аналоговые** **и** **цифровые** **методы** **линеаризации.** **Структурные** **и** **принципиальные** **схемы.** **Технические** **параметры.** **Погрешности** **преобразования.** **Восстановление** **(интерполяция)** **аналоговых** **сигналов** **по** **их** **дискретным** **значениям.** **Постановка** **задачи** **восстановления** **сигналов.** **Задача** **интерполяции.** **Локальная** **и** **глобальная** **интерполяция.** **Кусочно-линейная** **интерполяция.** **Кусочно-квадратичная** **интерполяция.** **Интерполяция** **сплайнами.** **Интерполяция** **кубическими** **сплайнами.** **Полиноминальная** **интерполяция.** **Интерполяционный** **многочлен** **Лагранжа.** **Интерполяционный** **многочлен** **Ньютона.** **Сглаживание** **измерительных** **сигналов.** **Метод** **скользящего** **среднего.** **Взвешенная** **локальная** **регрессия.** **Метод** **Савицкого** **-** **Голея.** **Метод** **экспоненциального** **сглаживания.** **Сплайн-интерполяции.** **Фильтрация** **измерительных** **сигналов.** **Фильтрация,** **определение.** **Задачи** **фильтрации.** **Классификация** **фильтрации.** **Аналоговые** **и** **цифровые** **фильтры.** **Принципы** **построения.** **Структурные** **и** **принципиальные** **схемы.** **Погрешности** **преобразования.** **Принципы** **оптимальной** **фильтрации** **измери-тельных** **сигналов.** **История** **теории** **фильтрации** **.** **Фильтр** **Калмана-Бьюси,** **решаемые** **задачи,** **области** **применения.** **Модель** **объекта** **и** **модель** **процесса** **измерения.** **Условия** **применения** **фильтра.Основной** **блок** **фильтра.** **Блок** **ковариаций** **фильтра.** **Порядок** **реализации** **фильтра** **Калмана-Бьюси.** **Пример** **построения** **фильтра** **Калмана-Бьюси** **(Лек).** Линеаризация измерительных сигналов. Аналоговые и цифровые методы линеаризации. Структурные и принципиальные схемы. Технические параметры. Погрешности преобразования. Восстановление (интерполяция) аналоговых сигналов по их дискретным значениям. Постановка задачи восстановления сигналов. Задача интерполяции. Локальная и глобальная интерполяция. Кусочно-линейная интерполяция. Кусочно-квадратичная интерполяция. Интерполяция сплайнами. Интерполяция кубическими сплайнами. Полиноминальная интерполяция. Интерполяционный многочлен Лагранжа. Интерполяционный многочлен Ньютона. Сглаживание измерительных сигналов. Метод скользящего среднего. Взвешенная локальная регрессия. Метод Савицкого - Голея. Метод экспоненциального сглаживания. Сплайн-интерполяции. Фильтрация измерительных | | 1 | 2 | ОПК-3.1, ОПК -3.2, ОПК-2.1, ОПК-2.2 | |

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 12.04.01\_ИПК\_ИКБСП\_2021.plx | |  |  |  |  | стр. 17 |
|  | **сигналов.** **Фильтрация,** **определение.** **Задачи** **фильтрации.** **Классификация** **фильтрации.** **Аналоговые** **и** **цифровые** **фильтры.** **Принципы** **построения.** **Структурные** **и** **принципиальные** **схемы.** **Погрешности** **преобразования.** **Принципы** **оптимальной** **фильтрации** **измери-тельных** **сигналов.** **История** **теории** **фильтрации** **.** **Фильтр** **Калмана-Бьюси,** **решаемые** **задачи,** **области** **применения.** **Модель** **объекта** **и** **модель** **процесса** **измерения.** **Условия** **применения** **фильтра.Основной** **блок** **фильтра.** **Блок** **ковариаций** **фильтра.** **Порядок** **реализации** **фильтра** **Калмана-Бьюси.** **Пример** **построения** **фильтра** **Калмана-Бьюси** | |  |  |  | |

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 12.04.01\_ИПК\_ИКБСП\_2021.plx | |  |  |  |  | стр. 18 |
| **3.9** | **Линеаризация** **измерительных** **сигналов.** **Аналоговые** **и** **цифровые** **методы** **линеаризации.** **Структурные** **и** **принципиальные** **схемы.** **Технические** **параметры.** **Погрешности** **преобразования.** **Восстановление** **(интерполяция)** **аналоговых** **сигналов** **по** **их** **дискретным** **значениям.** **Постановка** **задачи** **восстановления** **сигналов.** **Задача** **интерполяции.** **Локальная** **и** **глобальная** **интерполяция.** **Кусочно-линейная** **интерполяция.** **Кусочно-квадратичная** **интерполяция.** **Интерполяция** **сплайнами.** **Интерполяция** **кубическими** **сплайнами.** **Полиноминальная** **интерполяция.** **Интерполяционный** **многочлен** **Лагранжа.** **Интерполяционный** **многочлен** **Ньютона.** **Сглаживание** **измерительных** **сигналов.** **Метод** **скользящего** **среднего.** **Взвешенная** **локальная** **регрессия.** **Метод** **Савицкого** **-** **Голея.** **Метод** **экспоненциального** **сглаживания.** **Сплайн-интерполяции.** **Фильтрация** **измерительных** **сигналов.** **Фильтрация,** **определение.** **Задачи** **фильтрации.** **Классификация** **фильтрации.** **Аналоговые** **и** **цифровые** **фильтры.** **Принципы** **построения.** **Структурные** **и** **принципиальные** **схемы.** **Погрешности** **преобразования.** **Принципы** **оптимальной** **фильтрации** **измери-тельных** **сигналов.** **История** **теории** **фильтрации** **.** **Фильтр** **Калмана-Бьюси,** **решаемые** **задачи,** **области** **применения.** **Модель** **объекта** **и** **модель** **процесса** **измерения.** **Условия** **применения** **фильтра.Основной** **блок** **фильтра.** **Блок** **ковариаций** **фильтра.** **Порядок** **реализации** **фильтра** **Калмана-Бьюси.** **Пример** **построения** **фильтра** **Калмана-Бьюси** **(Лек).** Линеаризация измерительных сигналов. Аналоговые и цифровые методы линеаризации. Структурные и принципиальные схемы. Технические параметры. Погрешности преобразования. Восстановление (интерполяция) аналоговых сигналов по их дискретным значениям. Постановка задачи восстановления сигналов. Задача интерполяции. Локальная и глобальная интерполяция. Кусочно-линейная интерполяция. Кусочно-квадратичная интерполяция. Интерполяция сплайнами. Интерполяция кубическими сплайнами. Полиноминальная интерполяция. Интерполяционный многочлен Лагранжа. Интерполяционный многочлен Ньютона. Сглаживание измерительных сигналов. Метод скользящего среднего. Взвешенная локальная регрессия. Метод Савицкого - Голея. Метод экспоненциального сглаживания. Сплайн-интерполяции. Фильтрация измерительных | | 1 | 2 | ОПК-3.1, ОПК -3.2, ОПК-2.1, ОПК-2.2 | |

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 12.04.01\_ИПК\_ИКБСП\_2021.plx | |  |  |  |  | стр. 19 |
|  | **сигналов.** **Фильтрация,** **определение.** **Задачи** **фильтрации.** **Классификация** **фильтрации.** **Аналоговые** **и** **цифровые** **фильтры.** **Принципы** **построения.** **Структурные** **и** **принципиальные** **схемы.** **Погрешности** **преобразования.** **Принципы** **оптимальной** **фильтрации** **измери-тельных** **сигналов.** **История** **теории** **фильтрации** **.** **Фильтр** **Калмана-Бьюси,** **решаемые** **задачи,** **области** **применения.** **Модель** **объекта** **и** **модель** **процесса** **измерения.** **Условия** **применения** **фильтра.Основной** **блок** **фильтра.** **Блок** **ковариаций** **фильтра.** **Порядок** **реализации** **фильтра** **Калмана-Бьюси.** **Пример** **построения** **фильтра** **Калмана-Бьюси** | |  |  |  | |

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 12.04.01\_ИПК\_ИКБСП\_2021.plx | |  |  |  |  | стр. 20 |
| **3.10** | **Линеаризация** **измерительных** **сигналов.** **Аналоговые** **и** **цифровые** **методы** **линеаризации.** **Структурные** **и** **принципиальные** **схемы.** **Технические** **параметры.** **Погрешности** **преобразования.** **Восстановление** **(интерполяция)** **аналоговых** **сигналов** **по** **их** **дискретным** **значениям.** **Постановка** **задачи** **восстановления** **сигналов.** **Задача** **интерполяции.** **Локальная** **и** **глобальная** **интерполяция.** **Кусочно-линейная** **интерполяция.** **Кусочно-квадратичная** **интерполяция.** **Интерполяция** **сплайнами.** **Интерполяция** **кубическими** **сплайнами.** **Полиноминальная** **интерполяция.** **Интерполяционный** **многочлен** **Лагранжа.** **Интерполяционный** **многочлен** **Ньютона.** **Сглаживание** **измерительных** **сигналов.** **Метод** **скользящего** **среднего.** **Взвешенная** **локальная** **регрессия.** **Метод** **Савицкого** **-** **Голея.** **Метод** **экспоненциального** **сглаживания.** **Сплайн-интерполяции.** **Фильтрация** **измерительных** **сигналов.** **Фильтрация,** **определение.** **Задачи** **фильтрации.** **Классификация** **фильтрации.** **Аналоговые** **и** **цифровые** **фильтры.** **Принципы** **построения.** **Структурные** **и** **принципиальные** **схемы.** **Погрешности** **преобразования.** **Принципы** **оптимальной** **фильтрации** **измери-тельных** **сигналов.** **История** **теории** **фильтрации** **.** **Фильтр** **Калмана-Бьюси,** **решаемые** **задачи,** **области** **применения.** **Модель** **объекта** **и** **модель** **процесса** **измерения.** **Условия** **применения** **фильтра.Основной** **блок** **фильтра.** **Блок** **ковариаций** **фильтра.** **Порядок** **реализации** **фильтра** **Калмана-Бьюси.** **Пример** **построения** **фильтра** **Калмана-Бьюси** **(Лек).** Линеаризация измерительных сигналов. Аналоговые и цифровые методы линеаризации. Структурные и принципиальные схемы. Технические параметры. Погрешности преобразования. Восстановление (интерполяция) аналоговых сигналов по их дискретным значениям. Постановка задачи восстановления сигналов. Задача интерполяции. Локальная и глобальная интерполяция. Кусочно-линейная интерполяция. Кусочно-квадратичная интерполяция. Интерполяция сплайнами. Интерполяция кубическими сплайнами. Полиноминальная интерполяция. Интерполяционный многочлен Лагранжа. Интерполяционный многочлен Ньютона. Сглаживание измерительных сигналов. Метод скользящего среднего. Взвешенная локальная регрессия. Метод Савицкого - Голея. Метод экспоненциального сглаживания. Сплайн-интерполяции. Фильтрация измерительных | | 1 | 2 | ОПК-3.1, ОПК -3.2, ОПК-2.1, ОПК-2.2 | |

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 12.04.01\_ИПК\_ИКБСП\_2021.plx | |  |  |  |  | стр. 21 |
|  | **сигналов.** **Фильтрация,** **определение.** **Задачи** **фильтрации.** **Классификация** **фильтрации.** **Аналоговые** **и** **цифровые** **фильтры.** **Принципы** **построения.** **Структурные** **и** **принципиальные** **схемы.** **Погрешности** **преобразования.** **Принципы** **оптимальной** **фильтрации** **измери-тельных** **сигналов.** **История** **теории** **фильтрации** **.** **Фильтр** **Калмана-Бьюси,** **решаемые** **задачи,** **области** **применения.** **Модель** **объекта** **и** **модель** **процесса** **измерения.** **Условия** **применения** **фильтра.Основной** **блок** **фильтра.** **Блок** **ковариаций** **фильтра.** **Порядок** **реализации** **фильтра** **Калмана-Бьюси.** **Пример** **построения** **фильтра** **Калмана-Бьюси** | |  |  |  | |
| **4. Промежуточная аттестация (курсовая работа)** | | | | | | |
| **4.1** | **Подготовка** **к** **сдаче** **промежуточной** **аттестации** **(КР).** | | 1 | 16 | ОПК-3.1, ОПК -3.2, ОПК-2.1, ОПК-2.2 | |
| **4.2** | **Контактная** **работа** **с** **преподавателем** **в** **период** **промежуточной** **аттестации** **(КрПА).** | | 1 | 2 | ОПК-3.1, ОПК -3.2, ОПК-2.1, ОПК-2.2 | |
| **5. Промежуточная аттестация (зачёт)** | | | | | | |
| **5.1** | **Подготовка** **к** **сдаче** **промежуточной** **аттестации** **(Зачёт).** | | 1 | 8,75 | ОПК-3.1, ОПК -3.2, ОПК-2.1, ОПК-2.2 | |
| **5.2** | **Контактная** **работа** **с** **преподавателем** **в** **период** **промежуточной** **аттестации** **(КрПА).** | | 1 | 0,25 | ОПК-3.1, ОПК -3.2, ОПК-2.1, ОПК-2.2 | |
| **6. Алгоритмы обработки измерительных сигналов аналитических приборов** | | | | | | |
| **6.1** | **Подготовка** **к** **аудиторным** **занятиям** **(Ср).** Подготовка к аудиторным занятиям | | 2 | 14 | ОПК-3.1, ОПК -2.1, ОПК-3.2, ОПК-2.2 | |
| **6.2** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Исследование алгоритмов сглаживания спектров сигналов в Scilab  Исследование метод главных компонент в Scilab  Проведение и анализ результатов контрольной работы  Представление результатов исследования метода главных компонент в Scilab  Анализ применимости метода главных компонент в Scilab  Проведение коллоквиума | | 2 | 2 | ОПК-3.1, ОПК -3.2, ОПК-2.1, ОПК-2.2 | |

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 12.04.01\_ИПК\_ИКБСП\_2021.plx | |  |  |  |  | стр. 22 |
| **6.3** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Исследование алгоритмов сглаживания спектров сигналов в Scilab  Исследование метод главных компонент в Scilab  Проведение и анализ результатов контрольной работы  Представление результатов исследования метода главных компонент в Scilab  Анализ применимости метода главных компонент в Scilab  Проведение коллоквиума | | 2 | 2 | ОПК-3.1, ОПК -3.2, ОПК-2.1, ОПК-2.2 | |
| **6.4** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Исследование алгоритмов сглаживания спектров сигналов в Scilab  Исследование метод главных компонент в Scilab  Проведение и анализ результатов контрольной работы  Представление результатов исследования метода главных компонент в Scilab  Анализ применимости метода главных компонент в Scilab  Проведение коллоквиума | | 2 | 2 | ОПК-3.1, ОПК -3.2, ОПК-2.1, ОПК-2.2 | |
| **6.5** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Исследование алгоритмов сглаживания спектров сигналов в Scilab  Исследование метод главных компонент в Scilab  Проведение и анализ результатов контрольной работы  Представление результатов исследования метода главных компонент в Scilab  Анализ применимости метода главных компонент в Scilab  Проведение коллоквиума | | 2 | 2 | ОПК-3.1, ОПК -3.2, ОПК-2.1, ОПК-2.2 | |
| **6.6** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Исследование алгоритмов сглаживания спектров сигналов в Scilab  Исследование метод главных компонент в Scilab  Проведение и анализ результатов контрольной работы  Представление результатов исследования метода главных компонент в Scilab  Анализ применимости метода главных компонент в Scilab  Проведение коллоквиума | | 2 | 2 | ОПК-3.1, ОПК -3.2, ОПК-2.1, ОПК-2.2 | |

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 12.04.01\_ИПК\_ИКБСП\_2021.plx | |  |  |  |  | стр. 23 |
| **6.7** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Исследование алгоритмов сглаживания спектров сигналов в Scilab  Исследование метод главных компонент в Scilab  Проведение и анализ результатов контрольной работы  Представление результатов исследования метода главных компонент в Scilab  Анализ применимости метода главных компонент в Scilab  Проведение коллоквиума | | 2 | 2 | ОПК-3.1, ОПК -3.2, ОПК-2.1, ОПК-2.2 | |
| **6.8** | **Обзор** **методов,** **используемых** **для** **начальной** **обработки** **спектрометрических** **данных.** **Коррекция** **базовой** **линии.** **Уменьшение** **уровня** **экспериментального** **шума.** **Обнаружение** **и** **ликвидация** **выбросов.** **Сглаживающие** **фильтры** **Алгоритмы** **обработки** **спектрометрической** **информации.** **Характеристика** **хемометрических** **методов.** **Методы** **качественного** **анализа.** **Метод** **главных** **компонент** **(МГК).** **Модель** **с** **двумя** **общими** **факторами.** **Основные** **этапы** **факторного** **анализа.** **МГК,** **формальное** **описание.** **Матрицы** **счетов** **и** **нагрузок.** **Собственные** **вектора** **и** **значения** **в** **МГК.** **Разложение** **по** **главным** **компонентам.** **Алгоритм** **NIPALS.** **Ограничения** **в** **применении** **МГК.** **Пример** **реализации** **МГК** **(Лек).** Обзор методов, используемых для начальной обработки спектрометрических данных. Коррекция базовой линии. Уменьшение уровня экспериментального шума. Обнаружение и ликвидация выбросов. Сглаживающие фильтры Алгоритмы обработки спектрометрической информации. Характеристика хемометрических методов. Методы качественного анализа. Метод главных компонент (МГК). Модель с двумя общими факторами. Основные этапы факторного анализа. МГК, формальное описание. Матрицы счетов и нагрузок. Собственные вектора и значения в МГК. Разложение по главным компонентам. Алгоритм NIPALS. Ограничения в применении МГК. Пример реализации МГК | | 2 | 2 | ОПК-3.1, ОПК -3.2, ОПК-2.1, ОПК-2.2 | |

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 12.04.01\_ИПК\_ИКБСП\_2021.plx | |  |  |  |  | стр. 24 |
| **6.9** | **Обзор** **методов,** **используемых** **для** **начальной** **обработки** **спектрометрических** **данных.** **Коррекция** **базовой** **линии.** **Уменьшение** **уровня** **экспериментального** **шума.** **Обнаружение** **и** **ликвидация** **выбросов.** **Сглаживающие** **фильтры** **Алгоритмы** **обработки** **спектрометрической** **информации.** **Характеристика** **хемометрических** **методов.** **Методы** **качественного** **анализа.** **Метод** **главных** **компонент** **(МГК).** **Модель** **с** **двумя** **общими** **факторами.** **Основные** **этапы** **факторного** **анализа.** **МГК,** **формальное** **описание.** **Матрицы** **счетов** **и** **нагрузок.** **Собственные** **вектора** **и** **значения** **в** **МГК.** **Разложение** **по** **главным** **компонентам.** **Алгоритм** **NIPALS.** **Ограничения** **в** **применении** **МГК.** **Пример** **реализации** **МГК** **(Лек).** Обзор методов, используемых для начальной обработки спектрометрических данных. Коррекция базовой линии. Уменьшение уровня экспериментального шума. Обнаружение и ликвидация выбросов. Сглаживающие фильтры Алгоритмы обработки спектрометрической информации. Характеристика хемометрических методов. Методы качественного анализа. Метод главных компонент (МГК). Модель с двумя общими факторами. Основные этапы факторного анализа. МГК, формальное описание. Матрицы счетов и нагрузок. Собственные вектора и значения в МГК. Разложение по главным компонентам. Алгоритм NIPALS. Ограничения в применении МГК. Пример реализации МГК | | 2 | 2 | ОПК-3.1, ОПК -3.2, ОПК-2.1, ОПК-2.2 | |
| **7. Самодиагностика измерительных устройств** | | | | | | |
| **7.1** | **Подготовка** **к** **аудиторным** **занятиям** **(Ср).** Подготовка к аудиторным занятиям | | 2 | 37 | ОПК-3.2, ОПК -2.1, ОПК-2.2, ОПК-3.1 | |
| **7.2** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Уровни и характеристики системы автоматического контроля микропроцессорных измерительных устройств  Методы и средства контроля передачи и обработки двоичной информации  Корректирующие коды (коды с исправлением ошибок)  Проведение и анализ результатов контрольной работы  Контроль арифметических операций  Особенности микропроцессорных систем при поиске неисправностей и диагностике  Измерительная схема и самокалибровка  Метод диагностирования с помощью схем встроенного контроля  Принцип обнаружения и коррекции ошибок циклическим кодом  Проведение коллоквиума | | 2 | 2 | ОПК-3.1, ОПК -3.2, ОПК-2.1, ОПК-2.2 | |

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 12.04.01\_ИПК\_ИКБСП\_2021.plx | |  |  |  |  | стр. 25 |
| **7.3** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Уровни и характеристики системы автоматического контроля микропроцессорных измерительных устройств  Методы и средства контроля передачи и обработки двоичной информации  Корректирующие коды (коды с исправлением ошибок)  Проведение и анализ результатов контрольной работы  Контроль арифметических операций  Особенности микропроцессорных систем при поиске неисправностей и диагностике  Измерительная схема и самокалибровка  Метод диагностирования с помощью схем встроенного контроля  Принцип обнаружения и коррекции ошибок циклическим кодом  Проведение коллоквиума | | 2 | 2 | ОПК-3.1, ОПК -3.2, ОПК-2.1, ОПК-2.2 | |
| **7.4** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Уровни и характеристики системы автоматического контроля микропроцессорных измерительных устройств  Методы и средства контроля передачи и обработки двоичной информации  Корректирующие коды (коды с исправлением ошибок)  Проведение и анализ результатов контрольной работы  Контроль арифметических операций  Особенности микропроцессорных систем при поиске неисправностей и диагностике  Измерительная схема и самокалибровка  Метод диагностирования с помощью схем встроенного контроля  Принцип обнаружения и коррекции ошибок циклическим кодом  Проведение коллоквиума | | 2 | 2 | ОПК-3.1, ОПК -3.2, ОПК-2.1, ОПК-2.2 | |

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 12.04.01\_ИПК\_ИКБСП\_2021.plx | |  |  |  |  | стр. 26 |
| **7.5** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Уровни и характеристики системы автоматического контроля микропроцессорных измерительных устройств  Методы и средства контроля передачи и обработки двоичной информации  Корректирующие коды (коды с исправлением ошибок)  Проведение и анализ результатов контрольной работы  Контроль арифметических операций  Особенности микропроцессорных систем при поиске неисправностей и диагностике  Измерительная схема и самокалибровка  Метод диагностирования с помощью схем встроенного контроля  Принцип обнаружения и коррекции ошибок циклическим кодом  Проведение коллоквиума | | 2 | 2 | ОПК-3.1, ОПК -3.2, ОПК-2.1, ОПК-2.2 | |
| **7.6** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Уровни и характеристики системы автоматического контроля микропроцессорных измерительных устройств  Методы и средства контроля передачи и обработки двоичной информации  Корректирующие коды (коды с исправлением ошибок)  Проведение и анализ результатов контрольной работы  Контроль арифметических операций  Особенности микропроцессорных систем при поиске неисправностей и диагностике  Измерительная схема и самокалибровка  Метод диагностирования с помощью схем встроенного контроля  Принцип обнаружения и коррекции ошибок циклическим кодом  Проведение коллоквиума | | 2 | 2 | ОПК-3.1, ОПК -3.2, ОПК-2.1, ОПК-2.2 | |

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 12.04.01\_ИПК\_ИКБСП\_2021.plx | |  |  |  |  | стр. 27 |
| **7.7** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Уровни и характеристики системы автоматического контроля микропроцессорных измерительных устройств  Методы и средства контроля передачи и обработки двоичной информации  Корректирующие коды (коды с исправлением ошибок)  Проведение и анализ результатов контрольной работы  Контроль арифметических операций  Особенности микропроцессорных систем при поиске неисправностей и диагностике  Измерительная схема и самокалибровка  Метод диагностирования с помощью схем встроенного контроля  Принцип обнаружения и коррекции ошибок циклическим кодом  Проведение коллоквиума | | 2 | 2 | ОПК-3.1, ОПК -3.2, ОПК-2.1, ОПК-2.2 | |
| **7.8** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Уровни и характеристики системы автоматического контроля микропроцессорных измерительных устройств  Методы и средства контроля передачи и обработки двоичной информации  Корректирующие коды (коды с исправлением ошибок)  Проведение и анализ результатов контрольной работы  Контроль арифметических операций  Особенности микропроцессорных систем при поиске неисправностей и диагностике  Измерительная схема и самокалибровка  Метод диагностирования с помощью схем встроенного контроля  Принцип обнаружения и коррекции ошибок циклическим кодом  Проведение коллоквиума | | 2 | 2 | ОПК-3.1, ОПК -3.2, ОПК-2.1, ОПК-2.2 | |

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 12.04.01\_ИПК\_ИКБСП\_2021.plx | |  |  |  |  | стр. 28 |
| **7.9** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Уровни и характеристики системы автоматического контроля микропроцессорных измерительных устройств  Методы и средства контроля передачи и обработки двоичной информации  Корректирующие коды (коды с исправлением ошибок)  Проведение и анализ результатов контрольной работы  Контроль арифметических операций  Особенности микропроцессорных систем при поиске неисправностей и диагностике  Измерительная схема и самокалибровка  Метод диагностирования с помощью схем встроенного контроля  Принцип обнаружения и коррекции ошибок циклическим кодом  Проведение коллоквиума | | 2 | 2 | ОПК-3.1, ОПК -3.2, ОПК-2.1, ОПК-2.2 | |
| **7.10** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Уровни и характеристики системы автоматического контроля микропроцессорных измерительных устройств  Методы и средства контроля передачи и обработки двоичной информации  Корректирующие коды (коды с исправлением ошибок)  Проведение и анализ результатов контрольной работы  Контроль арифметических операций  Особенности микропроцессорных систем при поиске неисправностей и диагностике  Измерительная схема и самокалибровка  Метод диагностирования с помощью схем встроенного контроля  Принцип обнаружения и коррекции ошибок циклическим кодом  Проведение коллоквиума | | 2 | 2 | ОПК-3.1, ОПК -3.2, ОПК-2.1, ОПК-2.2 | |

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 12.04.01\_ИПК\_ИКБСП\_2021.plx | |  |  |  |  | стр. 29 |
| **7.11** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Уровни и характеристики системы автоматического контроля микропроцессорных измерительных устройств  Методы и средства контроля передачи и обработки двоичной информации  Корректирующие коды (коды с исправлением ошибок)  Проведение и анализ результатов контрольной работы  Контроль арифметических операций  Особенности микропроцессорных систем при поиске неисправностей и диагностике  Измерительная схема и самокалибровка  Метод диагностирования с помощью схем встроенного контроля  Принцип обнаружения и коррекции ошибок циклическим кодом  Проведение коллоквиума | | 2 | 2 | ОПК-3.1, ОПК -3.2, ОПК-2.1, ОПК-2.2 | |

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 12.04.01\_ИПК\_ИКБСП\_2021.plx | |  |  |  |  | стр. 30 |
| **7.12** | **Введение** **Общие** **сведения** **о** **техническом** **контроле** **и** **измерениях** **в** **электронных** **устройствах** **Виды** **и** **назначение** **технического** **контроля.** **Особенности** **измерений** **в** **диагностике.** **Общие** **вопросы** **контроля** **функционирования** **и** **диагностики** **микропроцессорных** **измерительных** **устройств** **(МПИУ).** **Уровни** **и** **характеристики** **системы** **автоматического** **контроля** **МПИУ.** **Общая** **модель** **процесса** **обнаружения** **ошибок.** **Контролепригодность** **МПИУ.** **Системы** **автоматического** **диагностирования** **Тестопригодность** **МПИУ.** **Методы** **и** **средства** **контроля** **передачи** **и** **обработки** **двоичной** **информации.** **Коды** **с** **проверкой** **четности** **(нечетности).** **Организация** **контроля** **передачи** **информации** **с** **контролем** **по** **модулю** **2.** **Контроль** **по** **совпадению.** **Корректирующие** **коды** **(коды** **с** **исправлением** **ошибок).** **Контроль** **арифметических** **операций.** **Некоторые** **способы** **контроля** **комбинационных** **схем.** **Понятие** **о** **самопроверяемых** **схемах** **контроля.** **Модели** **неисправностей** **и** **алгоритмические** **методы** **диагностирования.** **Уровни** **описания** **объектов** **и** **моделирование** **Неисправностей.** **Методы** **генерации** **тестовых** **воздействий.** **при** **тестировании** **и** **виды** **сжатых** **эталонов.** **Тестирование** **запоминающих** **устройств.** **Средства** **диагностирования** **аналоговых** **и** **цифровых** **измерительных** **устройств.** **Аппаратные** **средства** **контроля** **и** **диагностирования** **цифровых** **измерительных** **устройств.** **Устройство** **и** **применение** **сигнатурного** **анализатора.** **Программная** **диагностика** **МПИУ.** **Особенности** **микропроцессорных** **систем** **при** **поиске** **неисправностей** **и** **диагностике.** **Калибровка,** **определение.** **Самокалибровка** **при** **измерениях.** **Принцип** **самокалибровки.** **Периодичность** **калибровки.** **Иерархия** **калибровки.** **(Лек).** Введение Общие сведения о техническом контроле и измерениях в электронных устройствах Виды и назначение технического контроля. Особенности измерений в диагностике. Общие вопросы контроля функционирования и диагностики микропроцессорных измерительных устройств (МПИУ). Уровни и характеристики системы автоматического контроля МПИУ. Общая модель процесса обнаружения ошибок. Контролепригодность МПИУ. Системы автоматического диагностирования Тестопригодность МПИУ. Методы и средства контроля передачи и обработки двоичной информации. Коды с проверкой четности (нечетности). Организация контроля передачи | | 2 | 2 | ОПК-3.1, ОПК -3.2, ОПК-2.1, ОПК-2.2 | |

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 12.04.01\_ИПК\_ИКБСП\_2021.plx | |  |  |  |  | стр. 31 |
|  | **информации** **с** **контролем** **по** **модулю** **2.** **Контроль** **по** **совпадению.** **Корректирующие** **коды** **(коды** **с** **исправлением** **ошибок).** **Контроль** **арифметических** **операций.** **Некоторые** **способы** **контроля** **комбинационных** **схем.** **Понятие** **о** **самопроверяемых** **схемах** **контроля.** **Модели** **неисправностей** **и** **алгоритмические** **методы** **диагностирования.** **Уровни** **описания** **объектов** **и** **моделирование** **Неисправностей.** **Методы** **генерации** **тестовых** **воздействий.** **при** **тестировании** **и** **виды** **сжатых** **эталонов.** **Тестирование** **запоминающих** **устройств.** **Средства** **диагностирования** **аналоговых** **и** **цифровых** **измерительных** **устройств.** **Аппаратные** **средства** **контроля** **и** **диагностирования** **цифровых** **измерительных** **устройств.** **Устройство** **и** **применение** **сигнатурного** **анализатора.** **Программная** **диагностика** **МПИУ.** **Особенности** **микропроцессорных** **систем** **при** **поиске** **неисправностей** **и** **диагностике.** **Калибровка,** **определение.** **Самокалибровка** **при** **измерениях.** **Принцип** **самокалибровки.** **Периодичность** **калибровки.** **Иерархия** **калибровки.** | |  |  |  | |

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 12.04.01\_ИПК\_ИКБСП\_2021.plx | |  |  |  |  | стр. 32 |
| **7.13** | **Введение** **Общие** **сведения** **о** **техническом** **контроле** **и** **измерениях** **в** **электронных** **устройствах** **Виды** **и** **назначение** **технического** **контроля.** **Особенности** **измерений** **в** **диагностике.** **Общие** **вопросы** **контроля** **функционирования** **и** **диагностики** **микропроцессорных** **измерительных** **устройств** **(МПИУ).** **Уровни** **и** **характеристики** **системы** **автоматического** **контроля** **МПИУ.** **Общая** **модель** **процесса** **обнаружения** **ошибок.** **Контролепригодность** **МПИУ.** **Системы** **автоматического** **диагностирования** **Тестопригодность** **МПИУ.** **Методы** **и** **средства** **контроля** **передачи** **и** **обработки** **двоичной** **информации.** **Коды** **с** **проверкой** **четности** **(нечетности).** **Организация** **контроля** **передачи** **информации** **с** **контролем** **по** **модулю** **2.** **Контроль** **по** **совпадению.** **Корректирующие** **коды** **(коды** **с** **исправлением** **ошибок).** **Контроль** **арифметических** **операций.** **Некоторые** **способы** **контроля** **комбинационных** **схем.** **Понятие** **о** **самопроверяемых** **схемах** **контроля.** **Модели** **неисправностей** **и** **алгоритмические** **методы** **диагностирования.** **Уровни** **описания** **объектов** **и** **моделирование** **Неисправностей.** **Методы** **генерации** **тестовых** **воздействий.** **при** **тестировании** **и** **виды** **сжатых** **эталонов.** **Тестирование** **запоминающих** **устройств.** **Средства** **диагностирования** **аналоговых** **и** **цифровых** **измерительных** **устройств.** **Аппаратные** **средства** **контроля** **и** **диагностирования** **цифровых** **измерительных** **устройств.** **Устройство** **и** **применение** **сигнатурного** **анализатора.** **Программная** **диагностика** **МПИУ.** **Особенности** **микропроцессорных** **систем** **при** **поиске** **неисправностей** **и** **диагностике.** **Калибровка,** **определение.** **Самокалибровка** **при** **измерениях.** **Принцип** **самокалибровки.** **Периодичность** **калибровки.** **Иерархия** **калибровки.** **(Лек).** Введение Общие сведения о техническом контроле и измерениях в электронных устройствах Виды и назначение технического контроля. Особенности измерений в диагностике. Общие вопросы контроля функционирования и диагностики микропроцессорных измерительных устройств (МПИУ). Уровни и характеристики системы автоматического контроля МПИУ. Общая модель процесса обнаружения ошибок. Контролепригодность МПИУ. Системы автоматического диагностирования Тестопригодность МПИУ. Методы и средства контроля передачи и обработки двоичной информации. Коды с проверкой четности (нечетности). Организация контроля передачи | | 2 | 2 | ОПК-3.1, ОПК -3.2, ОПК-2.1, ОПК-2.2 | |

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 12.04.01\_ИПК\_ИКБСП\_2021.plx | |  |  |  |  | стр. 33 |
|  | **информации** **с** **контролем** **по** **модулю** **2.** **Контроль** **по** **совпадению.** **Корректирующие** **коды** **(коды** **с** **исправлением** **ошибок).** **Контроль** **арифметических** **операций.** **Некоторые** **способы** **контроля** **комбинационных** **схем.** **Понятие** **о** **самопроверяемых** **схемах** **контроля.** **Модели** **неисправностей** **и** **алгоритмические** **методы** **диагностирования.** **Уровни** **описания** **объектов** **и** **моделирование** **Неисправностей.** **Методы** **генерации** **тестовых** **воздействий.** **при** **тестировании** **и** **виды** **сжатых** **эталонов.** **Тестирование** **запоминающих** **устройств.** **Средства** **диагностирования** **аналоговых** **и** **цифровых** **измерительных** **устройств.** **Аппаратные** **средства** **контроля** **и** **диагностирования** **цифровых** **измерительных** **устройств.** **Устройство** **и** **применение** **сигнатурного** **анализатора.** **Программная** **диагностика** **МПИУ.** **Особенности** **микропроцессорных** **систем** **при** **поиске** **неисправностей** **и** **диагностике.** **Калибровка,** **определение.** **Самокалибровка** **при** **измерениях.** **Принцип** **самокалибровки.** **Периодичность** **калибровки.** **Иерархия** **калибровки.** | |  |  |  | |

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 12.04.01\_ИПК\_ИКБСП\_2021.plx | |  |  |  |  | стр. 34 |
| **7.14** | **Введение** **Общие** **сведения** **о** **техническом** **контроле** **и** **измерениях** **в** **электронных** **устройствах** **Виды** **и** **назначение** **технического** **контроля.** **Особенности** **измерений** **в** **диагностике.** **Общие** **вопросы** **контроля** **функционирования** **и** **диагностики** **микропроцессорных** **измерительных** **устройств** **(МПИУ).** **Уровни** **и** **характеристики** **системы** **автоматического** **контроля** **МПИУ.** **Общая** **модель** **процесса** **обнаружения** **ошибок.** **Контролепригодность** **МПИУ.** **Системы** **автоматического** **диагностирования** **Тестопригодность** **МПИУ.** **Методы** **и** **средства** **контроля** **передачи** **и** **обработки** **двоичной** **информации.** **Коды** **с** **проверкой** **четности** **(нечетности).** **Организация** **контроля** **передачи** **информации** **с** **контролем** **по** **модулю** **2.** **Контроль** **по** **совпадению.** **Корректирующие** **коды** **(коды** **с** **исправлением** **ошибок).** **Контроль** **арифметических** **операций.** **Некоторые** **способы** **контроля** **комбинационных** **схем.** **Понятие** **о** **самопроверяемых** **схемах** **контроля.** **Модели** **неисправностей** **и** **алгоритмические** **методы** **диагностирования.** **Уровни** **описания** **объектов** **и** **моделирование** **Неисправностей.** **Методы** **генерации** **тестовых** **воздействий.** **при** **тестировании** **и** **виды** **сжатых** **эталонов.** **Тестирование** **запоминающих** **устройств.** **Средства** **диагностирования** **аналоговых** **и** **цифровых** **измерительных** **устройств.** **Аппаратные** **средства** **контроля** **и** **диагностирования** **цифровых** **измерительных** **устройств.** **Устройство** **и** **применение** **сигнатурного** **анализатора.** **Программная** **диагностика** **МПИУ.** **Особенности** **микропроцессорных** **систем** **при** **поиске** **неисправностей** **и** **диагностике.** **Калибровка,** **определение.** **Самокалибровка** **при** **измерениях.** **Принцип** **самокалибровки.** **Периодичность** **калибровки.** **Иерархия** **калибровки.** **(Лек).** Введение Общие сведения о техническом контроле и измерениях в электронных устройствах Виды и назначение технического контроля. Особенности измерений в диагностике. Общие вопросы контроля функционирования и диагностики микропроцессорных измерительных устройств (МПИУ). Уровни и характеристики системы автоматического контроля МПИУ. Общая модель процесса обнаружения ошибок. Контролепригодность МПИУ. Системы автоматического диагностирования Тестопригодность МПИУ. Методы и средства контроля передачи и обработки двоичной информации. Коды с проверкой четности (нечетности). Организация контроля передачи | | 2 | 2 | ОПК-3.1, ОПК -3.2, ОПК-2.1, ОПК-2.2 | |

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 12.04.01\_ИПК\_ИКБСП\_2021.plx | |  |  |  |  | стр. 35 |
|  | **информации** **с** **контролем** **по** **модулю** **2.** **Контроль** **по** **совпадению.** **Корректирующие** **коды** **(коды** **с** **исправлением** **ошибок).** **Контроль** **арифметических** **операций.** **Некоторые** **способы** **контроля** **комбинационных** **схем.** **Понятие** **о** **самопроверяемых** **схемах** **контроля.** **Модели** **неисправностей** **и** **алгоритмические** **методы** **диагностирования.** **Уровни** **описания** **объектов** **и** **моделирование** **Неисправностей.** **Методы** **генерации** **тестовых** **воздействий.** **при** **тестировании** **и** **виды** **сжатых** **эталонов.** **Тестирование** **запоминающих** **устройств.** **Средства** **диагностирования** **аналоговых** **и** **цифровых** **измерительных** **устройств.** **Аппаратные** **средства** **контроля** **и** **диагностирования** **цифровых** **измерительных** **устройств.** **Устройство** **и** **применение** **сигнатурного** **анализатора.** **Программная** **диагностика** **МПИУ.** **Особенности** **микропроцессорных** **систем** **при** **поиске** **неисправностей** **и** **диагностике.** **Калибровка,** **определение.** **Самокалибровка** **при** **измерениях.** **Принцип** **самокалибровки.** **Периодичность** **калибровки.** **Иерархия** **калибровки.** | |  |  |  | |

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 12.04.01\_ИПК\_ИКБСП\_2021.plx | |  |  |  |  | стр. 36 |
| **7.15** | **Введение** **Общие** **сведения** **о** **техническом** **контроле** **и** **измерениях** **в** **электронных** **устройствах** **Виды** **и** **назначение** **технического** **контроля.** **Особенности** **измерений** **в** **диагностике.** **Общие** **вопросы** **контроля** **функционирования** **и** **диагностики** **микропроцессорных** **измерительных** **устройств** **(МПИУ).** **Уровни** **и** **характеристики** **системы** **автоматического** **контроля** **МПИУ.** **Общая** **модель** **процесса** **обнаружения** **ошибок.** **Контролепригодность** **МПИУ.** **Системы** **автоматического** **диагностирования** **Тестопригодность** **МПИУ.** **Методы** **и** **средства** **контроля** **передачи** **и** **обработки** **двоичной** **информации.** **Коды** **с** **проверкой** **четности** **(нечетности).** **Организация** **контроля** **передачи** **информации** **с** **контролем** **по** **модулю** **2.** **Контроль** **по** **совпадению.** **Корректирующие** **коды** **(коды** **с** **исправлением** **ошибок).** **Контроль** **арифметических** **операций.** **Некоторые** **способы** **контроля** **комбинационных** **схем.** **Понятие** **о** **самопроверяемых** **схемах** **контроля.** **Модели** **неисправностей** **и** **алгоритмические** **методы** **диагностирования.** **Уровни** **описания** **объектов** **и** **моделирование** **Неисправностей.** **Методы** **генерации** **тестовых** **воздействий.** **при** **тестировании** **и** **виды** **сжатых** **эталонов.** **Тестирование** **запоминающих** **устройств.** **Средства** **диагностирования** **аналоговых** **и** **цифровых** **измерительных** **устройств.** **Аппаратные** **средства** **контроля** **и** **диагностирования** **цифровых** **измерительных** **устройств.** **Устройство** **и** **применение** **сигнатурного** **анализатора.** **Программная** **диагностика** **МПИУ.** **Особенности** **микропроцессорных** **систем** **при** **поиске** **неисправностей** **и** **диагностике.** **Калибровка,** **определение.** **Самокалибровка** **при** **измерениях.** **Принцип** **самокалибровки.** **Периодичность** **калибровки.** **Иерархия** **калибровки.** **(Лек).** Введение Общие сведения о техническом контроле и измерениях в электронных устройствах Виды и назначение технического контроля. Особенности измерений в диагностике. Общие вопросы контроля функционирования и диагностики микропроцессорных измерительных устройств (МПИУ). Уровни и характеристики системы автоматического контроля МПИУ. Общая модель процесса обнаружения ошибок. Контролепригодность МПИУ. Системы автоматического диагностирования Тестопригодность МПИУ. Методы и средства контроля передачи и обработки двоичной информации. Коды с проверкой четности (нечетности). Организация контроля передачи | | 2 | 2 | ОПК-3.1, ОПК -3.2, ОПК-2.1, ОПК-2.2 | |

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 12.04.01\_ИПК\_ИКБСП\_2021.plx | |  |  |  |  | стр. 37 |
|  | **информации** **с** **контролем** **по** **модулю** **2.** **Контроль** **по** **совпадению.** **Корректирующие** **коды** **(коды** **с** **исправлением** **ошибок).** **Контроль** **арифметических** **операций.** **Некоторые** **способы** **контроля** **комбинационных** **схем.** **Понятие** **о** **самопроверяемых** **схемах** **контроля.** **Модели** **неисправностей** **и** **алгоритмические** **методы** **диагностирования.** **Уровни** **описания** **объектов** **и** **моделирование** **Неисправностей.** **Методы** **генерации** **тестовых** **воздействий.** **при** **тестировании** **и** **виды** **сжатых** **эталонов.** **Тестирование** **запоминающих** **устройств.** **Средства** **диагностирования** **аналоговых** **и** **цифровых** **измерительных** **устройств.** **Аппаратные** **средства** **контроля** **и** **диагностирования** **цифровых** **измерительных** **устройств.** **Устройство** **и** **применение** **сигнатурного** **анализатора.** **Программная** **диагностика** **МПИУ.** **Особенности** **микропроцессорных** **систем** **при** **поиске** **неисправностей** **и** **диагностике.** **Калибровка,** **определение.** **Самокалибровка** **при** **измерениях.** **Принцип** **самокалибровки.** **Периодичность** **калибровки.** **Иерархия** **калибровки.** | |  |  |  | |

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 12.04.01\_ИПК\_ИКБСП\_2021.plx | |  |  |  |  | стр. 38 |
| **7.16** | **Введение** **Общие** **сведения** **о** **техническом** **контроле** **и** **измерениях** **в** **электронных** **устройствах** **Виды** **и** **назначение** **технического** **контроля.** **Особенности** **измерений** **в** **диагностике.** **Общие** **вопросы** **контроля** **функционирования** **и** **диагностики** **микропроцессорных** **измерительных** **устройств** **(МПИУ).** **Уровни** **и** **характеристики** **системы** **автоматического** **контроля** **МПИУ.** **Общая** **модель** **процесса** **обнаружения** **ошибок.** **Контролепригодность** **МПИУ.** **Системы** **автоматического** **диагностирования** **Тестопригодность** **МПИУ.** **Методы** **и** **средства** **контроля** **передачи** **и** **обработки** **двоичной** **информации.** **Коды** **с** **проверкой** **четности** **(нечетности).** **Организация** **контроля** **передачи** **информации** **с** **контролем** **по** **модулю** **2.** **Контроль** **по** **совпадению.** **Корректирующие** **коды** **(коды** **с** **исправлением** **ошибок).** **Контроль** **арифметических** **операций.** **Некоторые** **способы** **контроля** **комбинационных** **схем.** **Понятие** **о** **самопроверяемых** **схемах** **контроля.** **Модели** **неисправностей** **и** **алгоритмические** **методы** **диагностирования.** **Уровни** **описания** **объектов** **и** **моделирование** **Неисправностей.** **Методы** **генерации** **тестовых** **воздействий.** **при** **тестировании** **и** **виды** **сжатых** **эталонов.** **Тестирование** **запоминающих** **устройств.** **Средства** **диагностирования** **аналоговых** **и** **цифровых** **измерительных** **устройств.** **Аппаратные** **средства** **контроля** **и** **диагностирования** **цифровых** **измерительных** **устройств.** **Устройство** **и** **применение** **сигнатурного** **анализатора.** **Программная** **диагностика** **МПИУ.** **Особенности** **микропроцессорных** **систем** **при** **поиске** **неисправностей** **и** **диагностике.** **Калибровка,** **определение.** **Самокалибровка** **при** **измерениях.** **Принцип** **самокалибровки.** **Периодичность** **калибровки.** **Иерархия** **калибровки.** **(Лек).** Введение Общие сведения о техническом контроле и измерениях в электронных устройствах Виды и назначение технического контроля. Особенности измерений в диагностике. Общие вопросы контроля функционирования и диагностики микропроцессорных измерительных устройств (МПИУ). Уровни и характеристики системы автоматического контроля МПИУ. Общая модель процесса обнаружения ошибок. Контролепригодность МПИУ. Системы автоматического диагностирования Тестопригодность МПИУ. Методы и средства контроля передачи и обработки двоичной информации. Коды с проверкой четности (нечетности). Организация контроля передачи | | 2 | 2 | ОПК-3.1, ОПК -3.2, ОПК-2.1, ОПК-2.2 | |

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 12.04.01\_ИПК\_ИКБСП\_2021.plx | |  |  |  |  | стр. 39 |
|  | **информации** **с** **контролем** **по** **модулю** **2.** **Контроль** **по** **совпадению.** **Корректирующие** **коды** **(коды** **с** **исправлением** **ошибок).** **Контроль** **арифметических** **операций.** **Некоторые** **способы** **контроля** **комбинационных** **схем.** **Понятие** **о** **самопроверяемых** **схемах** **контроля.** **Модели** **неисправностей** **и** **алгоритмические** **методы** **диагностирования.** **Уровни** **описания** **объектов** **и** **моделирование** **Неисправностей.** **Методы** **генерации** **тестовых** **воздействий.** **при** **тестировании** **и** **виды** **сжатых** **эталонов.** **Тестирование** **запоминающих** **устройств.** **Средства** **диагностирования** **аналоговых** **и** **цифровых** **измерительных** **устройств.** **Аппаратные** **средства** **контроля** **и** **диагностирования** **цифровых** **измерительных** **устройств.** **Устройство** **и** **применение** **сигнатурного** **анализатора.** **Программная** **диагностика** **МПИУ.** **Особенности** **микропроцессорных** **систем** **при** **поиске** **неисправностей** **и** **диагностике.** **Калибровка,** **определение.** **Самокалибровка** **при** **измерениях.** **Принцип** **самокалибровки.** **Периодичность** **калибровки.** **Иерархия** **калибровки.** | |  |  |  | |

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 12.04.01\_ИПК\_ИКБСП\_2021.plx | |  |  |  |  | стр. 40 |
| **7.17** | **Введение** **Общие** **сведения** **о** **техническом** **контроле** **и** **измерениях** **в** **электронных** **устройствах** **Виды** **и** **назначение** **технического** **контроля.** **Особенности** **измерений** **в** **диагностике.** **Общие** **вопросы** **контроля** **функционирования** **и** **диагностики** **микропроцессорных** **измерительных** **устройств** **(МПИУ).** **Уровни** **и** **характеристики** **системы** **автоматического** **контроля** **МПИУ.** **Общая** **модель** **процесса** **обнаружения** **ошибок.** **Контролепригодность** **МПИУ.** **Системы** **автоматического** **диагностирования** **Тестопригодность** **МПИУ.** **Методы** **и** **средства** **контроля** **передачи** **и** **обработки** **двоичной** **информации.** **Коды** **с** **проверкой** **четности** **(нечетности).** **Организация** **контроля** **передачи** **информации** **с** **контролем** **по** **модулю** **2.** **Контроль** **по** **совпадению.** **Корректирующие** **коды** **(коды** **с** **исправлением** **ошибок).** **Контроль** **арифметических** **операций.** **Некоторые** **способы** **контроля** **комбинационных** **схем.** **Понятие** **о** **самопроверяемых** **схемах** **контроля.** **Модели** **неисправностей** **и** **алгоритмические** **методы** **диагностирования.** **Уровни** **описания** **объектов** **и** **моделирование** **Неисправностей.** **Методы** **генерации** **тестовых** **воздействий.** **при** **тестировании** **и** **виды** **сжатых** **эталонов.** **Тестирование** **запоминающих** **устройств.** **Средства** **диагностирования** **аналоговых** **и** **цифровых** **измерительных** **устройств.** **Аппаратные** **средства** **контроля** **и** **диагностирования** **цифровых** **измерительных** **устройств.** **Устройство** **и** **применение** **сигнатурного** **анализатора.** **Программная** **диагностика** **МПИУ.** **Особенности** **микропроцессорных** **систем** **при** **поиске** **неисправностей** **и** **диагностике.** **Калибровка,** **определение.** **Самокалибровка** **при** **измерениях.** **Принцип** **самокалибровки.** **Периодичность** **калибровки.** **Иерархия** **калибровки.** **(Лек).** Введение Общие сведения о техническом контроле и измерениях в электронных устройствах Виды и назначение технического контроля. Особенности измерений в диагностике. Общие вопросы контроля функционирования и диагностики микропроцессорных измерительных устройств (МПИУ). Уровни и характеристики системы автоматического контроля МПИУ. Общая модель процесса обнаружения ошибок. Контролепригодность МПИУ. Системы автоматического диагностирования Тестопригодность МПИУ. Методы и средства контроля передачи и обработки двоичной информации. Коды с проверкой четности (нечетности). Организация контроля передачи | | 2 | 2 | ОПК-3.1, ОПК -3.2, ОПК-2.1, ОПК-2.2 | |

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 12.04.01\_ИПК\_ИКБСП\_2021.plx | |  |  |  |  | стр. 41 |
|  | **информации** **с** **контролем** **по** **модулю** **2.** **Контроль** **по** **совпадению.** **Корректирующие** **коды** **(коды** **с** **исправлением** **ошибок).** **Контроль** **арифметических** **операций.** **Некоторые** **способы** **контроля** **комбинационных** **схем.** **Понятие** **о** **самопроверяемых** **схемах** **контроля.** **Модели** **неисправностей** **и** **алгоритмические** **методы** **диагностирования.** **Уровни** **описания** **объектов** **и** **моделирование** **Неисправностей.** **Методы** **генерации** **тестовых** **воздействий.** **при** **тестировании** **и** **виды** **сжатых** **эталонов.** **Тестирование** **запоминающих** **устройств.** **Средства** **диагностирования** **аналоговых** **и** **цифровых** **измерительных** **устройств.** **Аппаратные** **средства** **контроля** **и** **диагностирования** **цифровых** **измерительных** **устройств.** **Устройство** **и** **применение** **сигнатурного** **анализатора.** **Программная** **диагностика** **МПИУ.** **Особенности** **микропроцессорных** **систем** **при** **поиске** **неисправностей** **и** **диагностике.** **Калибровка,** **определение.** **Самокалибровка** **при** **измерениях.** **Принцип** **самокалибровки.** **Периодичность** **калибровки.** **Иерархия** **калибровки.** | |  |  |  | |
| **8. Промежуточная аттестация (зачёт)** | | | | | | |
| **8.1** | **Подготовка** **к** **сдаче** **промежуточной** **аттестации** **(Зачёт).** | | 2 | 8,75 | ОПК-3.1, ОПК -3.2, ОПК-2.1, ОПК-2.2 | |
| **8.2** | **Контактная** **работа** **с** **преподавателем** **в** **период** **промежуточной** **аттестации** **(КрПА).** | | 2 | 0,25 | ОПК-3.1, ОПК -3.2, ОПК-2.1, ОПК-2.2 | |
|  |  |  |  |  |  |  |
| **5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ** | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |
| **5.1. Перечень компетенций** | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |
| Перечень компетенций, на освоение которых направлено изучение дисциплины «Анализ и обработка измерительной информации», с указанием результатов их формирования в процессе освоения образовательной программы, представлен в п.3 настоящей рабочей программы | | | | | | |
| **5.2. Типовые контрольные вопросы и задания** | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |
| 1 Формирование изображения;  2 Компьютерное зрение и классификация изображений;  3 Контраст изображения;  4 Типы изображений;  5 Бинарные и полутоновые изображения;  6 Палитровые и полноцветные изображения;  7 Цветовое пространство RGB;  8 Цветовое пространство HSB;  9 Цветовое пространство LAB;  0 Системы координат экранная, объекта и камеры;  1 Системы координат декартовая и мировая;  2 Анализ бинарных изображений;  3 Пороговая бинаризация полутоновых изображений;  4 Геометрическим характеристикам бинарных изображений; | | | | | | |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 12.04.01\_ИПК\_ИКБСП\_2021.plx | | |  |  | стр. 42 |
| 5 Основные определения морфологии;  6 Основные структурные элементы;  7 Основные морфологические операции;  8 Объединение и пересечение двух множеств;  9 Дополнение и разность двух множеств;  0 Наращивание и эрозия;  1 Замыкание и размыкание;  2 Условное наращивание;  3 Типы шумов изображений;  4 Принцип работы фильтров;  5 Линейные фильтры;  6 Основные задачи, решаемые фильтрами;  7 Маски фильтров;  8 Классификация фильтров;  9 Классификации по содержанию фильтра;  0 Классификации по технологии фильтрации. | | | | | |
| **5.3. Фонд оценочных материалов** | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| Полный перечень оценочных материалов представлен в приложении 1. | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)** | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **6.1. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)** | | | | | |
| **Наименование помещенией** | | | | **Перечнь основного оборудования** | |
| Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации | | | | Мультимедийное оборудование, специализированная мебель, наборы демонстрационного оборудования и учебно- наглядных пособий, обеспечивающие тематические иллюстрации. | |
| Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации | | | | Мультимедийное оборудование, специализированная мебель, наборы демонстрационного оборудования и учебно- наглядных пособий, обеспечивающие тематические иллюстрации. | |
| Помещение для самостоятельной работы обучающихся | | | | Компьютерная техника с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно- образовательную среду организации. | |
|  |  |  |  |  |  |
| **6.2. ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ** | | | | | |
| 1. |  | Microsoft Windows. Договор №32009183466 от 02.07.2020 г. | | | |
| 2. |  | Microsoft Office. Договор №32009183466 от 02.07.2020 г. | | | |
| 3. |  | Scilab. Свободное программное обеспечение (лицензия GNU CeCILL) | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **6.3. РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА** | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **6.3.1. Основная литература** | | | | | |
| 1. |  | Рафиков Р. А. Электронные сигналы и цепи. Цифровые сигналы и устройства:учебное пособие. - СПб.: Лань, 2016. - 318 с. | | | |
| 2. |  | Брюханов Ю. А. Цифровые цепи и сигналы:учебное пособие для вузов. - М.: Горячая линия - Телеком, 2017. - 160 с. | | | |
| 3. |  | Рафиков Р. А. Электронные сигналы и цепи. Цифровые сигналы и устройства [Электронный ресурс]:. - Санкт-Петербург: Лань, 2016. - 320 с. – Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\_id=72997 | | | |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 12.04.01\_ИПК\_ИКБСП\_2021.plx | | |  | стр. 43 |
|  |  |  |  |  |
| **6.3.2. Дополнительная литература** | | | | |
| 1. |  | Теоретические основы экспериментальных исследований. Цифроаналоговые и аналого- цифровые преобразователи:Метод. указ. по выполнению лаб. работы. - М.: МИРЭА, 2001. - 13 с. | | |
|  |  |  |  |  |
| **6.4. РЕКОМЕНДУЕМЫЙ ПЕРЕЧЕНЬ СОВРЕМЕННЫХ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ БАЗ ДАННЫХ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ** | | | | |
| 1. |  | Официальный сайт Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии https://gost.ru | | |
| 2. |  | Естественно-научный образовательный портал http://www.en.edu.ru | | |
| 3. |  | Wolfram Mathworld: The Web's Most Extensive Mathematics Resourse http://www.mathworld.wolfram.com | | |
| 4. |  | Wolfram: вычисления и знания, рука к руке http://www.wolfram.com | | |
| 5. |  | Stephen Wolfram: Official Website http://www.stephenwolfram.com | | |
|  |  |  |  |  |
| **6.5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)** | | | | |
| Самостоятельная работа студента направлена на подготовку к учебным занятиям и на развитие знаний, умений и навыков, предусмотренных программой дисциплины.  В соответствии с учебным планом дисциплина может предусматривать лекции, практические занятия и лабораторные работы, а также выполнение и защиту курсового проекта (работы). Успешное изучение дисциплины требует посещения всех видов занятий, выполнение заданий преподавателя и ознакомления с основной и дополнительной литературой. В зависимости от мероприятий, предусмотреннх учебным планом и разделом 4, данной программы, студент выбирает методические указания для самостоятельной работы из приведённых ниже.  При подготовке к лекционным занятиям студентам необходимо:  перед очередной лекцией необходимо просмотреть конспект материала предыдущей лекции. При затруднениях в восприятии материала следует обратиться к основным литературным источникам. Если разобраться в материале опять не удалось, то обратитесь к лектору (по графику его консультаций) или к преподавателю на практических занятиях.  Практические занятия завершают изучение наиболее важных тем учебной дисциплины. Они служат для закрепления изученного материала, развития умений и навыков подготовки докладов, сообщений, приобретения опыта устных публичных выступлений, ведения дискуссии, аргументации и защиты выдвигаемых положений, а также для контроля преподавателем степени подготовленности студентов по изучаемой дисциплине.  При подготовке к практическому занятию студенты имеют возможность воспользоваться консультациями преподавателя.  При подготовке к практическим занятиям студентам необходимо:  приносить с собой рекомендованную преподавателем литературу к конкретному занятию;  до очередного практического занятия по рекомендованным литературным источникам проработать теоретический материал, соответствующей темы занятия;  в начале занятий задать преподавателю вопросы по материалу, вызвавшему затруднения в его понимании и освоении при решении задач, заданных для самостоятельного решения;  в ходе семинара давать конкретные, четкие ответы по существу вопросов;  на занятии доводить каждую задачу до окончательного решения, демонстрировать понимание проведенных расчетов (анализов, ситуаций), в случае затруднений обращаться к преподавателю.  Студентам, пропустившим занятия (независимо от причин), не имеющие письменного решения задач или не подготовившиеся к данному практическому занятию, рекомендуется не позже чем в 2-недельный срок явиться на консультацию к преподавателю и отчитаться по теме, изученную на занятии.  Методические указания необходимые для изучения и прохождения дисциплины приведены в составе образовательной программы. | | | | |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| УП: 12.04.01\_ИПК\_ИКБСП\_2021.plx |  | стр. 44 |
| **6.6. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОБУЧЕНИЮ ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ И ИНВАЛИДОВ** | | |
| Освоение дисциплины обучающимися с ограниченными возможностями здоровья может быть организовано как совместно с другими обучающимися, так и в отдельных группах. Предполагаются специальные условия для получения образования обучающимися с ограниченными возможностями здоровья.  Профессорско-педагогический состав знакомится с психолого-физиологическими особенностями обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, индивидуальными программами реабилитации инвалидов (при наличии). При необходимости осуществляется дополнительная поддержка преподавания тьюторами, психологами, социальными работниками, прошедшими подготовку ассистентами.  В соответствии с методическими рекомендациями Минобрнауки РФ (утв. 8 апреля 2014 г. N АК-44/05вн) в курсе предполагается использовать социально-активные и рефлексивные методы обучения, технологии социокультурной реабилитации с целью оказания помощи в установлении полноценных межличностных отношений с другими студентами, создании комфортного психологического климата в студенческой группе. Подбор и разработка учебных материалов производятся с учетом предоставления материала в различных формах: аудиальной, визуальной, с использованием специальных технических средств и информационных систем.  Медиаматериалы также следует использовать и адаптировать с учетом индивидуальных особенностей обучения лиц с ОВЗ.  Освоение дисциплины лицами с ОВЗ осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения (персонального и коллективного использования). Материально-техническое обеспечение предусматривает приспособление аудиторий к нуждам лиц с ОВЗ.  Форма проведения аттестации для студентов-инвалидов устанавливается с учетом индивидуальных психофизических особенностей. Для студентов с ОВЗ предусматривается доступная форма предоставления заданий оценочных средств, а именно:  - в печатной или электронной форме (для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата);  - в печатной форме или электронной форме с увеличенным шрифтом и контрастностью (для лиц с нарушениями слуха, речи, зрения);  - методом чтения ассистентом задания вслух (для лиц с нарушениями зрения).  Студентам с инвалидностью увеличивается время на подготовку ответов на контрольные вопросы. Для таких студентов предусматривается доступная форма предоставления ответов на задания, а именно:  - письменно на бумаге или набором ответов на компьютере (для лиц с нарушениями слуха, речи);  - выбором ответа из возможных вариантов с использованием услуг ассистента (для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата);  - устно (для лиц с нарушениями зрения, опорно-двигательного аппарата).  При необходимости для обучающихся с инвалидностью процедура оценивания результатов обучения может проводиться в несколько этапов. | | |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | Autogenerated | | | | |  |  |  |  |  |  |  |
| МИНОБРНАУКИ РОССИИ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  высшего образования  «МИРЭА – Российский технологический университет» | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| **Институт комплексной безопасности и специального приборостроения** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | УТВЕРЖДАЮ | | | | | | |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | Директор ИКБСП | | | | | | |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ Бакаев А.А. | | | | | | |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | «\_\_\_» \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 2021 г. | | | | | | |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Рабочая программа дисциплины (модуля) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| **Аппаратная реализация датчиков для интеллектуальных приборных комплексов** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | Читающее подразделение | | | | | |  |  | **кафедра КБ-6 «Приборы и информационно-измерительные системы»** | | | | | | | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | Направление | | | | | | |  | **12.04.01 Приборостроение** | | | | | | | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | Направленность | | | | | | |  | **Интеллектуальные приборные комплексы** | | | | | | | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | Квалификация | | | | |  |  |  | **магистр** | | | | | | | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | Форма обучения | | | | |  |  |  | **очная** | | | | | | | | | |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | Общая трудоемкость | | | |  |  |  |  | **5 з.е.** | | | | | | | | | |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| **Распределение часов дисциплины и форм промежуточной аттестации по семестрам** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Семестр | | Зачётные единицы | Распределение часов | | | | | | | | | | | | | | | Формы промежуточной аттестации | | |  |
| Всего | Лекции | | | | Лабораторные | | | Практические | Самостоятельная работа | | Контактная работа в период практики и (или) аттестации | | | Контроль |  |
| 2 | | 5 | 180 | 32 | | | | 16 | | | 16 | 62 | | 5,35 | | | 48,65 | Экзамен, Курсовой проект | | |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  | Москва 2021 | | | | | | |  |  |  |  |  |  |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 12.04.01\_ИПК\_ИКБСП\_2021.plx | |  |  | стр. 2 |
| Программу составил(и): |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
| *канд. техн. наук, доцент, Кононов М.А. \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_* | | | | |
|  |  |  |  |  |
| Рабочая программа дисциплины | | |  |  |
| **Аппаратная реализация датчиков для интеллектуальных приборных комплексов** | | | | |
|  |  |  |  |  |
| разработана в соответствии с ФГОС ВО: | | |  |  |
| Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - магистратура по направлению подготовки 12.04.01 Приборостроение (приказ Минобрнауки России от 22.09.2017 г. № 957) | | | | |
|  |  |  |  |  |
| составлена на основании учебного плана: | | |  |  |
| направление: 12.04.01 Приборостроение  направленность: «Интеллектуальные приборные комплексы» | | | | |
|  |  |  |  |  |
| Рабочая программа одобрена на заседании кафедры | | | | |
| **кафедра КБ-6 «Приборы и информационно-измерительные системы»** | | | | |
|  |  |  |  |  |
| Протокол от 25.08.2021 № 1  Зав. кафедрой Снедков А.Б. \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ | | | | |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 12.04.01\_ИПК\_ИКБСП\_2021.plx | |  |  | стр. 3 |
|  |  |  |  |  |
|  | | | | |
|  |  |  |  |  |
|  | | | | |
|  |  |  |  |  |
| **Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году** | | | | |
|  |  |  |  |  |
| Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2022-2023 учебном году на заседании кафедры | | | | |
| **кафедра КБ-6 «Приборы и информационно-измерительные системы»** | | | | |
|  |  |  |  |  |
|  | Протокол от \_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 2022 г. № \_\_  Зав. кафедрой \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ | | | |
|  |  | | **Подпись Расшифровка подписи** | |
|  |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  | | | | |
|  |  |  |  |  |
|  | | | | |
|  |  |  |  |  |
| **Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году** | | | | |
|  |  |  |  |  |
| Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2023-2024 учебном году на заседании кафедры | | | | |
| **кафедра КБ-6 «Приборы и информационно-измерительные системы»** | | | | |
|  |  |  |  |  |
|  | Протокол от \_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 2023 г. № \_\_  Зав. кафедрой \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ | | | |
|  |  |  | **Подпись Расшифровка подписи** | |
|  |  |  |  |  |
|  | | | | |
|  |  |  |  |  |
|  | | | | |
|  |  |  |  |  |
| **Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году** | | | | |
|  |  |  |  |  |
| Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2024-2025 учебном году на заседании кафедры | | | | |
| **кафедра КБ-6 «Приборы и информационно-измерительные системы»** | | | | |
|  |  |  |  |  |
|  | Протокол от \_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 2024 г. № \_\_  Зав. кафедрой \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ | | | |
|  |  |  | **Подпись Расшифровка подписи** | |
|  |  |  |  |  |
|  | | | | |
|  |  |  |  |  |
|  | | | | |
|  |  |  |  |  |
| **Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году** | | | | |
|  |  |  |  |  |
| Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2025-2026 учебном году на заседании кафедры | | | | |
| **кафедра КБ-6 «Приборы и информационно-измерительные системы»** | | | | |
|  |  |  |  |  |
|  | Протокол от \_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 2025 г. № \_\_  Зав. кафедрой \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ | | | |
|  |  |  | **Подпись Расшифровка подписи** | |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 12.04.01\_ИПК\_ИКБСП\_2021.plx | | | |  | стр. 4 |
| **1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)** | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| Дисциплина «Аппаратная реализация датчиков для интеллектуальных приборных комплексов» имеет своей целью способствовать формированию у обучающихся компетенций. предусмотренных данной рабочей программой в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 12.04.01 Приборостроение с учетом специфики направленности подготовки – «Интеллектуальные приборные комплексы». | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ** | | | | | |
|  | Направление: |  | 12.04.01 Приборостроение | | |
|  |
|  | Направленность: |  | Интеллектуальные приборные комплексы | | |
|  |  |  |
|  | Блок: |  | Дисциплины (модули) | | |
|  |  |  |
|  | Часть: |  | Часть, формируемая участниками образовательных отношений | | |
|  |  |  |
|  | Общая трудоемкость: |  | 5 з.е. (180 акад. час.). | | |
|  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
| **3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)** | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| В результате освоения дисциплины обучающийся должен овладеть компетенциями: | | | | | |
| **ПК-1** - Способен разрабатывать и согласовывать технические задания на разработку вновь создаваемых приборов и систем, в том числе датчико-преобразующей аппаратуры для изделий ракетно-космической техники | | | | | |
| **УК-2** - Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), ХАРАКТЕРИЗУЮЩИЕ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ** | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **ПК-1 : Способен разрабатывать и согласовывать технические задания на разработку вновь создаваемых приборов и систем, в том числе датчико-преобразующей аппаратуры для изделий ракетно-космической техники** | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **ПК-1.1 : Разрабатывает технические задания на вновь создаваемые приборы и системы, в том числе датчико-преобразующей аппаратуры для изделий ракетно-космической техники** | | | | | |
| **Знать:** | | | | | |
| - последовательность и содержание этапов проектирования разработку датчиково-приборной аппаратуры для изделий ракетно-космической техники | | | | | |
| - нормативную документацию, ГОСТы и основные тенденции в оформлении конструкторских документов, включая техническое задание, определяющих этапы процесса проектирования разработку датчиково-приборной аппаратуры для изделий ракетно-космической техники | | | | | |
| - основные тенденции, направления развития и возможности современных информационных технологий, используемых при выполнении конструкторских работ | | | | | |
| **Уметь:** | | | | | |
| - сформулировать цели, определить задачи, выбрать методы исследования в области ракетно- космического приборостроения на основе подбора и изучения литературных, патентных и других источников информации для составления технического задания на проектирование разработку датчиково-приборной аппаратуры для изделий ракетно-космической техники | | | | | |
| **Владеть:** | | | | | |
| - нормативной документацией и ГОСТами при формировании технического задания на проектирование разработку датчиково-приборной аппаратуры для изделий ракетно- космической техники | | | | | |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| УП: 12.04.01\_ИПК\_ИКБСП\_2021.plx |  | стр. 5 |
| - основами современных компьютерных технологий при проведении конструкторских работ | | |
|  |  |  |
| **ПК-1.2 : Согласовывает технические задания на разработку вновь создаваемых приборов и систем, в том числе датчико-преобразующей аппаратуры для изделий ракетно -космической техники** | | |
| **Знать:** | | |
| - нормативную документацию и ГОСТы, определяющих процедуру создания и согласования технического задания на разработку датчиково-приборной аппаратуры для изделий ракетно- космической техники | | |
| - основные тенденции, направления развития и возможности современных информационных технологий, используемых при выполнении конструкторских работ | | |
| **Уметь:** | | |
| - составлять техническое предложение на основе анализа информации из литературных, патентных и иных источников с применением информационных технологий для согласования содержания технического задания на разработку датчиково-приборной аппаратуры для изделий ракетно-технической техники | | |
| **Владеть:** | | |
| - навыками взаимодействия с современными информационными технологиями и справочно- информационными ресурсами при согласовании технического задания на проектирование разработку датчиково-приборной аппаратуры для изделий ракетно-космической техники | | |
| - основами современных компьютерных технологий при проведении конструкторских работ | | |
|  |  |  |
| **УК-2 : Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла** | | |
|  |  |  |
| **УК-2.1 : Формирует на основе поставленной проблемы проектную задачу и способ её решения через реализацию проектного управления** | | |
| **Знать:** | | |
| - принципы проектирования и получения новых проектных решений, разработки и внедрения технологических новых процессов и режимов производства, контролю качества приборов, систем и их элементов | | |
| **Уметь:** | | |
| - составлять и продвигать проектные решения, разрабатывать и внедрять технологические процессы и режимы производства, контроля качества приборов, систем и их элементов | | |
| - применять принципы работы информационных технологий и программных средств, используемых при решении расчетных и проектных задач в приборостроении | | |
| **Владеть:** | | |
| - навыками проектирования, разработки и внедрения технологических процессов и режимов производства, контролю качества приборов, систем и их элементов с целью управления проектом на всех этапах его жизненного цикла | | |
| - навыками работы информационных технологий и программных средств, используемых при решении расчетных и проектных задач в приборостроении | | |
|  |  |  |
| **УК-2.2 : Разрабатывает концепцию проекта в рамках обозначенной проблемы и план реализации проекта с учётом возможных рисков реализации и возможностей их устранения** | | |
| **Знать:** | | |
| - как учитывать риски, при проектировании, при контроле качества приборов, систем и их элементов | | |
| **Уметь:** | | |
| - проектировать, контролировать качество приборов, систем и их элементов c учетом всех рисков | | |
| **Владеть:** | | |
| - навыками проектирования, контроля качества приборов, систем и их элементов с целью управления проектом на всех этапах его жизненного цикла | | |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| УП: 12.04.01\_ИПК\_ИКБСП\_2021.plx |  | стр. 6 |
| - навыками работы информационных технологий и программных средств, используемых при разработке технической документации | | |
|  |  |  |
| **УК-2.3 : Осуществляет мониторинг хода реализации проекта, корректирует отклонения, вносит дополнительные изменения в план реализации проекта** | | |
| **Знать:** | | |
| - как оценивать происходящие изменения при создании проекта как корректировать отклонения в производственном плане и правильно добавлять изменения в него | | |
| **Уметь:** | | |
| - обладать гибкостью в принятии решений при построении плана проектировки изделия, вносить изменения, позволяющие придерживаться условий обеспечения производственного процесса изделия в соответствии с техническим заданием | | |
| - применять принципы работы информационных технологий и программных средств, используемых при мониторинге этапов реализации проекта | | |
| **Владеть:** | | |
| - навыками проектирования, оценки разработки и внедрения, контроля качества приборов, систем и их элементов с целью управления проектом на всех этапах его жизненного цикла и его оптимизации при внедрении его массовое в производство | | |
| - навыками работы информационных технологий и программных средств, используемых при мониторинге этапов реализации проекта | | |
|  |  |  |
| **В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) ОБУЧАЮЩИЙСЯ ДОЛЖЕН** | | |
|  |  |  |
| **Знать:** | | |
| - нормативную документацию и ГОСТы, определяющих процедуру создания и согласования технического задания на разработку датчиково-приборной аппаратуры для изделий ракетно- космической техники | | |
| - как оценивать происходящие изменения при создании проекта как корректировать отклонения в производственном плане и правильно добавлять изменения в него | | |
| - основные тенденции, направления развития и возможности современных информационных технологий, используемых при выполнении конструкторских работ | | |
| - основные тенденции, направления развития и возможности современных информационных технологий, используемых при выполнении конструкторских работ | | |
| - нормативную документацию, ГОСТы и основные тенденции в оформлении конструкторских документов, включая техническое задание, определяющих этапы процесса проектирования разработку датчиково-приборной аппаратуры для изделий ракетно-космической техники | | |
| - последовательность и содержание этапов проектирования разработку датчиково-приборной аппаратуры для изделий ракетно-космической техники | | |
| - принципы проектирования и получения новых проектных решений, разработки и внедрения технологических новых процессов и режимов производства, контролю качества приборов, систем и их элементов | | |
| - как учитывать риски, при проектировании, при контроле качества приборов, систем и их элементов | | |
| **Уметь:** | | |
| - применять принципы работы информационных технологий и программных средств, используемых при решении расчетных и проектных задач в приборостроении | | |
| - составлять и продвигать проектные решения, разрабатывать и внедрять технологические процессы и режимы производства, контроля качества приборов, систем и их элементов | | |
| - сформулировать цели, определить задачи, выбрать методы исследования в области ракетно- космического приборостроения на основе подбора и изучения литературных, патентных и других источников информации для составления технического задания на проектирование разработку датчиково-приборной аппаратуры для изделий ракетно-космической техники | | |

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 12.04.01\_ИПК\_ИКБСП\_2021.plx | |  |  |  |  | стр. 7 |
| - применять принципы работы информационных технологий и программных средств, используемых при мониторинге этапов реализации проекта | | | | | | |
| - проектировать, контролировать качество приборов, систем и их элементов c учетом всех рисков | | | | | | |
| - составлять техническое предложение на основе анализа информации из литературных, патентных и иных источников с применением информационных технологий для согласования содержания технического задания на разработку датчиково-приборной аппаратуры для изделий ракетно-технической техники | | | | | | |
| - обладать гибкостью в принятии решений при построении плана проектировки изделия, вносить изменения, позволяющие придерживаться условий обеспечения производственного процесса изделия в соответствии с техническим заданием | | | | | | |
| **Владеть:** | | | | | | |
| - основами современных компьютерных технологий при проведении конструкторских работ | | | | | | |
| - основами современных компьютерных технологий при проведении конструкторских работ | | | | | | |
| - навыками взаимодействия с современными информационными технологиями и справочно- информационными ресурсами при согласовании технического задания на проектирование разработку датчиково-приборной аппаратуры для изделий ракетно-космической техники | | | | | | |
| - нормативной документацией и ГОСТами при формировании технического задания на проектирование разработку датчиково-приборной аппаратуры для изделий ракетно- космической техники | | | | | | |
| - навыками проектирования, контроля качества приборов, систем и их элементов с целью управления проектом на всех этапах его жизненного цикла | | | | | | |
| - навыками работы информационных технологий и программных средств, используемых при решении расчетных и проектных задач в приборостроении | | | | | | |
| - навыками проектирования, разработки и внедрения технологических процессов и режимов производства, контролю качества приборов, систем и их элементов с целью управления проектом на всех этапах его жизненного цикла | | | | | | |
| - навыками работы информационных технологий и программных средств, используемых при мониторинге этапов реализации проекта | | | | | | |
| - навыками проектирования, оценки разработки и внедрения, контроля качества приборов, систем и их элементов с целью управления проектом на всех этапах его жизненного цикла и его оптимизации при внедрении его массовое в производство | | | | | | |
| - навыками работы информационных технологий и программных средств, используемых при разработке технической документации | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |
| **4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)** | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |
| При проведении учебных занятий организация обеспечивает развитие у обучающихся навыков командной работы, межличностной коммуникации, принятия решений и лидерских качеств. | | | | | | |
| **Код занятия** | **Наименование разделов и тем /вид занятия/** | | **Сем.** | **Часов** | **Компетенции** | |
| **1. Общие сведения об интеллектуальных приборных комплексах и проектировании датчиков для них** | | | | | | |
| **1.1** | **Определение** **понятий:** **измерительный** **преобразователь,** **датчик,** **прибор,** **система** **(Лек).** Определение понятий: измерительный преобразователь, датчик, прибор, система | | 2 | 2 | ПК-1.1, ПК- 1.2, УК-2.1, УК-2.2, УК-2.3 | |
| **1.2** | **Определение** **понятий:** **измерительный** **преобразователь,** **датчик,** **прибор,** **система** **(Лек).** Определение понятий: измерительный преобразователь, датчик, прибор, система | | 2 | 2 | ПК-1.1, ПК- 1.2, УК-2.1, УК-2.2, УК-2.3 | |

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 12.04.01\_ИПК\_ИКБСП\_2021.plx | |  |  |  |  | стр. 8 |
| **1.3** | **Типовые** **организационные** **структуры** **для** **измерительных** **преобразователей,** **датчиков,** **приборов** **и** **систем** **(Лек).** Типовые организационные структуры для измерительных преобразователей, датчиков, приборов и систем | | 2 | 2 | ПК-1.1, ПК- 1.2, УК-2.1, УК-2.2, УК-2.3 | |
| **1.4** | **Типовые** **организационные** **структуры** **для** **измерительных** **преобразователей,** **датчиков,** **приборов** **и** **систем** **(Лек).** Типовые организационные структуры для измерительных преобразователей, датчиков, приборов и систем | | 2 | 2 | ПК-1.1, ПК- 1.2, УК-2.1, УК-2.2, УК-2.3 | |
| **1.5** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Исследование организационных структур приборов и элементов приборов для измерения физических величин | | 2 | 2 | ПК-1.1, ПК- 1.2, УК-2.1, УК-2.2, УК-2.3 | |
| **1.6** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Исследование организационных структур приборов и элементов приборов для измерения физических величин | | 2 | 2 | ПК-1.1, ПК- 1.2, УК-2.1, УК-2.2, УК-2.3 | |
| **1.7** | **Классификация** **датчиков** **для** **измерительных** **приборов** **(Лек).** Классификация датчиков для измерительных приборов | | 2 | 2 | ПК-1.1, ПК- 1.2, УК-2.1, УК-2.2, УК-2.3 | |
| **1.8** | **Введение** **в** **интеллектуальную** **сенсорику.** **Определение** **интеллектуальный** **сенсоров** **и** **классификация** **(Лек).** Введение в интеллектуальную сенсорику. Определение интеллектуальный сенсоров и классификация | | 2 | 2 | ПК-1.1, ПК- 1.2, УК-2.1, УК-2.2, УК-2.3 | |
| **1.9** | **Введение** **в** **интеллектуальную** **сенсорику.** **Определение** **интеллектуальный** **сенсоров** **и** **классификация** **(Лек).** Введение в интеллектуальную сенсорику. Определение интеллектуальный сенсоров и классификация | | 2 | 2 | ПК-1.1, ПК- 1.2, УК-2.1, УК-2.2, УК-2.3 | |
| **1.10** | **Интеллектуальный** **приборный** **комплекс.** **Понятия,** **определения** **и** **классификация** **(Лек).** Интеллектуальный приборный комплекс. Понятия, определения и классификация | | 2 | 2 | ПК-1.1, ПК- 1.2, УК-2.1, УК-2.2, УК-2.3 | |
| **1.11** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Исследование организационных структур интеллектуальных сенсоров и датчиков физических величин | | 2 | 2 | ПК-1.1, ПК- 1.2, УК-2.1, УК-2.2, УК-2.3 | |
| **1.12** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Исследование организационных структур интеллектуальных сенсоров и датчиков физических величин | | 2 | 2 | ПК-1.1, ПК- 1.2, УК-2.1, УК-2.2, УК-2.3 | |
| **1.13** | **Подготовка** **к** **аудиторным** **занятиям** **(Ср).** Подготовка к аудиторным занятиям | | 2 | 14 | ПК-1.1, ПК- 1.2, УК-2.1, УК-2.2, УК-2.3 | |

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 12.04.01\_ИПК\_ИКБСП\_2021.plx | |  |  |  |  | стр. 9 |
| **2. Аппаратная реализация датчиков для интеллектуальных приборных комплесов** | | | | | | |
| **2.1** | **Реализация** **схем** **питания** **интеллектуальных** **датчиков** **для** **приборных** **комплесов** **(Лек).** Реализация схем питания интеллектуальных датчиков для приборных комплесов | | 2 | 2 | ПК-1.1, ПК- 1.2, УК-2.1, УК-2.2, УК-2.3 | |
| **2.2** | **Реализация** **схем** **питания** **интеллектуальных** **датчиков** **для** **приборных** **комплесов** **(Лек).** Реализация схем питания интеллектуальных датчиков для приборных комплесов | | 2 | 2 | ПК-1.1, ПК- 1.2, УК-2.1, УК-2.2, УК-2.3 | |
| **2.3** | **Интерфейсы** **и** **протоколы** **передачи** **данных** **в** **интеллектуальных** **приборов** **и** **систем** **(Лек).** Интерфейсы и протоколы передачи данных в интеллектуальных приборов и систем | | 2 | 2 | ПК-1.1, ПК- 1.2, УК-2.1, УК-2.2, УК-2.3 | |
| **2.4** | **Интерфейсы** **и** **протоколы** **передачи** **данных** **в** **интеллектуальных** **приборов** **и** **систем** **(Лек).** Интерфейсы и протоколы передачи данных в интеллектуальных приборов и систем | | 2 | 2 | ПК-1.1, ПК- 1.2, УК-2.1, УК-2.2, УК-2.3 | |
| **2.5** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Исследование схем организации питания датчиков для интеллектуальных приборных комплексов | | 2 | 2 | ПК-1.1, ПК- 1.2, УК-2.1, УК-2.2, УК-2.3 | |
| **2.6** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Исследование схем организации питания датчиков для интеллектуальных приборных комплексов | | 2 | 2 | ПК-1.1, ПК- 1.2, УК-2.1, УК-2.2, УК-2.3 | |
| **2.7** | **Реализация** **проводных** **интерфейсных** **контроллеров** **интеллектуальных** **приборных** **комплексов** **(Лек).** Реализация проводных интерфейсных контроллеров интеллектуальных приборных комплексов | | 2 | 2 | ПК-1.1, ПК- 1.2, УК-2.1, УК-2.2, УК-2.3 | |
| **2.8** | **Реализация** **проводных** **интерфейсных** **контроллеров** **интеллектуальных** **приборных** **комплексов** **(Лек).** Реализация проводных интерфейсных контроллеров интеллектуальных приборных комплексов | | 2 | 2 | ПК-1.1, ПК- 1.2, УК-2.1, УК-2.2, УК-2.3 | |
| **2.9** | **Реализация** **беспроводных** **интерфейсных** **контроллеров** **интеллектуальных** **приборных** **комплексов** **(Лек).** Реализация беспроводных интерфейсных контроллеров интеллектуальных приборных комплексов | | 2 | 2 | ПК-1.1, ПК- 1.2, УК-2.1, УК-2.2, УК-2.3 | |
| **2.10** | **Реализация** **беспроводных** **интерфейсных** **контроллеров** **интеллектуальных** **приборных** **комплексов** **(Лек).** Реализация беспроводных интерфейсных контроллеров интеллектуальных приборных комплексов | | 2 | 2 | ПК-1.1, ПК- 1.2, УК-2.1, УК-2.2, УК-2.3 | |
| **2.11** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Исследование схем организации интерфейсных контроллеров для интеллектуальных приборных комплексов на базе проводных и беспроводных интерфейсов | | 2 | 2 | ПК-1.1, ПК- 1.2, УК-2.1, УК-2.2, УК-2.3 | |

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 12.04.01\_ИПК\_ИКБСП\_2021.plx | |  |  |  |  | стр. 10 |
| **2.12** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Исследование схем организации интерфейсных контроллеров для интеллектуальных приборных комплексов на базе проводных и беспроводных интерфейсов | | 2 | 2 | ПК-1.1, ПК- 1.2, УК-2.1, УК-2.2, УК-2.3 | |
| **2.13** | **Исследование** **и** **отладка** **схемы** **питания** **интеллектуальных** **измерительных** **сенсорных** **приборов** **и** **систем** **(Лаб).** Исследование и отладка схемы питания интеллектуальных измерительных сенсорных приборов и систем | | 2 | 4 | ПК-1.1, ПК- 1.2, УК-2.1, УК-2.2, УК-2.3 | |
| **2.14** | **Исследование** **и** **отладка** **схемы** **питания** **интеллектуальных** **измерительных** **сенсорных** **приборов** **и** **систем** **(Лаб).** Исследование и отладка схемы питания интеллектуальных измерительных сенсорных приборов и систем | | 2 | 4 | ПК-1.1, ПК- 1.2, УК-2.1, УК-2.2, УК-2.3 | |
| **2.15** | **Отладка** **интерфейсных** **элементов** **интеллектуальных** **измерительных** **приборов** **на** **базе** **цифровых** **сенсоров** **физических** **величин** **(Лаб).** Отладка интерфейсных элементов интеллектуальных измерительных приборов на базе цифровых сенсоров физических величин | | 2 | 4 | ПК-1.1, ПК- 1.2, УК-2.1, УК-2.2, УК-2.3 | |
| **2.16** | **Отладка** **интерфейсных** **элементов** **интеллектуальных** **измерительных** **приборов** **на** **базе** **цифровых** **сенсоров** **физических** **величин** **(Лаб).** Отладка интерфейсных элементов интеллектуальных измерительных приборов на базе цифровых сенсоров физических величин | | 2 | 4 | ПК-1.1, ПК- 1.2, УК-2.1, УК-2.2, УК-2.3 | |
| **2.17** | **Выполнение** **курсовой** **работы** **(проекта)** **(Ср).** Выполнение курсовой работы (проекта) | | 2 | 48 | ПК-1.1, ПК- 1.2, УК-2.1, УК-2.2, УК-2.3 | |
| **3. Промежуточная аттестация (экзамен)** | | | | | | |
| **3.1** | **Подготовка** **к** **сдаче** **промежуточной** **аттестации** **(Экзамен).** | | 2 | 33,65 | ПК-1.1, ПК- 1.2, УК-2.1, УК-2.2, УК-2.3 | |
| **3.2** | **Контактная** **работа** **с** **преподавателем** **в** **период** **промежуточной** **аттестации** **(КрПА).** | | 2 | 2,35 | ПК-1.1, ПК- 1.2, УК-2.1, УК-2.2, УК-2.3 | |
| **4. Промежуточная аттестация (курсовой проект)** | | | | | | |
| **4.1** | **Подготовка** **к** **сдаче** **промежуточной** **аттестации** **(КП).** | | 2 | 15 | ПК-1.1, ПК- 1.2, УК-2.1, УК-2.2, УК-2.3 | |
| **4.2** | **Контактная** **работа** **с** **преподавателем** **в** **период** **промежуточной** **аттестации** **(КрПА).** | | 2 | 3 | ПК-1.1, ПК- 1.2, УК-2.1, УК-2.2, УК-2.3 | |
|  |  |  |  |  |  |  |
| **5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ** | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |
| **5.1. Перечень компетенций** | | | | | | |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| УП: 12.04.01\_ИПК\_ИКБСП\_2021.plx |  | стр. 11 |
| Перечень компетенций, на освоение которых направлено изучение дисциплины «Аппаратная реализация датчиков для интеллектуальных приборных комплексов», с указанием результатов их формирования в процессе освоения образовательной программы, представлен в п.3 настоящей рабочей программы | | |
| **5.2. Типовые контрольные вопросы и задания** | | |
|  |  |  |
| 1. Смысл терминов: проектирование, проект.  2. Структура жизненного цикла измерительного устройства (ИУ).  3. Назовите стандартные этапы проектирования приборов и систем.  4. Назовите этапы выполнения НИР. Поясните цели, содержание и результаты проектных работ, выполняемых на стадии НИР.  5. Назовите этапы выполнения ОКР.  6. Поясните назначение, структуру и содержание типового ТЗ на проектирование прибора и системы.  7. Поясните цели, содержание и результаты проектных работ, выполняемых на этапе эскизного проектирования.  8. Поясните цели, содержание и результаты проектных работ, выполняемых на этапе технического проектирования.  9. Поясните цели, содержание и результаты проектных работ, выполняемых на этапе рабочего проектирования.  10. Основные виды проектных работ, их цели, задачи и результаты.  11. Особенности проектирования на современном этапе.  12. Сущность блочно-иерархического подхода.  13. Поясните применение системно-морфологического подхода к выбору проектного решения. Приведите пример применения такого подхода.  14. Основные задачи конструирования элементов приборов.  15. Средства автоматизации проектных работ.  16. Жизненный цикл измерительного устройства (ИУ). Место проектирования в жизненном цикле.  17. Этапы проектирования.  18. Виды задач при проектировании.  19. Модели процесса проектирования.  20. Комплекс работ по изысканиям, расчетам и конструированию, имеющих целью получение всей необходимой документации для создания новых изделий, удовлетворяющих заданным требованиям.  21. Результат процесса проектирования, содержащий принципиальное или окончательное решение, дающее необходимое представление об объекте проектирования.  22. Разработка технического задания, проектирование, подготовка производства, производство, реализация и эксплуатация, утилизация  23. Разработка технического задания.  24. Научно-исследовательская работа.  25. Опытно-конструкторская работа.  26. Стандартизация проектных работ.  27. Раскрыть понятие измерительное средство, измерительный прибор, измерительная система, измерительный комплекс, измерительная установка, измерительный преобразователь.  28. Классификация измерительных приборов.  29. Классификация измерительных преобразователей.  30. Часть измерительного прибора (установки, системы или приборного комплекса), связанная с измерительным сигналом и имеющая обособленную конструкцию и назначение называется…  31. Средство измерений, предназначенное для получения значения измеряемой физической величины в установленном диапазоне, называется…  32. Средство измерений, предназначенное для выработки сигнала измерительной информации в форме, удобной для передачи, дальнейшего преобразования, обработки и хранения, но не доступной для непосредственного восприятия наблюдателем называется… | | |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| УП: 12.04.01\_ИПК\_ИКБСП\_2021.plx |  | стр. 12 |
| 33. Измерительный преобразователь, выполняющий роль чувствительного элемента (с помощью которого «подводится» измеряемая физическая величина) называется…  34. Измерительный преобразователь, выполняющий основное измерительное преобразование (т.е. такое преобразование, которое отличает физический принцип действия данного измерительного устройства от физического принципа действия другого измерительного устройства аналогичного назначения) называется …  35. Измерительный преобразователь, выполняющий дальнейшие преобразования первичного электрического сигнала с целью получения результата измерений называется …  36. Совокупность измерительных преобразователей, осуществляющих преобразование измеряемой величины в первичный электрический сигнал, обычно объединяется в отдельный конструктивный узел, который размещается на объекте измерений (или вблизи него) и называется …  37. Элементы измерительного прибора, выполняющие функции, которые не имеют непосредственное отношение к преобразованию измерительного сигнала (не входят в состав измерительного канала), но без которых будет ухудшение качественных характеристик прибора, называются…  38. Совокупность функционально объединенных и расположенных в одном месте средств измерений и вспомогательных устройств, предназначенная для измерения одной или нескольких физических величин называются …  39. Совокупность функционально объединенных средств измерений и вспомогательных средств, размещенных в разных точках контролируемого объекта с целью измерения одной или нескольких физических величин, свойственных этому объекту и выработки измерительных сигналов в разных целях называются …  40. Механические, пневматические, оптические, электронные, оптико-электронные и другие измерительные приборы относятся к следующей классификационной группе …  41. Аналоговые, цифровые и аналого-цифровые измерительные приборы относятся к следующей классификационной группе …  42. Измерительные приборы прямого действия и сравнения (следящие и компенсационные) относятся к следующей классификационной группе …  43. Проводной интерфейс пригодный для применения в промышленном интернете вещей.  44. Беспроводная интерфейсная технология интернета вещей, реализованная в трех полосах ISM-диапазона частот – 868МГц, 915МГц и 2.4ГГц.  45. Аббревиатура, означающая беспроводную персональную сеть.  46. Какая платформа, пригодная для интернета вещей, не произошла от GSM технологии .  47. Устройства какой беспроводной сети, пригодной для интернета вещей, могут быть реализованы в трех качествах – координатор, маршрутизатор и оконечное устройство.  48. Что означает приставка “NB” в обозначении технологии NB-IoT.  49. Что означает “LE” в обозначении технологии Bluetooth LE.  50. Наименьшее расстояние для передачи данных характерно для следующего беспроводного интерфейса, пригодного для применения в интернете вещей.  51. Наибольшая реализуемая скорость передачи данных характерно для следующего беспроводного интерфейса, пригодного для применения в интернете вещей.  52. Проводной интерфейс пригодный для применения в промышленном интернете вещей и использующий для передачи данных линии «силовых сетей».  53. Понятие «Интернет вещей».  54. Понятие «Промышленный интернет вещей».  55. Концепция «Индустрия 4.0» и место промышленного интернета в ней.  56. Структура интернета вещей, его составные части.  57. Беспроводные интерфейсы и протоколы для промышленного интернета вещей.  58. Проводные интерфейсы и протоколы для промышленного интернета вещей.  59. Роль IP-протоколов в промышленном интернете вещей.  60. Место в промышленном IoT интерфейсов без протокола IP.  61. Реализация идентификации устройств интернета вещей.  62. Технология LoRaWAN и LPWaN для промышленного интернета вещей.  63. Дайте сравнение межмашинного взаимодействия и SCADA. | | |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 12.04.01\_ИПК\_ИКБСП\_2021.plx | | |  |  | стр. 13 |
| 64. Сотовые сети в интернете вещей. NB-IoT.  65. Применение GSM-технологии в интернете вещей.  66. Радиочастотная идентификация. Технология RFID.  67. SMART-приборы учёта и их инфраструктура на базе IoT.  68. Что входит в понятие Интернета вещей? | | | | | |
| **5.3. Фонд оценочных материалов** | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| Полный перечень оценочных материалов представлен в приложении 1. | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)** | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **6.1. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)** | | | | | |
| **Наименование помещенией** | | | | **Перечнь основного оборудования** | |
| Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации | | | | Мультимедийное оборудование, специализированная мебель, наборы демонстрационного оборудования и учебно- наглядных пособий, обеспечивающие тематические иллюстрации. | |
| Лаборатория «Технические средства обеспечения систем безопасности» | | | | Универсальные измерительные приборы, специализированные стенды | |
| Помещение для самостоятельной работы обучающихся | | | | Компьютерная техника с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно- образовательную среду организации. | |
| Лаборатория «Интеллектуальные сенсорные системы» | | | | Цифровые измерительные приборы, в том числе виртуальные средства измерения, комплекты датчиков физических величин, средства отладки встраиваемых измерительных систем и интеллектуальных датчиков, средства разработки и отладки высокопроизводительных встраиваемых систем на базе систем на кристалле и программируемой логики, персональные компьютеры, специализированное программное обеспечение | |
| Лаборатория информационно- измерительных и управляющих систем | | | | Виртуальные средства измерений, средства отладки встраиваемых измерительных систем, персональные компьютеры, специализированное программное обеспечение, аппаратная платформа для построения интеллектуальных измерительных систем на базе MEMS-датчиков физических величин, в том числе систем ориентации и навигации, а также автономных измерительных и управляющих систем | |
|  |  |  |  |  |  |
| **6.2. ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ** | | | | | |
| 1. |  | Microsoft Windows. Договор №32009183466 от 02.07.2020 г. | | | |
| 2. |  | Microsoft Office. Договор №32009183466 от 02.07.2020 г. | | | |
| 3. |  | Atmel Studio. Свободное программное обеспечение | | | |
| 4. |  | Vivado Design Suite WebPACK. Свободное программное обеспечение | | | |
| 5. |  | ISE WebPACK. Свободное программное обеспечение | | | |
| 6. |  | Adobe Acrobat. Договор №31907597803 от 08.04.2019 г. | | | |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 12.04.01\_ИПК\_ИКБСП\_2021.plx | | |  | стр. 14 |
| 7. |  | КОМПАС-3D LT. Свободное программное обеспечение (бесплатная образовательная лицензия) | | |
| 8. |  | Scilab. Свободное программное обеспечение (лицензия GNU CeCILL) | | |
| 9. |  | Mozilla Firefox. Свободное программное обеспечение (лицензия MPL) | | |
| 10. |  | MAXIMA Пакет компьютерной алгебры . Свободное программное обеспечение (лицензия GNU GPL) | | |
| 11. |  | Microsoft Visual Studio Code. Свободное программное обеспечение (лицензия MIT) | | |
| 12. |  | Android Studio. Свободное программное обеспечение (лицензия Apache License 2.0) | | |
| 13. |  | Autodesk Inventor. Свободное программное обеспечение (бесплатная образовательная лицензия) | | |
| 14. |  | Autodesk AutoCAD. Свободное программное обеспечение (бесплатная образовательная лицензия) | | |
| 15. |  | Autodesk 3D Studio Max. Свободное программное обеспечение (бесплатная образовательная лицензия) | | |
| 16. |  | Octave. Свободное программное обеспечение (лицензия GNU GPL) | | |
|  |  |  |  |  |
| **6.3. РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА** | | | | |
|  |  |  |  |  |
| **6.3.1. Основная литература** | | | | |
| 1. |  | Рафиков Р. А. Электронные сигналы и цепи. Цифровые сигналы и устройства [Электронный ресурс]:. - Санкт-Петербург: Лань, 2016. - 320 с. – Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\_id=72997 | | |
| 2. |  | Брюханов Ю. А. Цифровые цепи и сигналы:учебное пособие для вузов. - М.: Горячая линия - Телеком, 2017. - 160 с. | | |
|  |  |  |  |  |
| **6.3.2. Дополнительная литература** | | | | |
| 1. |  | Браммер Ю. А., Пащук И. Н. Цифровые устройства:Учеб. пособие для вузов. - М.: Высш. шк., 2004. - 230 с. | | |
|  |  |  |  |  |
| **6.4. РЕКОМЕНДУЕМЫЙ ПЕРЕЧЕНЬ СОВРЕМЕННЫХ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ БАЗ ДАННЫХ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ** | | | | |
| 1. |  | Электронный фонд правовой и нормативно-технической документации Техноэксперт http://www.docs.cntd.ru | | |
| 2. |  | COMSOL Multiphysics® ПО для мультифизического моделирования https://www.comsol.ru | | |
| 3. |  | Stephen Wolfram: Official Website http://www.stephenwolfram.com | | |
| 4. |  | Wolfram: вычисления и знания, рука к руке http://www.wolfram.com | | |
| 5. |  | Wolfram Mathworld: The Web's Most Extensive Mathematics Resourse http://www.mathworld.wolfram.com | | |
| 6. |  | Научная электронная библиотека http://www.elibrary.ru | | |
| 7. |  | Естественно-научный образовательный портал http://www.en.edu.ru | | |
| 8. |  | ХиМик.ru - сайт о химии http://www.xumuk.ru | | |
| 9. |  | Федеральный институт промышленной собственности  http://www.new.fips.ru | | |
| 10. |  | Российский технологический журнал  https://www.rtj.mirea.ru | | |
| 11. |  | Электроника НТБ - научно-технический журнал  http://www.electronics.ru | | |
| 12. |  | iXBT — интернет-издание о компьютерной технике  https://www.ixbt.com | | |
| 13. |  | Обучающие материалы и учебные лицензионные продукты "Компас-3D" https://kompas.ru/publications | | |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 12.04.01\_ИПК\_ИКБСП\_2021.plx | | |  | стр. 15 |
| 14. |  | Обучающие материалы AUTODESK KNOWLEDGE NETWORK https://knowledge.autodesk.com | | |
|  |  |  |  |  |
| **6.5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)** | | | | |
| Самостоятельная работа студента направлена на подготовку к учебным занятиям и на развитие знаний, умений и навыков, предусмотренных программой дисциплины.  В соответствии с учебным планом дисциплина может предусматривать лекции, практические занятия и лабораторные работы, а также выполнение и защиту курсового проекта (работы). Успешное изучение дисциплины требует посещения всех видов занятий, выполнение заданий преподавателя и ознакомления с основной и дополнительной литературой. В зависимости от мероприятий, предусмотреннх учебным планом и разделом 4, данной программы, студент выбирает методические указания для самостоятельной работы из приведённых ниже.  При подготовке к лекционным занятиям студентам необходимо:  перед очередной лекцией необходимо просмотреть конспект материала предыдущей лекции. При затруднениях в восприятии материала следует обратиться к основным литературным источникам. Если разобраться в материале опять не удалось, то обратитесь к лектору (по графику его консультаций) или к преподавателю на практических занятиях.  Практические занятия завершают изучение наиболее важных тем учебной дисциплины. Они служат для закрепления изученного материала, развития умений и навыков подготовки докладов, сообщений, приобретения опыта устных публичных выступлений, ведения дискуссии, аргументации и защиты выдвигаемых положений, а также для контроля преподавателем степени подготовленности студентов по изучаемой дисциплине.  При подготовке к практическому занятию студенты имеют возможность воспользоваться консультациями преподавателя.  При подготовке к практическим занятиям студентам необходимо:  приносить с собой рекомендованную преподавателем литературу к конкретному занятию;  до очередного практического занятия по рекомендованным литературным источникам проработать теоретический материал, соответствующей темы занятия;  в начале занятий задать преподавателю вопросы по материалу, вызвавшему затруднения в его понимании и освоении при решении задач, заданных для самостоятельного решения;  в ходе семинара давать конкретные, четкие ответы по существу вопросов;  на занятии доводить каждую задачу до окончательного решения, демонстрировать понимание проведенных расчетов (анализов, ситуаций), в случае затруднений обращаться к преподавателю.  Студентам, пропустившим занятия (независимо от причин), не имеющие письменного решения задач или не подготовившиеся к данному практическому занятию, рекомендуется не позже чем в 2-недельный срок явиться на консультацию к преподавателю и отчитаться по теме, изученную на занятии.  Методические указания необходимые для изучения и прохождения дисциплины приведены в составе образовательной программы. | | | | |
|  |  |  |  |  |
| **6.6. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОБУЧЕНИЮ ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ И ИНВАЛИДОВ** | | | | |
| Освоение дисциплины обучающимися с ограниченными возможностями здоровья может быть организовано как совместно с другими обучающимися, так и в отдельных группах. Предполагаются специальные условия для получения образования обучающимися с ограниченными возможностями здоровья.  Профессорско-педагогический состав знакомится с психолого-физиологическими особенностями обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, индивидуальными программами реабилитации инвалидов (при наличии). При необходимости осуществляется дополнительная поддержка преподавания тьюторами, психологами, социальными работниками, прошедшими подготовку ассистентами.  В соответствии с методическими рекомендациями Минобрнауки РФ (утв. 8 апреля 2014 | | | | |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| УП: 12.04.01\_ИПК\_ИКБСП\_2021.plx |  | стр. 16 |
| г. N АК-44/05вн) в курсе предполагается использовать социально-активные и рефлексивные методы обучения, технологии социокультурной реабилитации с целью оказания помощи в установлении полноценных межличностных отношений с другими студентами, создании комфортного психологического климата в студенческой группе. Подбор и разработка учебных материалов производятся с учетом предоставления материала в различных формах: аудиальной, визуальной, с использованием специальных технических средств и информационных систем.  Медиаматериалы также следует использовать и адаптировать с учетом индивидуальных особенностей обучения лиц с ОВЗ.  Освоение дисциплины лицами с ОВЗ осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения (персонального и коллективного использования). Материально-техническое обеспечение предусматривает приспособление аудиторий к нуждам лиц с ОВЗ.  Форма проведения аттестации для студентов-инвалидов устанавливается с учетом индивидуальных психофизических особенностей. Для студентов с ОВЗ предусматривается доступная форма предоставления заданий оценочных средств, а именно:  - в печатной или электронной форме (для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата);  - в печатной форме или электронной форме с увеличенным шрифтом и контрастностью (для лиц с нарушениями слуха, речи, зрения);  - методом чтения ассистентом задания вслух (для лиц с нарушениями зрения).  Студентам с инвалидностью увеличивается время на подготовку ответов на контрольные вопросы. Для таких студентов предусматривается доступная форма предоставления ответов на задания, а именно:  - письменно на бумаге или набором ответов на компьютере (для лиц с нарушениями слуха, речи);  - выбором ответа из возможных вариантов с использованием услуг ассистента (для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата);  - устно (для лиц с нарушениями зрения, опорно-двигательного аппарата).  При необходимости для обучающихся с инвалидностью процедура оценивания результатов обучения может проводиться в несколько этапов. | | |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | Autogenerated | | | | |  |  |  |  |  |  |  |
| МИНОБРНАУКИ РОССИИ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  высшего образования  «МИРЭА – Российский технологический университет» | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| **Институт комплексной безопасности и специального приборостроения** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | УТВЕРЖДАЮ | | | | | | |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | Директор ИКБСП | | | | | | |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ Бакаев А.А. | | | | | | |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | «\_\_\_» \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 2021 г. | | | | | | |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Рабочая программа дисциплины (модуля) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| **Беспроводные технологии в интеллектуальных приборных комплексах** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | Читающее подразделение | | | | | |  |  | **кафедра КБ-6 «Приборы и информационно-измерительные системы»** | | | | | | | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | Направление | | | | | | |  | **12.04.01 Приборостроение** | | | | | | | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | Направленность | | | | | | |  | **Интеллектуальные приборные комплексы** | | | | | | | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | Квалификация | | | | |  |  |  | **магистр** | | | | | | | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | Форма обучения | | | | |  |  |  | **очная** | | | | | | | | | |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | Общая трудоемкость | | | |  |  |  |  | **3 з.е.** | | | | | | | | | |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| **Распределение часов дисциплины и форм промежуточной аттестации по семестрам** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Семестр | | Зачётные единицы | Распределение часов | | | | | | | | | | | | | | | Формы промежуточной аттестации | | |  |
| Всего | Лекции | | | | Лабораторные | | | Практические | Самостоятельная работа | | Контактная работа в период практики и (или) аттестации | | | Контроль |  |
| 3 | | 3 | 108 | 16 | | | | 16 | | | 16 | 42 | | 0,25 | | | 17,75 | Зачет | | |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  | Москва 2021 | | | | | | |  |  |  |  |  |  |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 12.04.01\_ИПК\_ИКБСП\_2021.plx | |  |  | стр. 2 |
| Программу составил(и): |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
| *канд. техн. наук, доцент, Мирсаитов Сергей Фаритович \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_* | | | | |
|  |  |  |  |  |
| Рабочая программа дисциплины | | |  |  |
| **Беспроводные технологии в интеллектуальных приборных комплексах** | | | | |
|  |  |  |  |  |
| разработана в соответствии с ФГОС ВО: | | |  |  |
| Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - магистратура по направлению подготовки 12.04.01 Приборостроение (приказ Минобрнауки России от 22.09.2017 г. № 957) | | | | |
|  |  |  |  |  |
| составлена на основании учебного плана: | | |  |  |
| направление: 12.04.01 Приборостроение  направленность: «Интеллектуальные приборные комплексы» | | | | |
|  |  |  |  |  |
| Рабочая программа одобрена на заседании кафедры | | | | |
| **кафедра КБ-6 «Приборы и информационно-измерительные системы»** | | | | |
|  |  |  |  |  |
| Протокол от 25.08.2021 № 1  Зав. кафедрой Снедков Александр Борисович \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ | | | | |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 12.04.01\_ИПК\_ИКБСП\_2021.plx | |  |  | стр. 3 |
|  |  |  |  |  |
|  | | | | |
|  |  |  |  |  |
|  | | | | |
|  |  |  |  |  |
| **Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году** | | | | |
|  |  |  |  |  |
| Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2022-2023 учебном году на заседании кафедры | | | | |
| **кафедра КБ-6 «Приборы и информационно-измерительные системы»** | | | | |
|  |  |  |  |  |
|  | Протокол от \_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 2022 г. № \_\_  Зав. кафедрой \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ | | | |
|  |  | | **Подпись Расшифровка подписи** | |
|  |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  | | | | |
|  |  |  |  |  |
|  | | | | |
|  |  |  |  |  |
| **Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году** | | | | |
|  |  |  |  |  |
| Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2023-2024 учебном году на заседании кафедры | | | | |
| **кафедра КБ-6 «Приборы и информационно-измерительные системы»** | | | | |
|  |  |  |  |  |
|  | Протокол от \_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 2023 г. № \_\_  Зав. кафедрой \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ | | | |
|  |  |  | **Подпись Расшифровка подписи** | |
|  |  |  |  |  |
|  | | | | |
|  |  |  |  |  |
|  | | | | |
|  |  |  |  |  |
| **Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году** | | | | |
|  |  |  |  |  |
| Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2024-2025 учебном году на заседании кафедры | | | | |
| **кафедра КБ-6 «Приборы и информационно-измерительные системы»** | | | | |
|  |  |  |  |  |
|  | Протокол от \_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 2024 г. № \_\_  Зав. кафедрой \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ | | | |
|  |  |  | **Подпись Расшифровка подписи** | |
|  |  |  |  |  |
|  | | | | |
|  |  |  |  |  |
|  | | | | |
|  |  |  |  |  |
| **Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году** | | | | |
|  |  |  |  |  |
| Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2025-2026 учебном году на заседании кафедры | | | | |
| **кафедра КБ-6 «Приборы и информационно-измерительные системы»** | | | | |
|  |  |  |  |  |
|  | Протокол от \_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 2025 г. № \_\_  Зав. кафедрой \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ | | | |
|  |  |  | **Подпись Расшифровка подписи** | |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 12.04.01\_ИПК\_ИКБСП\_2021.plx | | | |  | стр. 4 |
| **1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)** | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| Дисциплина «Беспроводные технологии в интеллектуальных приборных комплексах» имеет своей целью способствовать формированию у обучающихся компетенций. предусмотренных данной рабочей программой в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 12.04.01 Приборостроение с учетом специфики направленности подготовки – «Интеллектуальные приборные комплексы». | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ** | | | | | |
|  | Направление: |  | 12.04.01 Приборостроение | | |
|  |
|  | Направленность: |  | Интеллектуальные приборные комплексы | | |
|  |  |  |
|  | Блок: |  | Дисциплины (модули) | | |
|  |  |  |
|  | Часть: |  | Часть, формируемая участниками образовательных отношений | | |
|  |  |  |
|  | Общая трудоемкость: |  | 3 з.е. (108 акад. час.). | | |
|  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
| **3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)** | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| В результате освоения дисциплины обучающийся должен овладеть компетенциями: | | | | | |
| **ПК-2** - Способен разрабатывать конструкторскую документацию на узлы и конечные сборки вновь создаваемых приборов и систем, в том числе датчико-преобразующей аппаратуры для изделий ракетно-космической техники | | | | | |
| **УК-5** - Способен анализировать и учитывать разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), ХАРАКТЕРИЗУЮЩИЕ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ** | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **ПК-2 : Способен разрабатывать конструкторскую документацию на узлы и конечные сборки вновь создаваемых приборов и систем, в том числе датчико-преобразующей аппаратуры для изделий ракетно-космической техники** | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **ПК-2.1 : Разрабатывает конструкторскую документацию на узлы вновь создаваемых приборов и систем, в том числе датчико-преобразующей аппаратуры для изделий ракетно -космической техники** | | | | | |
| **Знать:** | | | | | |
| - порядок разработки конструкторской документации по организация беспроводнных технологии в интеллектуальных приборных комплексах, в том числе для изделий РКТ | | | | | |
| **Уметь:** | | | | | |
| - разрабатывать конструкторскую документацию по организация беспроводнных технологии в интеллектуальных приборных комплексах, в том числе для изделий РКТ | | | | | |
| **Владеть:** | | | | | |
| - навыками проектирования , конфигурирования , проверки фукционирования беспроводнных технологии в интеллектуальных приборных комплексах, в том числе для изделий РКТ | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **ПК-2.2 : Разрабатывает конструкторскую документацию на конечные сборки вновь создаваемых приборов и систем, в том числе датчико-преобразующей аппаратуры для изделий ракетно-космической техники** | | | | | |
| **Знать:** | | | | | |
| - принципы построения самоорганизующихся беспроводных технологий передачи измерительной информации, в том числе датчиково-преобразующей аппаратуры изделий РКТ | | | | | |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| УП: 12.04.01\_ИПК\_ИКБСП\_2021.plx |  | стр. 5 |
| **Уметь:** | | |
| - разрабатывать конструкторскую документацию для построения самоорганизующихся беспроводных технологий передачи измерительной информации, в том числе датчиково- преобразующей аппаратуры изделий РКТ | | |
| **Владеть:** | | |
| - навыками проектирования , конфигурирования , проверки фукционирования самоорганизующихся беспроводных технологий передачи измерительной информации, в том числе датчиково-преобразующей аппаратуры изделий РКТ | | |
|  |  |  |
| **УК-5 : Способен анализировать и учитывать разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия** | | |
|  |  |  |
| **УК-5.1 : Анализирует важнейшие идеологические и культурные ценности** | | |
|  |  |  |
| **Знать:** | | |
| - Основы организация беспровод-ных технологии в интеллектуальных приборных комплексах РКТ | | |
| **Уметь:** | | |
| - анализировать современные тенденции развития беспроводных сетевых технологий в своей профессиональной деятельности, учитывать разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия | | |
| **Владеть:** | | |
| - навыками организация беспровод-ных технологии в интеллектуальных приборных комплексах РКТ, учитывать разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия | | |
|  |  |  |
| **УК-5.2 : Выстраивает социальное и профессиональное взаимодействие с учётом особенностей деловой и общей культуры представителей других этносов и конфессий, различных социальных групп** | | |
| **Знать:** | | |
| - угрозы и риски безопас-ности беспроводных технологии в интеллектуальных приборных комплексах РКТ, с учетомособенностей деловой и общей культуры различных социальных групп | | |
| **Уметь:** | | |
| - выстраивать социальное и профессиональное взаимодействие при построении беспроводных технологий | | |
| **Владеть:** | | |
| - навыками криптографии, использования протоколов безопасности в беспродных технологияхв интеллектуальных приборных комплексах РКТ, с учетомособенностей деловой и общей культуры различных социальных групп | | |
|  |  |  |
| **В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) ОБУЧАЮЩИЙСЯ ДОЛЖЕН** | | |
|  |  |  |
| **Знать:** | | |
| - угрозы и риски безопас-ности беспроводных технологии в интеллектуальных приборных комплексах РКТ, с учетомособенностей деловой и общей культуры различных социальных групп | | |
| - принципы построения самоорганизующихся беспроводных технологий передачи измерительной информации, в том числе датчиково-преобразующей аппаратуры изделий РКТ | | |
| - порядок разработки конструкторской документации по организация беспроводнных технологии в интеллектуальных приборных комплексах, в том числе для изделий РКТ | | |
| - Основы организация беспровод-ных технологии в интеллектуальных приборных комплексах РКТ | | |
| **Уметь:** | | |
| - разрабатывать конструкторскую документацию по организация беспроводнных технологии в интеллектуальных приборных комплексах, в том числе для изделий РКТ | | |

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 12.04.01\_ИПК\_ИКБСП\_2021.plx | |  |  |  |  | стр. 6 |
| - выстраивать социальное и профессиональное взаимодействие при построении беспроводных технологий | | | | | | |
| - разрабатывать конструкторскую документацию для построения самоорганизующихся беспроводных технологий передачи измерительной информации, в том числе датчиково- преобразующей аппаратуры изделий РКТ | | | | | | |
| - анализировать современные тенденции развития беспроводных сетевых технологий в своей профессиональной деятельности, учитывать разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия | | | | | | |
| **Владеть:** | | | | | | |
| - навыками проектирования , конфигурирования , проверки фукционирования самоорганизующихся беспроводных технологий передачи измерительной информации, в том числе датчиково-преобразующей аппаратуры изделий РКТ | | | | | | |
| - навыками организация беспровод-ных технологии в интеллектуальных приборных комплексах РКТ, учитывать разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия | | | | | | |
| - навыками криптографии, использования протоколов безопасности в беспродных технологияхв интеллектуальных приборных комплексах РКТ, с учетомособенностей деловой и общей культуры различных социальных групп | | | | | | |
| - навыками проектирования , конфигурирования , проверки фукционирования беспроводнных технологии в интеллектуальных приборных комплексах, в том числе для изделий РКТ | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |
| **4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)** | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |
| При проведении учебных занятий организация обеспечивает развитие у обучающихся навыков командной работы, межличностной коммуникации, принятия решений и лидерских качеств. | | | | | | |
| **Код занятия** | **Наименование разделов и тем /вид занятия/** | | **Сем.** | **Часов** | **Компетенции** | |
| **1. Организация беспроводных технологии в интеллектуальных приборных комплексах** | | | | | | |
| **1.1** | **Технология** **Wi-Wi.** **Основные** **элементы** **технологии** **и** **принципы** **организации.** **Основы** **передачи** **данных** **в** **беспроводных** **сетях,** **виды** **модуляции** **цифровых** **сигналов.** **Методы** **доступа** **в** **беспроводных** **сетях,** **способы** **кодирования** **информации** **и** **коррекции** **ошибок.** **(Лек).** Технология Wi-Wi. Основные элементы технологии и принципы организации. Основы передачи данных в беспроводных сетях, виды модуляции цифровых сигналов. Методы доступа в беспроводных сетях, способы кодирования информации и коррекции ошибок. | | 3 | 2 | ПК-2.1, ПК- 2.2, УК-5.1, УК-5.2 | |
| **1.2** | **Технология** **Wi-Wi.** **Основные** **элементы** **технологии** **и** **принципы** **организации.** **Основы** **передачи** **данных** **в** **беспроводных** **сетях,** **виды** **модуляции** **цифровых** **сигналов.** **Методы** **доступа** **в** **беспроводных** **сетях,** **способы** **кодирования** **информации** **и** **коррекции** **ошибок.** **(Лек).** Технология Wi-Wi. Основные элементы технологии и принципы организации. Основы передачи данных в беспроводных сетях, виды модуляции цифровых сигналов. Методы доступа в беспроводных сетях, способы кодирования информации и коррекции ошибок. | | 3 | 2 | ПК-2.1, ПК- 2.2, УК-5.1, УК-5.2 | |

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 12.04.01\_ИПК\_ИКБСП\_2021.plx | |  |  |  |  | стр. 7 |
| **1.3** | **Подготовка** **к** **аудиторным** **занятиям** **(Ср).** Подготовка к аудиторным занятиям | | 3 | 8 | ПК-2.1, ПК- 2.2, УК-5.1, УК-5.2 | |
| **2. Архитектура стандарта 802.11. Реализация стан-дартов IEEE 802.11.** | | | | | | |
| **2.1** | **Стек** **протоколов** **стандарта** **IEEE** **802.11.** **Режимы** **доступа** **к** **общей** **среде** **передачи.** **Технологии** **реализации** **физического** **уровня.** **Технологии** **FHSS,** **DSSS.** **Режимы** **работы** **и** **особенности** **организации** **Ad** **Hoc,** **WDS,** **WDS** **with** **AP.** **Организация** **и** **планирование** **беспроводных** **сетей.** **(Лек).** Стек протоколов стандарта IEEE 802.11. Режимы доступа к общей среде передачи. Технологии реализации физического уровня. Технологии FHSS, DSSS. Режимы работы и особенности организации Ad Hoc, WDS, WDS with AP. Организация и планирование беспроводных сетей. | | 3 | 2 | ПК-2.1, ПК- 2.2, УК-5.1, УК-5.2 | |
| **2.2** | **Стек** **протоколов** **стандарта** **IEEE** **802.11.** **Режимы** **доступа** **к** **общей** **среде** **передачи.** **Технологии** **реализации** **физического** **уровня.** **Технологии** **FHSS,** **DSSS.** **Режимы** **работы** **и** **особенности** **организации** **Ad** **Hoc,** **WDS,** **WDS** **with** **AP.** **Организация** **и** **планирование** **беспроводных** **сетей.** **(Лек).** Стек протоколов стандарта IEEE 802.11. Режимы доступа к общей среде передачи. Технологии реализации физического уровня. Технологии FHSS, DSSS. Режимы работы и особенности организации Ad Hoc, WDS, WDS with AP. Организация и планирование беспроводных сетей. | | 3 | 2 | ПК-2.1, ПК- 2.2, УК-5.1, УК-5.2 | |
| **2.3** | **Организация** **беспроводных** **локальных** **сетей** **на** **базе** **точки** **доступа** **DIR** **-300** **(Лаб).** Организация беспроводных локальных сетей на базе точки доступа DIR -300 | | 3 | 4 | ПК-2.1, ПК- 2.2, УК-5.1, УК-5.2 | |
| **2.4** | **Установка,** **конфигурирование,** **проверка** **функционирования** **маршрутизатора** **на** **примере** **объединения** **двух** **беспроводных** **подсетей** **с** **помощью** **точек** **доступа** **DIR** **-300,** **-600.** **(Лаб).** Установка, конфигурирование, проверка функционирования маршрутизатора на примере объединения двух беспроводных подсетей с помощью точек доступа DIR -300, -600. | | 3 | 4 | ПК-2.1, ПК- 2.2, УК-5.1, УК-5.2 | |
| **2.5** | **Режимы** **работы** **и** **особенности** **их** **организации:** **Ad** **Hoc,** **WDS,** **WDS** **with** **AP.** **Организация** **и** **планирование** **беспроводных** **сетей.** **(Лаб).** Режимы работы и особенности их организации: Ad Hoc, WDS, WDS with AP. Организация и планирование беспроводных сетей. | | 3 | 4 | ПК-2.1, ПК- 2.2, УК-5.1, УК-5.2 | |
| **2.6** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Типы адресов в стеке протокрлов TCP/IP. Использование нестандартной маски при создании подсетей.. | | 3 | 2 | ПК-2.1, ПК- 2.2, УК-5.1, УК-5.2 | |

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 12.04.01\_ИПК\_ИКБСП\_2021.plx | |  |  |  |  | стр. 8 |
| **2.7** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Типы адресов в стеке протокрлов TCP/IP. Использование нестандартной маски при создании подсетей.. | | 3 | 2 | ПК-2.1, ПК- 2.2, УК-5.1, УК-5.2 | |
| **2.8** | **Подготовка** **к** **аудиторным** **занятиям** **(Ср).** Подготовка к аудиторным занятиям | | 3 | 12 | ПК-2.1, ПК- 2.2, УК-5.1, УК-5.2 | |
| **3. Угрозы и риски безопасности беспроводных технологии в интеллектуальных приборных комплексах. Основы криптографии.** | | | | | | |
| **3.1** | **Угрозы** **и** **риски** **безопасности** **беспроводных** **технологии.** **Атака** **«подслушивание.** **Отказ** **в** **обслуживании** **(Denial** **of** **Service,** **DOS).** **Атака** **глушения** **базовой** **станции.** **Угрозы** **криптозащиты.** **Базовые** **термины** **и** **их** **определения** **криптографии:** **Аутентификация,** **целостности** **и** **конфиденциальности.** **Методы** **шифрования** **информации.** **(Лек).** Угрозы и риски безопасности беспроводных технологии. Атака «подслушивание. Отказ в обслуживании (Denial of Service, DOS). Атака глушения базовой станции. Угрозы криптозащиты. Базовые термины и их определения криптографии: Аутентификация, целостности и конфиденциальности. Методы шифрования информации. | | 3 | 2 | ПК-2.1, ПК- 2.2, УК-5.1, УК-5.2 | |
| **3.2** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Настройка и конфигурирование беспроводных Wi-Wi. точек доступа в среде эмулятора Cisco Packet Tracer l. | | 3 | 2 | ПК-2.1, ПК- 2.2, УК-5.1, УК-5.2 | |
| **3.3** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Настройка и конфигурирование беспроводных Wi-Wi. точек доступа в среде эмулятора Cisco Packet Tracer l. | | 3 | 2 | ПК-2.1, ПК- 2.2, УК-5.1, УК-5.2 | |
| **3.4** | **Подготовка** **к** **аудиторным** **занятиям** **(Ср).** Подготовка к аудиторным занятиям | | 3 | 6 | ПК-2.1, ПК- 2.2, УК-5.1, УК-5.2 | |
| **4. Протоколы безопасности беспроводных технологий в интеллектуальных приборных комплексах. Аутендификация в беспроводных технологиях в интеллектуальных приборных комплексах** | | | | | | |
| **4.1** | **Шифрование** **WEP.** **Методы** **аутендификации** **в** **беспр-волных** **сетях** **WPA,** **WPA2** **и** **802.1x.** **Виртуальная** **част-ная** **сеть** **(Virtual** **Private** **Network,** **VPN).** **Протокол** **IPSec.** **Двухточечный** **туннельный** **протокол** **(Point-to-Point** **Tunneling** **Protocol,** **РРТР).** **Поскольку** **L2TP.** **Основные** **элементы** **архитектуры** **систем** **обнаружения** **вторжений.** **(Лек).** Шифрование WEP. Методы аутендификации в беспр-волных сетях WPA, WPA2 и 802.1x. Виртуальная част-ная сеть (Virtual Private Network, VPN). Протокол IPSec. Двухточечный туннельный протокол (Point-to-Point Tunneling Protocol, РРТР). Поскольку L2TP. Основные элементы архитектуры систем обнаружения вторжений. | | 3 | 2 | ПК-2.1, ПК- 2.2, УК-5.1, УК-5.2 | |
| **4.2** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Настройка и конфигурирование беспроводных Wi-Wi. точек доступа для организации составных подсетей в среде эмулятора Cisco Packet Tracer. | | 3 | 2 | ПК-2.1, ПК- 2.2, УК-5.1, УК-5.2 | |

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 12.04.01\_ИПК\_ИКБСП\_2021.plx | |  |  |  |  | стр. 9 |
| **4.3** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Настройка и конфигурирование беспроводных Wi-Wi. точек доступа для организации составных подсетей в среде эмулятора Cisco Packet Tracer. | | 3 | 2 | ПК-2.1, ПК- 2.2, УК-5.1, УК-5.2 | |
| **4.4** | **Подготовка** **к** **аудиторным** **занятиям** **(Ср).** Подготовка к аудиторным занятиям | | 3 | 6 | ПК-2.2, УК- 5.1, УК-5.2, ПК-2.1 | |
| **5. Самоорганизующаяся беспроводная техноло-гия передачи измери-тельной информации. Беспроводная сенсорная сеть ZIGBEE®** | | | | | | |
| **5.1** | **Персональные** **сети** **(Personal** **Area** **Network,** **PAN).** **Стандарт** **Bluetooth.** **Режимы** **работы** **и** **модели** **использования** **Bluetooth.** **Беспроводная** **сенсорная** **сеть** **ZIGBEE®.** **Современные** **реализации** **сетей** **на** **основе** **технологии** **ZigBee.** **(Лек).** Персональные сети (Personal Area Network, PAN). Стандарт Bluetooth. Режимы работы и модели использования Bluetooth. Беспроводная сенсорная сеть ZIGBEE®. Современные реализации сетей на основе технологии ZigBee. | | 3 | 2 | ПК-2.1, ПК- 2.2, УК-5.1, УК-5.2 | |
| **5.2** | **Персональные** **сети** **(Personal** **Area** **Network,** **PAN).** **Стандарт** **Bluetooth.** **Режимы** **работы** **и** **модели** **использования** **Bluetooth.** **Беспроводная** **сенсорная** **сеть** **ZIGBEE®.** **Современные** **реализации** **сетей** **на** **основе** **технологии** **ZigBee.** **(Лек).** Персональные сети (Personal Area Network, PAN). Стандарт Bluetooth. Режимы работы и модели использования Bluetooth. Беспроводная сенсорная сеть ZIGBEE®. Современные реализации сетей на основе технологии ZigBee. | | 3 | 2 | ПК-2.1, ПК- 2.2, УК-5.1, УК-5.2 | |
| **5.3** | **Организации** **удаленного** **доступа** **к** **сети** **ZigBee** **через** **Ethernet.** **(Лаб).** Организации удаленного доступа к сети ZigBee через Ethernet. | | 3 | 4 | ПК-2.1, ПК- 2.2, УК-5.1, УК-5.2 | |
| **5.4** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Удаленное управление, администрирование и защита информации в беспроводных сетях | | 3 | 2 | ПК-2.1, ПК- 2.2, УК-5.1, УК-5.2 | |
| **5.5** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Удаленное управление, администрирование и защита информации в беспроводных сетях | | 3 | 2 | ПК-2.1, ПК- 2.2, УК-5.1, УК-5.2 | |
| **5.6** | **Подготовка** **к** **аудиторным** **занятиям** **(Ср).** Подготовка к аудиторным занятиям | | 3 | 10 | ПК-2.1, ПК- 2.2, УК-5.1, УК-5.2 | |
| **6. Промежуточная аттестация (зачёт)** | | | | | | |
| **6.1** | **Подготовка** **к** **сдаче** **промежуточной** **аттестации** **(Зачёт).** | | 3 | 17,75 | ПК-2.1, ПК- 2.2, УК-5.1, УК-5.2 | |
| **6.2** | **Контактная** **работа** **с** **преподавателем** **в** **период** **промежуточной** **аттестации** **(КрПА).** | | 3 | 0,25 | ПК-2.1, ПК- 2.2, УК-5.1, УК-5.2 | |
|  |  |  |  |  |  |  |
| **5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ** | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |
| **5.1. Перечень компетенций** | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |
| Перечень компетенций, на освоение которых направлено изучение дисциплины «Беспроводные технологии в интеллектуальных приборных комплексах», с указанием | | | | | | |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| УП: 12.04.01\_ИПК\_ИКБСП\_2021.plx |  | стр. 10 |
| результатов их формирования в процессе освоения образовательной программы, представлен в п.3 настоящей рабочей программы | | |
| **5.2. Типовые контрольные вопросы и задания** | | |
|  |  |  |
| Беспроводные технологии в интеллектуальных приборных комплек-сах  1. Оценочные материалы для текущего контроля  ТЕСТЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ  1.Методы доступа к общей среде передачи делятся на:  a) Вероятностные (случайные).  b) Детерминированные.  c) Многостанционные.  d) Комбинационные.  e) Метод вопросов и ответов.  f) Централизованные.  h) Децентрализованные.  2.Метод CSMA/CA - это :  a) Множественный доступ с прослушиванием несущей и избежанием кол-лизий.  b) Множественный доступ с прослушиванием несущей и обнаружением коллизий.  c) Множественный доступ с прослушиванием коллизий и обнаружением несущей.  d) Множественный доступ с прослушиванием коллизий и избежанием не-сущей.  e) Вероятностный доступ с прослушиванием несущей и обнаружением коллизий.  3.Метод CSMA/CD - ЭТО :  a) Множественный доступ с прослушиванием несущей и избежанием кол-лизий.  b) Множественный доступ с прослушиванием несущей и обнаружением коллизий.  c) Множественный доступ с прослушиванием коллизий и избежанием не-сущей.  d) Множественный доступ с прослушиванием коллизий и обнаружением несущей.  e) Вероятностный доступ с прослушиванием несущей и избежанием кол-лизий.  Вопросы к зачету по дисциплине  1. Понятие беспроводных цифровых сетей. Классификация.  2. Беспроводные сети wifi. Основные элементы сети wifi.  3. Аналоговые и цифровые сигналы для передачи данных.  4. Виды модуляции цифровых данных.  5. Методы доступа к разделяемой среде в беспроводных сетях.  6. Технологии расширения спектра используемые в беспроводных цифровых сетях.  7. Кодирование информации, защита и коррекция от ошибок в беспроводных цифровых сетях.  8. Стек протоколов стандарта IEEE 802.11.  9. Режима доступа к разделяемой среде в стандарте IEEE 802.11.  10. Реализация стандартов IEEE 802.11.  11. Режимы работы и особенности их организации в стандарте IEEE 802.11.  12. Организация и планирование беспроводных сетей.  13. Угрозы и риски безопасности беспроводных сетей.  14. Основы криптографии. Базовые термины и их определения.  15. Типы криптографических функций.  16. Протоколы безопасности беспроводных сетей. Механизм шифрования WEP. | | |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 12.04.01\_ИПК\_ИКБСП\_2021.plx | | |  |  | стр. 11 |
| 17. Протоколы безопасности беспроводных сетей. Потоковое и блочное шифрование.  18. Уязвимость шифрования WEP.  19. Аутенфикация в беспроводных сетях. Стандарт IEEE 802.11.  20. Аутенфикация в беспроводных сетях. Стандарт WPA.  21. Аутенфикация в беспроводных сетях. Стандарт WPA2 (802.11i).  22. Виртуальная частная сеть (Virtual Private Network, VPN).  23. Протокол IPSec.  24. Персональные сети (Personal Area Network, PAN).  25. Технология Bluetooth.  26. Архитектура BLUETOOTH.  27. Режимы работы Bluetooth.  28. Стек протоколов BLUETOOTH.  29. Модели использования и профили Bluetooth.  30. Перспективы развития технологии: BLUETOOTH 4.0.  31. Беспроводная сенсорная сеть ZIGBEE®. Общие сведения.  Форма зачетного билета  Пример типового билета:  1. Беспроводные сети wifi. Основные элементы сети wifi.  2. Технология Bluetooth. | | | | | |
| **5.3. Фонд оценочных материалов** | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| Полный перечень оценочных материалов представлен в приложении 1. | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)** | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **6.1. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)** | | | | | |
| **Наименование помещенией** | | | | **Перечнь основного оборудования** | |
| Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации | | | | Мультимедийное оборудование, специализированная мебель, наборы демонстрационного оборудования и учебно- наглядных пособий, обеспечивающие тематические иллюстрации. | |
| Лаборатория «Оптико-электронные и приборы специального назначения» | | | | Оптико-электронные измерительные приборы специального назначения, персональные компьютеры, специализированное программное обеспечение | |
| Помещение для самостоятельной работы обучающихся | | | | Компьютерная техника с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно- образовательную среду организации. | |
|  |  |  |  |  |  |
| **6.2. ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ** | | | | | |
| 1. |  | Microsoft Windows. Договор №32009183466 от 02.07.2020 г. | | | |
| 2. |  | Microsoft Office. Договор №32009183466 от 02.07.2020 г. | | | |
| 3. |  | Google Chrome. Свободное программное обеспечение | | | |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 12.04.01\_ИПК\_ИКБСП\_2021.plx | | |  | стр. 12 |
|  |  |  |  |  |
| **6.3. РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА** | | | | |
|  |  |  |  |  |
| **6.3.1. Основная литература** | | | | |
| 1. |  | Олифер В. Г., Олифер Н. А. Компьютерные сети. Принципы, технологии, протоколы:. - СПб.: Питер, 2011. - 943 с. | | |
|  |  |  |  |  |
| **6.3.2. Дополнительная литература** | | | | |
| 1. |  | Сергеев А. Н. Основы локальных компьютерных сетей [Электронный ресурс]:учебное пособие для вузов. - Санкт-Петербург: Лань, 2020. - 184 с. – Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/147339 | | |
| 2. |  | Заика А. А. Компьютерные сети:. - М.: ОЛМА-ПРЕСС, 2006. - 446 с. | | |
| 3. |  | Кульгин М. В. Компьютерные сети. Практика построения:. - СПб.: Питер, 2003. - 461 с. | | |
|  |  |  |  |  |
| **6.4. РЕКОМЕНДУЕМЫЙ ПЕРЕЧЕНЬ СОВРЕМЕННЫХ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ БАЗ ДАННЫХ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ** | | | | |
| 1. |  | Естественно-научный образовательный портал http://www.en.edu.ru | | |
| 2. |  | Федеральный институт промышленной собственности  http://www.new.fips.ru | | |
| 3. |  | Фонд содействия инновациям  http://www.fasie.ru | | |
| 4. |  | Российский технологический журнал  https://www.rtj.mirea.ru | | |
|  |  |  |  |  |
| **6.5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)** | | | | |
| Самостоятельная работа студента направлена на подготовку к учебным занятиям и на развитие знаний, умений и навыков, предусмотренных программой дисциплины.  В соответствии с учебным планом дисциплина может предусматривать лекции, практические занятия и лабораторные работы, а также выполнение и защиту курсового проекта (работы). Успешное изучение дисциплины требует посещения всех видов занятий, выполнение заданий преподавателя и ознакомления с основной и дополнительной литературой. В зависимости от мероприятий, предусмотреннх учебным планом и разделом 4, данной программы, студент выбирает методические указания для самостоятельной работы из приведённых ниже.  При подготовке к лекционным занятиям студентам необходимо:  перед очередной лекцией необходимо просмотреть конспект материала предыдущей лекции. При затруднениях в восприятии материала следует обратиться к основным литературным источникам. Если разобраться в материале опять не удалось, то обратитесь к лектору (по графику его консультаций) или к преподавателю на практических занятиях.  Практические занятия завершают изучение наиболее важных тем учебной дисциплины. Они служат для закрепления изученного материала, развития умений и навыков подготовки докладов, сообщений, приобретения опыта устных публичных выступлений, ведения дискуссии, аргументации и защиты выдвигаемых положений, а также для контроля преподавателем степени подготовленности студентов по изучаемой дисциплине.  При подготовке к практическому занятию студенты имеют возможность воспользоваться консультациями преподавателя.  При подготовке к практическим занятиям студентам необходимо:  приносить с собой рекомендованную преподавателем литературу к конкретному занятию;  до очередного практического занятия по рекомендованным литературным источникам проработать теоретический материал, соответствующей темы занятия;  в начале занятий задать преподавателю вопросы по материалу, вызвавшему затруднения в его понимании и освоении при решении задач, заданных для самостоятельного решения;  в ходе семинара давать конкретные, четкие ответы по существу вопросов; | | | | |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| УП: 12.04.01\_ИПК\_ИКБСП\_2021.plx |  | стр. 13 |
| на занятии доводить каждую задачу до окончательного решения, демонстрировать понимание проведенных расчетов (анализов, ситуаций), в случае затруднений обращаться к преподавателю.  Студентам, пропустившим занятия (независимо от причин), не имеющие письменного решения задач или не подготовившиеся к данному практическому занятию, рекомендуется не позже чем в 2-недельный срок явиться на консультацию к преподавателю и отчитаться по теме, изученную на занятии.  Методические указания необходимые для изучения и прохождения дисциплины приведены в составе образовательной программы. | | |
|  |  |  |
| **6.6. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОБУЧЕНИЮ ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ И ИНВАЛИДОВ** | | |
| Освоение дисциплины обучающимися с ограниченными возможностями здоровья может быть организовано как совместно с другими обучающимися, так и в отдельных группах. Предполагаются специальные условия для получения образования обучающимися с ограниченными возможностями здоровья.  Профессорско-педагогический состав знакомится с психолого-физиологическими особенностями обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, индивидуальными программами реабилитации инвалидов (при наличии). При необходимости осуществляется дополнительная поддержка преподавания тьюторами, психологами, социальными работниками, прошедшими подготовку ассистентами.  В соответствии с методическими рекомендациями Минобрнауки РФ (утв. 8 апреля 2014 г. N АК-44/05вн) в курсе предполагается использовать социально-активные и рефлексивные методы обучения, технологии социокультурной реабилитации с целью оказания помощи в установлении полноценных межличностных отношений с другими студентами, создании комфортного психологического климата в студенческой группе. Подбор и разработка учебных материалов производятся с учетом предоставления материала в различных формах: аудиальной, визуальной, с использованием специальных технических средств и информационных систем.  Медиаматериалы также следует использовать и адаптировать с учетом индивидуальных особенностей обучения лиц с ОВЗ.  Освоение дисциплины лицами с ОВЗ осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения (персонального и коллективного использования). Материально-техническое обеспечение предусматривает приспособление аудиторий к нуждам лиц с ОВЗ.  Форма проведения аттестации для студентов-инвалидов устанавливается с учетом индивидуальных психофизических особенностей. Для студентов с ОВЗ предусматривается доступная форма предоставления заданий оценочных средств, а именно:  - в печатной или электронной форме (для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата);  - в печатной форме или электронной форме с увеличенным шрифтом и контрастностью (для лиц с нарушениями слуха, речи, зрения);  - методом чтения ассистентом задания вслух (для лиц с нарушениями зрения).  Студентам с инвалидностью увеличивается время на подготовку ответов на контрольные вопросы. Для таких студентов предусматривается доступная форма предоставления ответов на задания, а именно:  - письменно на бумаге или набором ответов на компьютере (для лиц с нарушениями слуха, речи);  - выбором ответа из возможных вариантов с использованием услуг ассистента (для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата);  - устно (для лиц с нарушениями зрения, опорно-двигательного аппарата).  При необходимости для обучающихся с инвалидностью процедура оценивания результатов обучения может проводиться в несколько этапов. | | |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | Autogenerated | | | | |  |  |  |  |  |  |  |
| МИНОБРНАУКИ РОССИИ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  высшего образования  «МИРЭА – Российский технологический университет» | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| **Институт комплексной безопасности и специального приборостроения** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | УТВЕРЖДАЮ | | | | | | |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | Директор ИКБСП | | | | | | |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ Бакаев А.А. | | | | | | |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | «\_\_\_» \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 2020 г. | | | | | | |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Рабочая программа дисциплины (модуля) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| **Введение в приборостроение с использованием аддитивных технологий** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | Читающее подразделение | | | | | |  |  | **кафедра КБ-7 «Специальное приборостроение и системы»** | | | | | | | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | Направление | | | | | | |  | **12.04.01 Приборостроение** | | | | | | | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | Направленность | | | | | | |  | **Интеллектуальные приборные комплексы** | | | | | | | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | Квалификация | | | | |  |  |  | **магистр** | | | | | | | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | Форма обучения | | | | |  |  |  | **очная** | | | | | | | | | |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | Общая трудоемкость | | | |  |  |  |  | **3 з.е.** | | | | | | | | | |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| **Распределение часов дисциплины и форм промежуточной аттестации по семестрам** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Семестр | | Зачётные единицы | Распределение часов | | | | | | | | | | | | | | | Формы промежуточной аттестации | | |  |
| Всего | Лекции | | | | Лабораторные | | | Практические | Самостоятельная работа | | Контактная работа в период практики и (или) аттестации | | | Контроль |  |
| 3 | | 3 | 108 | 16 | | | | 12 | | | 16 | 46 | | 0,25 | | | 17,75 | Зачет | | |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  | Москва 2020 | | | | | | |  |  |  |  |  |  |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 12.04.01\_ИПК\_ИКБСП\_2021.plx | |  |  | стр. 2 |
| Программу составил(и): |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
| *д-р техн. наук, профессор, Жуков А.О. \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_* | | | | |
|  |  |  |  |  |
| Рабочая программа дисциплины | | |  |  |
| **Введение в приборостроение с использованием аддитивных технологий** | | | | |
|  |  |  |  |  |
| разработана в соответствии с ФГОС ВО: | | |  |  |
| Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - магистратура по направлению подготовки 12.04.01 Приборостроение (приказ Минобрнауки России от 22.09.2017 г. № 957) | | | | |
|  |  |  |  |  |
| составлена на основании учебного плана: | | |  |  |
| направление: 12.04.01 Приборостроение  направленность: «Интеллектуальные приборные комплексы» | | | | |
|  |  |  |  |  |
| Рабочая программа одобрена на заседании кафедры | | | | |
| **кафедра КБ-7 «Специальное приборостроение и системы»** | | | | |
|  |  |  |  |  |
| Протокол от 19.03.2020 № 22  Зав. кафедрой Ильков В.К. \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ | | | | |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 12.04.01\_ИПК\_ИКБСП\_2021.plx | |  |  | стр. 3 |
|  |  |  |  |  |
|  | | | | |
|  |  |  |  |  |
|  | | | | |
|  |  |  |  |  |
| **Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году** | | | | |
|  |  |  |  |  |
| Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2021-2022 учебном году на заседании кафедры | | | | |
| **кафедра КБ-7 «Специальное приборостроение и системы»** | | | | |
|  |  |  |  |  |
|  | Протокол от \_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 2021 г. № \_\_  Зав. кафедрой \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ | | | |
|  |  | | **Подпись Расшифровка подписи** | |
|  |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  | | | | |
|  |  |  |  |  |
|  | | | | |
|  |  |  |  |  |
| **Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году** | | | | |
|  |  |  |  |  |
| Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2022-2023 учебном году на заседании кафедры | | | | |
| **кафедра КБ-7 «Специальное приборостроение и системы»** | | | | |
|  |  |  |  |  |
|  | Протокол от \_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 2022 г. № \_\_  Зав. кафедрой \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ | | | |
|  |  |  | **Подпись Расшифровка подписи** | |
|  |  |  |  |  |
|  | | | | |
|  |  |  |  |  |
|  | | | | |
|  |  |  |  |  |
| **Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году** | | | | |
|  |  |  |  |  |
| Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2023-2024 учебном году на заседании кафедры | | | | |
| **кафедра КБ-7 «Специальное приборостроение и системы»** | | | | |
|  |  |  |  |  |
|  | Протокол от \_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 2023 г. № \_\_  Зав. кафедрой \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ | | | |
|  |  |  | **Подпись Расшифровка подписи** | |
|  |  |  |  |  |
|  | | | | |
|  |  |  |  |  |
|  | | | | |
|  |  |  |  |  |
| **Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году** | | | | |
|  |  |  |  |  |
| Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2024-2025 учебном году на заседании кафедры | | | | |
| **кафедра КБ-7 «Специальное приборостроение и системы»** | | | | |
|  |  |  |  |  |
|  | Протокол от \_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 2024 г. № \_\_  Зав. кафедрой \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ | | | |
|  |  |  | **Подпись Расшифровка подписи** | |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 12.04.01\_ИПК\_ИКБСП\_2021.plx | | | |  | стр. 4 |
| **1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)** | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| Дисциплина «Введение в приборостроение с использованием аддитивных технологий» имеет своей целью способствовать формированию у обучающихся компетенций. предусмотренных данной рабочей программой в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 12.04.01 Приборостроение с учетом специфики направленности подготовки – «Интеллектуальные приборные комплексы». | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ** | | | | | |
|  | Направление: |  | 12.04.01 Приборостроение | | |
|  |
|  | Направленность: |  | Интеллектуальные приборные комплексы | | |
|  |  |  |
|  | Блок: |  | Дисциплины (модули) | | |
|  |  |  |
|  | Часть: |  | Часть, формируемая участниками образовательных отношений | | |
|  |  |  |
|  | Общая трудоемкость: |  | 3 з.е. (108 акад. час.). | | |
|  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
| **3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)** | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| В результате освоения дисциплины обучающийся должен овладеть компетенциями: | | | | | |
| **УК-1** - Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий | | | | | |
| **ПК-2** - Способен разрабатывать конструкторскую документацию на узлы и конечные сборки вновь создаваемых приборов и систем, в том числе датчико-преобразующей аппаратуры для изделий ракетно-космической техники | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), ХАРАКТЕРИЗУЮЩИЕ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ** | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **ПК-2 : Способен разрабатывать конструкторскую документацию на узлы и конечные сборки вновь создаваемых приборов и систем, в том числе датчико-преобразующей аппаратуры для изделий ракетно-космической техники** | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **ПК-2.1 : Разрабатывает конструкторскую документацию на узлы вновь создаваемых приборов и систем, в том числе датчико-преобразующей аппаратуры для изделий ракетно -космической техники** | | | | | |
| **Знать:** | | | | | |
| - - принципы исследования аддитивных технологий в области специального приборостроения, включая моделирования аналогов на средствах вычислительной техники; | | | | | |
| **Уметь:** | | | | | |
| - - применять знания в сфере аддитивных технологий для решения профессиональных задач и принятия управленческих решений; | | | | | |
| **Владеть:** | | | | | |
| - - навыками работы с нормативными правовыми актами и документами в области аддитивных технологий.  - навыками формирования системных знаний в области аддитивных технологий;  - навыками анализа прогрессивных элементов зарубежного опыта в области аддитивных технологий. | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **ПК-2.2 : Разрабатывает конструкторскую документацию на конечные сборки вновь создаваемых приборов и систем, в том числе датчико-преобразующей аппаратуры для изделий ракетно-космической техники** | | | | | |
| **Знать:** | | | | | |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| УП: 12.04.01\_ИПК\_ИКБСП\_2021.plx |  | стр. 5 |
| - методы проектирования и конструирования узлов, блоков, приборов и систем, осуществлять расчет и технико-экономический анализ эффективности проектирования приборных систем | | |
| **Уметь:** | | |
| - использовать компьютерные средства автоматизированного проектирования узлов, блоков, приборов и систем. | | |
| **Владеть:** | | |
| - методами и компьютерными системами моделирования и проектирования приборостроительной техники и технологий, а также  методами технико-экономического обоснования разрабатываемых средств измерений. | | |
|  |  |  |
| **УК-1 : Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий** | | |
|  |  |  |
| **УК-1.1 : Анализирует проблемную ситуацию как систему, выявляя её составляющие и связи между ними** | | |
| **Знать:** | | |
| - Методику анализа  проблемной ситуации как  системы, выявляя ее составляющие и связи между  ними. | | |
| **Уметь:** | | |
| - Анализировать  проблемную ситуацию как  систему, выявляя ее составляющие и связи между  ними. | | |
| **Владеть:** | | |
| - Навыками сбора, анализа и  обработки информации о  проблемной ситуации как  системы, выявляя ее составляющие и связи между  ними. | | |
|  |  |  |
| **УК-1.2 : Определяет пробелы в информации, необходимой для решения проблемной ситуации; критически оценивает надежность источников информации** | | |
| **Знать:** | | |
| - Методику определения пробелов в информации, необходимой для  решения проблемной ситуации, и проектирование  процессов по их устранению. | | |
| **Уметь:** | | |
| - Определять пробелы в информации, необходимой для решения проблемной ситуации, и проектировать процессы по их  устранению | | |
| **Владеть:** | | |
| - Навыками определения пробелов в информации, необходимой для решения проблемной ситуации, и проектирование процессов по  их устранению. | | |
|  |  |  |
| **В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) ОБУЧАЮЩИЙСЯ ДОЛЖЕН** | | |
|  |  |  |
| **Знать:** | | |
| - Методику определения пробелов в информации, необходимой для  решения проблемной ситуации, и проектирование  процессов по их устранению. | | |

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 12.04.01\_ИПК\_ИКБСП\_2021.plx | |  |  |  |  | стр. 6 |
| - методы проектирования и конструирования узлов, блоков, приборов и систем, осуществлять расчет и технико-экономический анализ эффективности проектирования приборных систем | | | | | | |
| - - принципы исследования аддитивных технологий в области специального приборостроения, включая моделирования аналогов на средствах вычислительной техники; | | | | | | |
| - Методику анализа  проблемной ситуации как  системы, выявляя ее составляющие и связи между  ними. | | | | | | |
| **Уметь:** | | | | | | |
| - - применять знания в сфере аддитивных технологий для решения профессиональных задач и принятия управленческих решений; | | | | | | |
| - Определять пробелы в информации, необходимой для решения проблемной ситуации, и проектировать процессы по их  устранению | | | | | | |
| - использовать компьютерные средства автоматизированного проектирования узлов, блоков, приборов и систем. | | | | | | |
| - Анализировать  проблемную ситуацию как  систему, выявляя ее составляющие и связи между  ними. | | | | | | |
| **Владеть:** | | | | | | |
| - методами и компьютерными системами моделирования и проектирования приборостроительной техники и технологий, а также  методами технико-экономического обоснования разрабатываемых средств измерений. | | | | | | |
| - Навыками сбора, анализа и  обработки информации о  проблемной ситуации как  системы, выявляя ее составляющие и связи между  ними. | | | | | | |
| - Навыками определения пробелов в информации, необходимой для решения проблемной ситуации, и проектирование процессов по  их устранению. | | | | | | |
| - - навыками работы с нормативными правовыми актами и документами в области аддитивных технологий.  - навыками формирования системных знаний в области аддитивных технологий;  - навыками анализа прогрессивных элементов зарубежного опыта в области аддитивных технологий. | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |
| **4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)** | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |
| При проведении учебных занятий организация обеспечивает развитие у обучающихся навыков командной работы, межличностной коммуникации, принятия решений и лидерских качеств. | | | | | | |
| **Код занятия** | **Наименование разделов и тем /вид занятия/** | | **Сем.** | **Часов** | **Компетенции** | |
| **1. Введение. Исторические предпосылки появления аддитивных технологий.** | | | | | | |
| **1.1** | **История** **создания** **и** **развития.** **(Лек).** Исторические предпосылки появления аддитивных технологий  Введение и история аддитивных технологий | | 3 | 1 | УК-1.1, УК- 1.2, ПК-2.1, ПК-2.2 | |

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 12.04.01\_ИПК\_ИКБСП\_2021.plx | |  |  |  |  | стр. 7 |
| **1.2** | **Преимущества** **аддитивных** **технологий** **(Лек).** Метрологически и экономические показатели полученного изделия  Различные способы печати | | 3 | 1 | УК-1.1, УК- 1.2, ПК-2.1, ПК-2.2 | |
| **1.3** | **Ознакомление** **с** **установкой** **послойной** **печати** **пластиком** **(3Д** **принтер)** **на** **основе** **FDM** **технологии.** **Основные** **элементы** **и** **принцип** **работы.** **Пример** **работы.** **(Лаб).** Изучение устройства и принципа работы 3D принтера  Изучение интерфейса программы для печати на 3D принтера  Печать готовой шахмотной фигурки | | 3 | 4 | УК-1.1, УК- 1.2, ПК-2.1, ПК-2.2 | |
| **1.4** | **Подготовка** **к** **аудиторным** **занятиям** **(Ср).** Повторение пройденного материала | | 3 | 8 | УК-1.1, УК- 1.2, ПК-2.1, ПК-2.2 | |
| **2. Терминология и классификация аддитивных технологий** | | | | | | |
| **2.1** | **Определения** **и** **понятия** **в** **аддитивных** **технологиях.** **(Лек).** Что такое аддитивные технологии  Технология FDM и SLM печати | | 3 | 1 | УК-1.1, УК- 1.2, ПК-2.1, ПК-2.2 | |
| **2.2** | **Технологии** **аддитивного** **производства** **(Лек).** Области применения аддитивных технологий в различных видах производства  Оценка экономических показателей применения различных видов 3D печати | | 3 | 1 | УК-1.1, УК- 1.2, ПК-2.1, ПК-2.2 | |
| **2.3** | **Изучение** **программного** **обеспечения** **для** **создания** **с** **3D** **моделей.** **(Лаб).** Ознакомление с программным обеспечением для создания 3D моделей и изучение интерфейса  Изучение основных возможностей программы и построение простого корпуса для прибора | | 3 | 4 | УК-1.1, УК- 1.2, ПК-2.1, ПК-2.2 | |
| **2.4** | **Подготовка** **к** **аудиторным** **занятиям** **(Ср).** Повторение пройденного материала | | 3 | 4 | УК-1.1, УК- 1.2, ПК-2.1, ПК-2.2 | |
| **2.5** | **Написание** **домашней** **письменной** **работы** **(эссе,** **реферата)** **(Ср).** Подготовить рефат на тему " Применение аддитивных технологий в различных областях промышленности" | | 3 | 8 | УК-1.1, УК- 1.2, ПК-2.1, ПК-2.2 | |
| **3. Рынок аддитивных технологий** | | | | | | |
| **3.1** | **Мировой** **рынок** **аддитивных** **технологий** **(Лек).** Развитие рынка и основные тенденции развития  Рынок аддитивных технологий в России. | | 3 | 2 | УК-1.1, УК- 1.2, ПК-2.1, ПК-2.2 | |
| **3.2** | **Разработка** **и** **печать** **3D** **модели** **изделия.**  **(Лаб).** Разработать 3D модель корпуса прибора.  Выбор параметров печати.  Печать разработанной 3D модели.  Анализ качества печати изделия. | | 3 | 4 | УК-1.1, УК- 1.2, ПК-2.1, ПК-2.2 | |
| **3.3** | **Подготовка** **к** **аудиторным** **занятиям** **(Ср).** Повторение пройденного материала | | 3 | 4 | УК-1.1, УК- 1.2, ПК-2.1, ПК-2.2 | |

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 12.04.01\_ИПК\_ИКБСП\_2021.plx | |  |  |  |  | стр. 8 |
| **3.4** | **Написание** **домашней** **письменной** **работы** **(эссе,** **реферата)** **(Ср).** Подготовить рефат на тему " Применение аддитивных технологий в медицине" | | 3 | 8 | УК-1.1, УК- 1.2, ПК-2.1, ПК-2.2 | |
| **4. Принципы внедрения аддитивных технологий в промышленности** | | | | | | |
| **4.1** | **Внедрение** **аддитивных** **технологий** **на** **примере** **ракетно-космической** **промышленности.** **(Лек).** Аддитивные технологии в производстве авиакосмической техники    Приимущества и недостатки использования аддитивных технологий авиокосмической промышленности | | 3 | 0,5 | УК-1.1, УК- 1.2, ПК-2.1, ПК-2.2 | |
| **4.2** | **Модернизация** **производства** **и** **международный** **опыт** **внедрения** **аддитивных** **технологий** **в** **авиакосмической** **отрасли.** **(Лек).** Использование аддитивных технолгий для производства деталей двигателя  Экономические приимущества применения аддитивных технологий в авиакосмической отрасли. | | 3 | 1,5 | УК-1.1, УК- 1.2, ПК-2.1, ПК-2.2 | |
| **4.3** | **Разработка** **аддитивной** **технологий** **изготовления** **деталей** **техники** **из** **металлических** **порошков** **отечественных** **сплавов.** **(Лек).** Классификация металических порошков  Области применения металических порошков в различных областях промышленности | | 3 | 1 | УК-1.1, УК- 1.2, ПК-2.1, ПК-2.2 | |
| **4.4** | **Факторы** **влияющие** **на** **сроки** **отработки** **и** **внедрения** **аддитивных** **технологий.** **(Лек).** Виды материалов исользованных для печати 3D изделий  Типы печати применяемые при производстви деталей | | 3 | 1 | УК-1.1, УК- 1.2, ПК-2.1, ПК-2.2 | |
| **4.5** | **Защита** **рефератов** **(Пр).** Защита рефератов по теме " Применение аддитивных технологий в различных областях промышленности" | | 3 | 2 | УК-1.1, УК- 1.2, ПК-2.1, ПК-2.2 | |
| **4.6** | **Защита** **рефератов** **(Пр).** Защита рефератов по теме " Применение аддитивных технологий в медицине" | | 3 | 2 | УК-1.1, УК- 1.2, ПК-2.1, ПК-2.2 | |
| **4.7** | **Подготовка** **к** **аудиторным** **занятиям** **(Ср).** Повторение пройденного материала | | 3 | 2 | УК-1.1, УК- 1.2, ПК-2.1, ПК-2.2 | |
| **5. Применеие аддитивных технологий в различных областях промышленности** | | | | | | |
| **5.1** | **Быстрое** **прототипирование** **изделий.** **(Лек).** Изучение методов быстрого прототипирования  Программные среды для быстрого прототипирования | | 3 | 0,25 | УК-1.1, УК- 1.2, ПК-2.1, ПК-2.2 | |

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 12.04.01\_ИПК\_ИКБСП\_2021.plx | |  |  |  |  | стр. 9 |
| **5.2** | **Материалы** **применяемые** **для** **производства** **изделий** **в** **промышленности** **с** **помощью** **аддитивных** **технологий** **и** **их** **свойства.** **Производство** **этих** **материалов.** **(Лек).** Разновидности материалов для применения в 3D печати  Критерии для использования тех или иных материалов в различных условиях | | 3 | 0,25 | УК-1.1, УК- 1.2, ПК-2.1, ПК-2.2 | |
| **5.3** | **Технологии** **лазерного** **спекания** **и** **послойного** **синтеза.** **(Лек).** Принцип работы технологии лазерного спекания и послойного синтеза  Приимущества и недостатки технологии лазерного спекания и послойного синтеза  Технико – экономические показатели применения аддитивных технологий в промышленности. | | 3 | 0,5 | УК-1.1, УК- 1.2, ПК-2.1, ПК-2.2 | |
| **5.4** | **Проведение** **круглого** **стола** **(Пр).** Тенденции развитии 3D печати в России | | 3 | 2 | УК-1.1, УК- 1.2, ПК-2.1, ПК-2.2 | |
| **5.5** | **Устный** **опрос** **(Пр).** 1.Что такое аддитивные технологии ?  2.Виды 3D печати ?  3.Области применения 3D технологий ?  4.Технология лазерного спекания ?  5.Технология быстрого прототипирования ?  6.Метрологически и экономические показатели полученного изделия ? | | 3 | 2 | УК-1.1, УК- 1.2, ПК-2.1, ПК-2.2 | |
| **5.6** | **Подготовка** **к** **аудиторным** **занятиям** **(Ср).** Повторение пройденного материала | | 3 | 2 | УК-1.1, УК- 1.2, ПК-2.1, ПК-2.2 | |
| **6. Применеие аддитивных технологий в различных областях медициныы** | | | | | | |
| **6.1** | **Аддитивные** **технологии** **в** **медицине** **–** **области** **применения** **и** **результаты.** **(Лек).** Печать искуственной кожи с помощью портотивного 3D принтера  3D-биопринтер для лечения сахарного диабета | | 3 | 0,5 | УК-1.1, УК- 1.2, ПК-2.1, ПК-2.2 | |
| **6.2** | **Примеры** **изделий** **медицины,** **созданных** **с** **помощью** **аддитивных** **технологий.** **(Лек).** Печать оргонов с помощью 3D-биопринтера  Печать костей с помошью 3D-биопринтера  Печать составных частей органов с помощью 3D-биопринтера | | 3 | 0,5 | УК-1.1, УК- 1.2, ПК-2.1, ПК-2.2 | |
| **6.3** | **Устный** **опрос** **(Пр).** 1. Что такое 3D технологии ?  2. Аддитивные технологии в медицине ?  3. Примеры изделий медицины, созданных с помощью аддитивных технологий ? | | 3 | 2 | УК-1.1, УК- 1.2, ПК-2.1, ПК-2.2 | |
| **6.4** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Разработать корпус оптического термометра | | 3 | 2 | УК-1.1, УК- 1.2, ПК-2.1, ПК-2.2 | |
| **6.5** | **Подготовка** **к** **аудиторным** **занятиям** **(Ср).** Повторение пройденного материала | | 3 | 2 | УК-1.1, УК- 1.2, ПК-2.1, ПК-2.2 | |

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 12.04.01\_ИПК\_ИКБСП\_2021.plx | |  |  |  |  | стр. 10 |
| **7. Разработка и создание перспективной техники с помощью аддитивных технологий при применении материалов нового поколения** | | | | | | |
| **7.1** | **Применение** **разрабатываемых** **материалов** **нового** **поколения** **и** **технологий** **аддитивного** **производства** **для** **создания** **перспективной** **техники.** **(Лек).** Разрабатываемые материалы  Области технического применения | | 3 | 1 | УК-1.1, УК- 1.2, ПК-2.1, ПК-2.2 | |
| **7.2** | **Производство** **металло-порошковых** **материалов** **для** **их** **применения** **в** **аддитивном** **производстве.** **(Лек).** Порошковые материалы российского и зарубежного производства – плюсы и минусы.  Принципы разработки материалов для использования в аддитивном производстве и создании изделий. | | 3 | 1 | УК-1.1, УК- 1.2, ПК-2.1, ПК-2.2 | |
| **7.3** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** 3D печать корпуса прибора и анализ готового изделия с использованием фотополимерной смеси | | 3 | 2 | УК-1.1, УК- 1.2, ПК-2.1, ПК-2.2 | |
| **7.4** | **Проведение** **круглого** **стола** **(Пр).** Перспективные направления в области 3D печати | | 3 | 2 | УК-1.1, УК- 1.2, ПК-2.1, ПК-2.2 | |
| **7.5** | **Подготовка** **к** **аудиторным** **занятиям** **(Ср).** Повторение пройденного материала | | 3 | 4 | УК-1.1, УК- 1.2, ПК-2.1, ПК-2.2 | |
| **8. Лазерная стереолитография. Применение и особенности** | | | | | | |
| **8.1** | **Физико-химические** **особенности** **процессов** **стереолитографии.** **(Лек).** Разновидности лазерной стереолитографии.  Применеие и особенности. | | 3 | 0,5 | УК-1.1, УК- 1.2, ПК-2.1, ПК-2.2 | |
| **8.2** | **Установки** **лазерной** **стереолитографии** **российского** **и** **иностранного** **производства.** **(Лек).** Что такое лазерная стереолитография ?  Отечественные и зарубежные аналоги лазерной стереолитографии | | 3 | 0,25 | УК-1.1, УК- 1.2, ПК-2.1, ПК-2.2 | |
| **8.3** | **Применение** **стереолитографии** **в** **различных** **областях** **науки** **и** **техники.** **(Лек).** Автомобильная промышленность  Авиакосмическая промышленность  Приборостроение  Медицина (в том числе стоматология) | | 3 | 1,25 | УК-1.1, УК- 1.2, ПК-2.1, ПК-2.2 | |
| **8.4** | **Подготовка** **к** **аудиторным** **занятиям** **(Ср).** Повторение пройденного материала | | 3 | 4 | УК-1.1, УК- 1.2, ПК-2.1, ПК-2.2 | |
| **9. Промежуточная аттестация (зачёт)** | | | | | | |
| **9.1** | **Подготовка** **к** **сдаче** **промежуточной** **аттестации** **(Зачёт).** | | 3 | 17,75 | ПК-2.1, ПК- 2.2, УК-1.1, УК-1.2 | |
| **9.2** | **Контактная** **работа** **с** **преподавателем** **в** **период** **промежуточной** **аттестации** **(КрПА).** | | 3 | 0,25 | ПК-2.1, ПК- 2.2, УК-1.1, УК-1.2 | |
|  |  |  |  |  |  |  |
| **5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ** | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |
| **5.1. Перечень компетенций** | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |
| Перечень компетенций, на освоение которых направлено изучение дисциплины | | | | | | |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| УП: 12.04.01\_ИПК\_ИКБСП\_2021.plx |  | стр. 11 |
| «Введение в приборостроение с использованием аддитивных технологий», с указанием результатов их формирования в процессе освоения образовательной программы, представлен в п.3 настоящей рабочей программы | | |
| **5.2. Типовые контрольные вопросы и задания** | | |
|  |  |  |
| 1.Какие технологии являются предшественниками современных АТ?  2.История появления АТ?  3.Что понимается под технологией «трехмерной печати»?  4.Наиболее интересные решения по АТ?  5.Каким документом установлено значение термина АТ, его содержание?  6.Какие синонимы термина АТ используются в мире?  7.Перечислите виды АТ?  8.Раскройте основные положения классификации ASTM?  9.Какими преимуществами обладают АТ?  10.Особенности SLA-технологий?  11.Особенности SLS-технологий?  12.Направления развития АТ в мире?  13.Назовите основные отрасли использования АТ?  14.Состояние аддитивной отрасли в России?  15.Практика внедрения и достигнутый уровень АТ в России?  16.Препятствия для внедрения АТ в РФ?  17.Направления развития АТ в России?  18.В какой отрасли Россия добилась существенных успехов в 3D-печати?  19.Основные направления «Комплексного плана мероприятий по развитию и внедрению аддитивных технологий в Российской Федерации на период 2018–2025 годы»?  20.В каких отраслях промышленности нашли применение АТ?  21.Наиболее распространённые АТ?  22.Какие технологии изготовления прототипов Вы знаете?  23.Основные этапы синтеза модели из порошковых полимеров?  24.Какие параметры и характеристики влияют на качество изготовленных моделей?  25.В чем сущность технологии, называемой Printoptical?  26.Какие материалы используются в АТ?  27.Методы получения нанокристаллических материалов?  28.Раскройте особенности механохимической технологии?  29.Как форма и размер частиц влияет на технологические свойства?  30.Основные проблемы при внедрении АТ?  31.Перспективных направлений применения АТ?  32.Приведите примеры внедрения АТ.  33.Особенности технологии Spray forming?  34.Особенности технологии FDM?  35.Особенности стереолитографии (SLA или SLS)?  36.Моделирование методом послойного наплавления. Процесс. Применение?  37.Стереолитография. Технология. Основные преимущества и недостатки?  38.Прямое лазерное спекание металлов. Технология. Преимущества и недостатки?  39.Выборочное тепловое спекание. Технология. Применение?  40.Масочная стереолитография. Процесс. Преимущества и недостатки?  41.Технология многоструйного моделирования. Процесс. Применение?  42.Струйная трехмерная печать. Технология. Преимущества. Применение?  43.Цифровая светодиодная проекция. Технология. Применение. Преимущества и недостатки?  44.Какие кинематические системы Вы знаете?  45.Раскройте особенности базовых полимера PLA и ABS?  46.Раскройте характеристики материалов PC и PET?  47.Основные типа материалов поддержки?  48.В чем заключается необходимость системы национальных стандартов в сфере аддитивных технологий? | | |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 12.04.01\_ИПК\_ИКБСП\_2021.plx | | |  |  | стр. 12 |
| 49.Назовите основные предприятия, принимающие деятельность в техническом комитете по стандартизации аддитивных технологий?  50.Приведите примеры национальных стандартов по АТ? | | | | | |
| **5.3. Фонд оценочных материалов** | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| Полный перечень оценочных материалов представлен в приложении 1. | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)** | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **6.1. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)** | | | | | |
| **Наименование помещенией** | | | | **Перечнь основного оборудования** | |
| Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации | | | | Мультимедийное оборудование, специализированная мебель, наборы демонстрационного оборудования и учебно- наглядных пособий, обеспечивающие тематические иллюстрации. | |
| Лаборатория переспективных разработок | | | | Суперкомпьютер, 3D принтер | |
| Помещение для самостоятельной работы обучающихся | | | | Компьютерная техника с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно- образовательную среду организации. | |
|  |  |  |  |  |  |
| **6.2. ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ** | | | | | |
| 1. |  | Octave. Свободное программное обеспечение (лицензия GNU GPL) | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **6.3. РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА** | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **6.3.1. Основная литература** | | | | | |
| 1. |  | Гамов, Гуляева, Игнатова, Ребинский, Тонковид 3D технологии в дизайне и технологии художественной обработки материалов на примере 3D сканера Range Vision Smart [Электронный ресурс]:метод. указания к практ. занятиям по дисциплине «Основы художественно-инженерного творчества». - Липецк: Изд-во ЛГТУ, 2017. - 30 – Режим доступа: https://lib.rucont.ru/efd/651989 | | | |
| 2. |  | Гамов, Гуляева, Игнатова, Ребинский, Тонковид Сканирование и получение качественной трехмерной модели объекта в дизайне и технологии художественной обработки материалов на 3D сканере Range Vision Smart [Электронный ресурс]:метод. указания к практ. занятиям по дисциплине «Основы художественно-инженерного творчества». - Липецк: Изд-во ЛГТУ, 2017. - 31 – Режим доступа: https://lib.rucont.ru/efd/651990 | | | |
| 3. |  | Раков В. Л. Приложение трехмерных моделей к задачам начертательной геометрии [Электронный ресурс]:. - Санкт-Петербург: Лань, 2021. - 128 с. – Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/168673 | | | |
| 4. |  | Колесниченко О. В., Шарыгин М. Е., Шишигин И. В. Лазерные принтеры:. - СПб.: BHV- Санкт-Петербург, 1997. - 272 с. | | | |
| 5. |  | Раков В. Л. Приложение трехмерных моделей к задачам начертательной геометрии [Электронный ресурс]:. - Санкт-Петербург: Лань, 2014. - 128 с. – Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\_id=50162 | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **6.4. РЕКОМЕНДУЕМЫЙ ПЕРЕЧЕНЬ СОВРЕМЕННЫХ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ БАЗ ДАННЫХ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ** | | | | | |
| 1. |  | Фонд содействия инновациям  http://www.fasie.ru | | | |
| 2. |  | Научная электронная библиотека http://www.elibrary.ru | | | |
| 3. |  | Информационный портал по материаловедению http://www.materialstoday.com | | | |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| УП: 12.04.01\_ИПК\_ИКБСП\_2021.plx |  | стр. 13 |
| **6.5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)** | | |
| Самостоятельная работа студента направлена на подготовку к учебным занятиям и на развитие знаний, умений и навыков, предусмотренных программой дисциплины.  В соответствии с учебным планом дисциплина может предусматривать лекции, практические занятия и лабораторные работы, а также выполнение и защиту курсового проекта (работы). Успешное изучение дисциплины требует посещения всех видов занятий, выполнение заданий преподавателя и ознакомления с основной и дополнительной литературой. В зависимости от мероприятий, предусмотреннх учебным планом и разделом 4, данной программы, студент выбирает методические указания для самостоятельной работы из приведённых ниже.  При подготовке к лекционным занятиям студентам необходимо:  перед очередной лекцией необходимо просмотреть конспект материала предыдущей лекции. При затруднениях в восприятии материала следует обратиться к основным литературным источникам. Если разобраться в материале опять не удалось, то обратитесь к лектору (по графику его консультаций) или к преподавателю на практических занятиях.  Практические занятия завершают изучение наиболее важных тем учебной дисциплины. Они служат для закрепления изученного материала, развития умений и навыков подготовки докладов, сообщений, приобретения опыта устных публичных выступлений, ведения дискуссии, аргументации и защиты выдвигаемых положений, а также для контроля преподавателем степени подготовленности студентов по изучаемой дисциплине.  При подготовке к практическому занятию студенты имеют возможность воспользоваться консультациями преподавателя.  При подготовке к практическим занятиям студентам необходимо:  приносить с собой рекомендованную преподавателем литературу к конкретному занятию;  до очередного практического занятия по рекомендованным литературным источникам проработать теоретический материал, соответствующей темы занятия;  в начале занятий задать преподавателю вопросы по материалу, вызвавшему затруднения в его понимании и освоении при решении задач, заданных для самостоятельного решения;  в ходе семинара давать конкретные, четкие ответы по существу вопросов;  на занятии доводить каждую задачу до окончательного решения, демонстрировать понимание проведенных расчетов (анализов, ситуаций), в случае затруднений обращаться к преподавателю.  Студентам, пропустившим занятия (независимо от причин), не имеющие письменного решения задач или не подготовившиеся к данному практическому занятию, рекомендуется не позже чем в 2-недельный срок явиться на консультацию к преподавателю и отчитаться по теме, изученную на занятии.  Методические указания необходимые для изучения и прохождения дисциплины приведены в составе образовательной программы. | | |
|  |  |  |
| **6.6. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОБУЧЕНИЮ ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ И ИНВАЛИДОВ** | | |
| Освоение дисциплины обучающимися с ограниченными возможностями здоровья может быть организовано как совместно с другими обучающимися, так и в отдельных группах. Предполагаются специальные условия для получения образования обучающимися с ограниченными возможностями здоровья.  Профессорско-педагогический состав знакомится с психолого-физиологическими особенностями обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, индивидуальными программами реабилитации инвалидов (при наличии). При необходимости осуществляется дополнительная поддержка преподавания тьюторами, психологами, социальными работниками, прошедшими подготовку ассистентами.  В соответствии с методическими рекомендациями Минобрнауки РФ (утв. 8 апреля 2014 г. N АК-44/05вн) в курсе предполагается использовать социально-активные и рефлексивные методы обучения, технологии социокультурной реабилитации с целью оказания помощи в установлении полноценных межличностных отношений с другими студентами, создании | | |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| УП: 12.04.01\_ИПК\_ИКБСП\_2021.plx |  | стр. 14 |
| комфортного психологического климата в студенческой группе. Подбор и разработка учебных материалов производятся с учетом предоставления материала в различных формах: аудиальной, визуальной, с использованием специальных технических средств и информационных систем.  Медиаматериалы также следует использовать и адаптировать с учетом индивидуальных особенностей обучения лиц с ОВЗ.  Освоение дисциплины лицами с ОВЗ осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения (персонального и коллективного использования). Материально-техническое обеспечение предусматривает приспособление аудиторий к нуждам лиц с ОВЗ.  Форма проведения аттестации для студентов-инвалидов устанавливается с учетом индивидуальных психофизических особенностей. Для студентов с ОВЗ предусматривается доступная форма предоставления заданий оценочных средств, а именно:  - в печатной или электронной форме (для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата);  - в печатной форме или электронной форме с увеличенным шрифтом и контрастностью (для лиц с нарушениями слуха, речи, зрения);  - методом чтения ассистентом задания вслух (для лиц с нарушениями зрения).  Студентам с инвалидностью увеличивается время на подготовку ответов на контрольные вопросы. Для таких студентов предусматривается доступная форма предоставления ответов на задания, а именно:  - письменно на бумаге или набором ответов на компьютере (для лиц с нарушениями слуха, речи);  - выбором ответа из возможных вариантов с использованием услуг ассистента (для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата);  - устно (для лиц с нарушениями зрения, опорно-двигательного аппарата).  При необходимости для обучающихся с инвалидностью процедура оценивания результатов обучения может проводиться в несколько этапов. | | |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | Autogenerated | | | | |  |  |  |  |  |  |  |
| МИНОБРНАУКИ РОССИИ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  высшего образования  «МИРЭА – Российский технологический университет» | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| **Институт комплексной безопасности и специального приборостроения** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | УТВЕРЖДАЮ | | | | | | |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | Директор ИКБСП | | | | | | |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ Бакаев А.А. | | | | | | |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | «\_\_\_» \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 2020 г. | | | | | | |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Рабочая программа дисциплины (модуля) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| **Введение в прикладную робототехнику** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | Читающее подразделение | | | | | |  |  | **кафедра КБ-7 «Специальное приборостроение и системы»** | | | | | | | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | Направление | | | | | | |  | **12.04.01 Приборостроение** | | | | | | | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | Направленность | | | | | | |  | **Интеллектуальные приборные комплексы** | | | | | | | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | Квалификация | | | | |  |  |  | **магистр** | | | | | | | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | Форма обучения | | | | |  |  |  | **очная** | | | | | | | | | |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | Общая трудоемкость | | | |  |  |  |  | **4 з.е.** | | | | | | | | | |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| **Распределение часов дисциплины и форм промежуточной аттестации по семестрам** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Семестр | | Зачётные единицы | Распределение часов | | | | | | | | | | | | | | | Формы промежуточной аттестации | | |  |
| Всего | Лекции | | | | Лабораторные | | | Практические | Самостоятельная работа | | Контактная работа в период практики и (или) аттестации | | | Контроль |  |
| 2 | | 4 | 144 | 32 | | | | 12 | | | 16 | 48 | | 2,35 | | | 33,65 | Экзамен | | |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  | Москва 2020 | | | | | | |  |  |  |  |  |  |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 12.04.01\_ИПК\_ИКБСП\_2021.plx | |  |  | стр. 2 |
| Программу составил(и): |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
| *канд. мед. наук, доцент, Обухов А.А. \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_* | | | | |
|  |  |  |  |  |
| Рабочая программа дисциплины | | |  |  |
| **Введение в прикладную робототехнику** | | | | |
|  |  |  |  |  |
| разработана в соответствии с ФГОС ВО: | | |  |  |
| Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - магистратура по направлению подготовки 12.04.01 Приборостроение (приказ Минобрнауки России от 22.09.2017 г. № 957) | | | | |
|  |  |  |  |  |
| составлена на основании учебного плана: | | |  |  |
| направление: 12.04.01 Приборостроение  направленность: «Интеллектуальные приборные комплексы» | | | | |
|  |  |  |  |  |
| Рабочая программа одобрена на заседании кафедры | | | | |
| **кафедра КБ-7 «Специальное приборостроение и системы»** | | | | |
|  |  |  |  |  |
| Протокол от 19.03.2020 № 22  Зав. кафедрой Ильков В.К. \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ | | | | |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 12.04.01\_ИПК\_ИКБСП\_2021.plx | |  |  | стр. 3 |
|  |  |  |  |  |
|  | | | | |
|  |  |  |  |  |
|  | | | | |
|  |  |  |  |  |
| **Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году** | | | | |
|  |  |  |  |  |
| Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2021-2022 учебном году на заседании кафедры | | | | |
| **кафедра КБ-7 «Специальное приборостроение и системы»** | | | | |
|  |  |  |  |  |
|  | Протокол от \_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 2021 г. № \_\_  Зав. кафедрой \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ | | | |
|  |  | | **Подпись Расшифровка подписи** | |
|  |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  | | | | |
|  |  |  |  |  |
|  | | | | |
|  |  |  |  |  |
| **Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году** | | | | |
|  |  |  |  |  |
| Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2022-2023 учебном году на заседании кафедры | | | | |
| **кафедра КБ-7 «Специальное приборостроение и системы»** | | | | |
|  |  |  |  |  |
|  | Протокол от \_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 2022 г. № \_\_  Зав. кафедрой \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ | | | |
|  |  |  | **Подпись Расшифровка подписи** | |
|  |  |  |  |  |
|  | | | | |
|  |  |  |  |  |
|  | | | | |
|  |  |  |  |  |
| **Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году** | | | | |
|  |  |  |  |  |
| Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2023-2024 учебном году на заседании кафедры | | | | |
| **кафедра КБ-7 «Специальное приборостроение и системы»** | | | | |
|  |  |  |  |  |
|  | Протокол от \_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 2023 г. № \_\_  Зав. кафедрой \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ | | | |
|  |  |  | **Подпись Расшифровка подписи** | |
|  |  |  |  |  |
|  | | | | |
|  |  |  |  |  |
|  | | | | |
|  |  |  |  |  |
| **Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году** | | | | |
|  |  |  |  |  |
| Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2024-2025 учебном году на заседании кафедры | | | | |
| **кафедра КБ-7 «Специальное приборостроение и системы»** | | | | |
|  |  |  |  |  |
|  | Протокол от \_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 2024 г. № \_\_  Зав. кафедрой \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ | | | |
|  |  |  | **Подпись Расшифровка подписи** | |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 12.04.01\_ИПК\_ИКБСП\_2021.plx | | | |  | стр. 4 |
| **1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)** | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| Дисциплина «Введение в прикладную робототехнику» имеет своей целью способствовать формированию у обучающихся компетенций. предусмотренных данной рабочей программой в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 12.04.01 Приборостроение с учетом специфики направленности подготовки – «Интеллектуальные приборные комплексы». | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ** | | | | | |
|  | Направление: |  | 12.04.01 Приборостроение | | |
|  |
|  | Направленность: |  | Интеллектуальные приборные комплексы | | |
|  |  |  |
|  | Блок: |  | Дисциплины (модули) | | |
|  |  |  |
|  | Часть: |  | Часть, формируемая участниками образовательных отношений | | |
|  |  |  |
|  | Общая трудоемкость: |  | 4 з.е. (144 акад. час.). | | |
|  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
| **3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)** | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| В результате освоения дисциплины обучающийся должен овладеть компетенциями: | | | | | |
| **УК-6** - Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки | | | | | |
| **ПК-1** - Способен разрабатывать и согласовывать технические задания на разработку вновь создаваемых приборов и систем, в том числе датчико-преобразующей аппаратуры для изделий ракетно-космической техники | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), ХАРАКТЕРИЗУЮЩИЕ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ** | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **ПК-1 : Способен разрабатывать и согласовывать технические задания на разработку вновь создаваемых приборов и систем, в том числе датчико-преобразующей аппаратуры для изделий ракетно-космической техники** | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **ПК-1.1 : Разрабатывает технические задания на вновь создаваемые приборы и системы, в том числе датчико-преобразующей аппаратуры для изделий ракетно-космической техники** | | | | | |
| **Знать:** | | | | | |
| - \* Технические требования, предъявляемые к ДПА для изделий РКТ;  \* Основы метрологии;  \* Основы патентоведения;  \* Правила оформления и разработки технической документации; | | | | | |
| **Уметь:** | | | | | |
| - \* Работать с государственными и отраслевыми стандартами, стандартами организации в области разработки КД, применения основных и вспомогательных материалов при создании ДПА для изделий РКТ;  \* Формировать технико-экономические обоснования разработки отдельных узлов и общего вида создаваемой ДПА для изделий РКТ;  \* Работать с базами данных различных патентных организаций и ведомств; | | | | | |
| **Владеть:** | | | | | |
| - \* Проведение патентного поиска в объеме выполняемой трудовой функции, а также поиска и анализа существующих аналогов ДПА для изделий РКТ;  \* Поиск новых схемотехнических и конструктивно-технологических решений для создания перспективных конструкций ДПА для изделий РКТ в объеме выполняемой трудовой функции; | | | | | |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| УП: 12.04.01\_ИПК\_ИКБСП\_2021.plx |  | стр. 5 |
|  |  |  |
| **ПК-1.2 : Согласовывает технические задания на разработку вновь создаваемых приборов и систем, в том числе датчико-преобразующей аппаратуры для изделий ракетно -космической техники** | | |
| **Знать:** | | |
| - \* Порядок выполнения работ по проектированию и конструированию ДПА для изделий РКТ;  \* Техническая терминология в области проектирования и конструирования ДПА для изделий РКТ;  \* Технологические операции, применяемые при изготовлении ДПА для изделий РКТ;  \* Информационные технологии (текстовые редакторы);  \* Действующие нормативные и руководящие документы, определяющие технические требования, порядок разработки, изготовления, методы контроля и эксплуатации ДПА для изделий РКТ; | | |
| **Уметь:** | | |
| - \* Работать с офисным программным обеспечением;  \* Вести деловую переписку на русском языке в объеме выполняемой функции;  \* Работать с современными системами электронного документооборота. | | |
| **Владеть:** | | |
| - \* Подготовка предложений для уточнения технических заданий на разработку ДПА для изделий РКТ;  \* Составление технико-экономических обоснований разработки отдельных узлов и общего вида создаваемой ДПА для изделий РКТ. | | |
|  |  |  |
| **УК-6 : Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки** | | |
|  |  |  |
| **УК-6.1 : Определяет образовательные потребности и способы совершенствования собственной(в том числе профессиональной) деятельности па основе самооценки** | | |
| **Знать:** | | |
| - \* Основы програмирования  \* Методы ореинтация РТС  \* Основы схемотехники ДПА для изделий РКТ в объеме выполняемой функции. | | |
| **Уметь:** | | |
| - \* Анализировать техническую документацию  \* Анализировать математические аппараты  \* Анализировать существуюшие методы ореинтации | | |
| **Владеть:** | | |
| - \* Владеть языками высокого уровня  \* Владеть языками низкого уровня | | |
|  |  |  |
| **УК-6.2 : Выбирает и реализует стратегию собственного развития в профессиональной сфере** | | |
| **Знать:** | | |
| - \* Протонная терапия - основные понятия  \* Терагерцовая спектроскопия - основные понятия  \* Углеродно-ионная радтиотерапия - основные понятия  \* Виды излучений применяемых в медицине | | |
| **Уметь:** | | |
| - \* Анализировать математические аппараты  \* Анализировать существуюшие методы ореинтации | | |
| **Владеть:** | | |
| - \* Владеть программами разработки и проектирования электронных плат | | |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| УП: 12.04.01\_ИПК\_ИКБСП\_2021.plx |  | стр. 6 |
|  |  |  |
| **В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) ОБУЧАЮЩИЙСЯ ДОЛЖЕН** | | |
|  |  |  |
| **Знать:** | | |
| - \* Протонная терапия - основные понятия  \* Терагерцовая спектроскопия - основные понятия  \* Углеродно-ионная радтиотерапия - основные понятия  \* Виды излучений применяемых в медицине | | |
| - \* Порядок выполнения работ по проектированию и конструированию ДПА для изделий РКТ;  \* Техническая терминология в области проектирования и конструирования ДПА для изделий РКТ;  \* Технологические операции, применяемые при изготовлении ДПА для изделий РКТ;  \* Информационные технологии (текстовые редакторы);  \* Действующие нормативные и руководящие документы, определяющие технические требования, порядок разработки, изготовления, методы контроля и эксплуатации ДПА для изделий РКТ; | | |
| - \* Технические требования, предъявляемые к ДПА для изделий РКТ;  \* Основы метрологии;  \* Основы патентоведения;  \* Правила оформления и разработки технической документации; | | |
| - \* Основы програмирования  \* Методы ореинтация РТС  \* Основы схемотехники ДПА для изделий РКТ в объеме выполняемой функции. | | |
| **Уметь:** | | |
| - \* Работать с государственными и отраслевыми стандартами, стандартами организации в области разработки КД, применения основных и вспомогательных материалов при создании ДПА для изделий РКТ;  \* Формировать технико-экономические обоснования разработки отдельных узлов и общего вида создаваемой ДПА для изделий РКТ;  \* Работать с базами данных различных патентных организаций и ведомств; | | |
| - \* Анализировать математические аппараты  \* Анализировать существуюшие методы ореинтации | | |
| - \* Работать с офисным программным обеспечением;  \* Вести деловую переписку на русском языке в объеме выполняемой функции;  \* Работать с современными системами электронного документооборота. | | |
| - \* Анализировать техническую документацию  \* Анализировать математические аппараты  \* Анализировать существуюшие методы ореинтации | | |
| **Владеть:** | | |
| - \* Подготовка предложений для уточнения технических заданий на разработку ДПА для изделий РКТ;  \* Составление технико-экономических обоснований разработки отдельных узлов и общего вида создаваемой ДПА для изделий РКТ. | | |
| - \* Владеть языками высокого уровня  \* Владеть языками низкого уровня | | |
| - \* Владеть программами разработки и проектирования электронных плат | | |
| - \* Проведение патентного поиска в объеме выполняемой трудовой функции, а также поиска и анализа существующих аналогов ДПА для изделий РКТ;  \* Поиск новых схемотехнических и конструктивно-технологических решений для создания перспективных конструкций ДПА для изделий РКТ в объеме выполняемой трудовой функции; | | |

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 12.04.01\_ИПК\_ИКБСП\_2021.plx | |  |  |  |  | стр. 7 |
| **4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)** | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |
| При проведении учебных занятий организация обеспечивает развитие у обучающихся навыков командной работы, межличностной коммуникации, принятия решений и лидерских качеств. | | | | | | |
| **Код занятия** | **Наименование разделов и тем /вид занятия/** | | **Сем.** | **Часов** | **Компетенции** | |
| **1. Брахиотерапия** | | | | | | |
| **1.1** | **Низкомощностная** **брахиотерапия** **(Лек).** Что такое брахитерапия ?  Внутритканевая лучевая терапия  Собственный опыт применения низкомощностной брахитерапии | | 2 | 2 | УК-6.1, УК- 6.2, ПК-1.1, ПК-1.2 | |
| **1.2** | **Высокомощностная** **брахиотерапия** **(Лек).** Что такое высокомощностная брахиотерапия?  Как проводится высокомощностная брахиотерапия | | 2 | 2 | УК-6.1, УК- 6.2, ПК-1.1, ПК-1.2 | |
| **1.3** | **Написание** **домашней** **письменной** **работы** **(эссе,** **реферата)** **(Ср).** Реферат по теме "Применение современных технологий в брахитропии" | | 2 | 4 | УК-6.1, УК- 6.2, ПК-1.1, ПК-1.2 | |
| **1.4** | **Проведение** **семинарских** **занятий** **(Пр).** Опрос студентов по подготовленным сообщением | | 2 | 2 | УК-6.1, УК- 6.2, ПК-1.1, ПК-1.2 | |
| **1.5** | **Устный** **опрос** **(Пр).** 1. Что такое брахитропия ?  2. Виды брахитропиии ? | | 2 | 2 | УК-6.1, УК- 6.2, ПК-1.1, ПК-1.2 | |
| **1.6** | **Применение** **решеток** **для** **брахотерапии** **с** **использованием** **аддитивных** **технологий** **(Лек).** Способы печати решоток для брахотерапии ? | | 2 | 2 | УК-6.1, УК- 6.2, ПК-1.1, ПК-1.2 | |
| **2. Протонная терапия** | | | | | | |
| **2.1** | **Применение** **роботов** **в** **медицине** **(Лек).** Виды медицинских роботов  Примущества и недостатки использования медицинских роботов | | 2 | 2 | УК-6.1, УК- 6.2, ПК-1.1, ПК-1.2 | |
| **2.2** | **Типы** **медицинских** **роботов** **(Лек).** Типы медицинских роботов | | 2 | 2 | УК-6.1, УК- 6.2, ПК-1.1, ПК-1.2 | |
| **2.3** | **Применение** **impt-технологии** **(Лек).** Что из себя представляет протонная терапия?  Применение протонной терапии | | 2 | 2 | УК-6.1, УК- 6.2, ПК-1.1, ПК-1.2 | |
| **2.4** | **Иследование** **impt-технологии** **(Лаб).** Иследование impt-технологии | | 2 | 4 | УК-6.1, УК- 6.2, ПК-1.1, ПК-1.2 | |
| **2.5** | **Разновидности** **материалов** **для** **применения** **медицинской** **робототехники** **(Лек).** Типы материалов применяемых для создания медицинских роботов | | 2 | 2 | УК-6.1, УК- 6.2, ПК-1.1, ПК-1.2 | |
| **2.6** | **Написание** **домашней** **письменной** **работы** **(эссе,** **реферата)** **(Ср).** Подготовить реферат на тему "Перспективы развития протонной терапии" | | 2 | 4 | УК-6.1, УК- 6.2, ПК-1.1, ПК-1.2 | |
| **2.7** | **Подготовка** **к** **аудиторным** **занятиям** **(Ср).** Повторить пройденный матриал | | 2 | 8 | УК-6.1, УК- 6.2, ПК-1.1, ПК-1.2 | |

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 12.04.01\_ИПК\_ИКБСП\_2021.plx | |  |  |  |  | стр. 8 |
| **2.8** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Опрос студентов по подготовленным сообщением | | 2 | 2 | УК-6.1, УК- 6.2, ПК-1.1, ПК-1.2 | |
| **2.9** | **Устный** **опрос** **(Пр).** Опрос студентов по подготовленным сообщением | | 2 | 2 | УК-6.1, УК- 6.2, ПК-1.1, ПК-1.2 | |
| **3. Терагерцовая спектроскопия** | | | | | | |
| **3.1** | **Применение** **терагерцового** **излучения** **в** **медицине** **(Лек).** Что такое терогерцовое излучение?  Методы лечения терогерцовым излучением? | | 2 | 2 | УК-6.1, УК- 6.2, ПК-1.1, ПК-1.2 | |
| **3.2** | **Механизмы** **влияния** **терагерцового** **излучения** **в** **медицине** **(Лек).** Механизмы влияния терагерцового излучения в медицине | | 2 | 2 | УК-6.1, УК- 6.2, ПК-1.1, ПК-1.2 | |
| **3.3** | **История** **развития** **применения** **терогерцового** **излучения** **в** **медицине** **(Лек).** История развития применения терогерцового излучения в медицине | | 2 | 2 | УК-6.1, УК- 6.2, ПК-1.1, ПК-1.2 | |
| **3.4** | **Применение** **терагерцового** **излучения** **в** **медицине** **(Лаб).** Применение терагерцового излучения в медицине | | 2 | 4 | УК-6.1, УК- 6.2, ПК-1.1, ПК-1.2 | |
| **3.5** | **Перспективные** **методы** **лечения** **анкологических** **заболеваний** **(Лек).** Перспективные методы лечения анкологических заболеваний | | 2 | 2 | УК-6.1, УК- 6.2, ПК-1.1, ПК-1.2 | |
| **3.6** | **Терагерцовая** **спектроскопия** **-** **основные** **понятия** **(Лек).** Терагерцовая спектроскопия - основные понятия | | 2 | 2 | УК-6.1, УК- 6.2, ПК-1.1, ПК-1.2 | |
| **3.7** | **Подготовка** **к** **аудиторным** **занятиям** **(Ср).** Повторить пройденный матриал | | 2 | 8 | УК-6.1, УК- 6.2, ПК-1.1, ПК-1.2 | |
| **3.8** | **Написание** **домашней** **письменной** **работы** **(эссе,** **реферата)** **(Ср).** Подготофить реферат "Тенденции развития терагерцового излучения в медицине" | | 2 | 8 | УК-6.1, УК- 6.2, ПК-1.1, ПК-1.2 | |
| **3.9** | **Защита** **рефератов** **(Пр).** Защита рефератов по выданным темам | | 2 | 2 | УК-6.1, УК- 6.2, ПК-1.1, ПК-1.2 | |
| **3.10** | **Защита** **рефератов** **(Пр).** Защита рефератов по выданным темам | | 2 | 2 | УК-6.1, УК- 6.2, ПК-1.1, ПК-1.2 | |
| **4. Углеродно-ионная радтиотерапия** | | | | | | |
| **4.1** | **Обоснование** **терапии** **заряженными** **частицами** **(Лек).** Обоснование терапии заряженными частицами | | 2 | 2 | УК-6.1, УК- 6.2, ПК-1.1, ПК-1.2 | |
| **4.2** | **История** **применения** **в** **медицине** **углеродно-ионной** **радтиотерапии** **(Лек).** История применения в медицине углеродно-ионной радтиотерапии | | 2 | 2 | УК-6.1, УК- 6.2, ПК-1.1, ПК-1.2 | |
| **4.3** | **Углеродно-ионная** **радтиотерапия** **-** **основные** **понятия** **(Лек).** Углеродно-ионная радтиотерапия - основные понятия | | 2 | 2 | УК-6.1, УК- 6.2, ПК-1.1, ПК-1.2 | |

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 12.04.01\_ИПК\_ИКБСП\_2021.plx | |  |  |  |  | стр. 9 |
| **4.4** | **Использование** **тяжелых** **заряженных** **частиц** **(Лек).** Использование тяжелых заряженных частиц | | 2 | 2 | УК-6.1, УК- 6.2, ПК-1.1, ПК-1.2 | |
| **4.5** | **Иследование** **тяжелых** **заряженных** **частиц** **(Лаб).** Иследование тяжелых заряженных частиц | | 2 | 4 | УК-6.1, УК- 6.2, ПК-1.1, ПК-1.2 | |
| **4.6** | **Подготовка** **к** **аудиторным** **занятиям** **(Ср).** Повторить пройденный матриал | | 2 | 8 | УК-6.1, УК- 6.2, ПК-1.1, ПК-1.2 | |
| **4.7** | **Подготовка** **к** **аудиторным** **занятиям** **(Ср).** Повторить пройденный матриал | | 2 | 8 | УК-6.1, УК- 6.2, ПК-1.1, ПК-1.2 | |
| **4.8** | **Защита** **рефератов** **(Пр).** Защита рефератов по выданным темам | | 2 | 2 | УК-6.1, УК- 6.2, ПК-1.1, ПК-1.2 | |
| **4.9** | **Защита** **рефератов** **(Пр).** Защита рефератов по выданным темам | | 2 | 2 | УК-6.1, УК- 6.2, ПК-1.1, ПК-1.2 | |
| **5. Промежуточная аттестация (экзамен)** | | | | | | |
| **5.1** | **Подготовка** **к** **сдаче** **промежуточной** **аттестации** **(Экзамен).** | | 2 | 33,65 | ПК-1.1, УК- 6.1, УК-6.2 | |
| **5.2** | **Контактная** **работа** **с** **преподавателем** **в** **период** **промежуточной** **аттестации** **(КрПА).** | | 2 | 2,35 | ПК-1.1, УК- 6.1, УК-6.2 | |
|  |  |  |  |  |  |  |
| **5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ** | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |
| **5.1. Перечень компетенций** | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |
| Перечень компетенций, на освоение которых направлено изучение дисциплины «Введение в прикладную робототехнику», с указанием результатов их формирования в процессе освоения образовательной программы, представлен в п.3 настоящей рабочей программы | | | | | | |
| **5.2. Типовые контрольные вопросы и задания** | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |
| 1.Что такое брахитропия ?  2.Что такое низкомощностная брахиотерапия ?  3.Что такое высокомощностная брахиотерапия ?  4.Применение роботов в медицине ?  5.Где применяются роботы в медицине ?  6.Разнавидности медицинских роботов ?  7.Примущества и недостатки использования медицинских роботов ?  8.Что из себя представляет протонная терапия?  9.Иследование impt-технологии ?  10.Что такое терогерцовое излучение ?  11.Методы лечения терогерцовым излучением ?  12.Что такое терогерцовое излучение ?  13.Методы лечения терогерцовым излучением ?  14.Механизмы влияния терагерцового излучения в медицине ?  15.Обоснование терапии заряженными частицами ?  16.Использование тяжелых заряженных частиц ?  17.Способы печати решоток для брахотерапии ?  18.Разновидности материалов для применения медицинской робототехники ?  19.История развития применения терогерцового излучения в медицине ?  20.Терагерцовая спектроскопия - основные понятия ? | | | | | | |
| **5.3. Фонд оценочных материалов** | | | | | | |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 12.04.01\_ИПК\_ИКБСП\_2021.plx | | |  |  | стр. 10 |
|  |  |  |  |  |  |
| Полный перечень оценочных материалов представлен в приложении 1. | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)** | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **6.1. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)** | | | | | |
| **Наименование помещенией** | | | | **Перечнь основного оборудования** | |
| Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации | | | | Мультимедийное оборудование, специализированная мебель, наборы демонстрационного оборудования и учебно- наглядных пособий, обеспечивающие тематические иллюстрации. | |
| Лаборатория переспективных разработок | | | | Суперкомпьютер, 3D принтер | |
| Помещение для самостоятельной работы обучающихся | | | | Компьютерная техника с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно- образовательную среду организации. | |
|  |  |  |  |  |  |
| **6.2. ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ** | | | | | |
| 1. |  | Octave. Свободное программное обеспечение (лицензия GNU GPL) | | | |
| 2. |  | C++ Builder: Comunity Edition. Свободное программное обеспечение | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **6.3. РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА** | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **6.3.1. Основная литература** | | | | | |
| 1. |  | Юревич Е. И. Основы робототехники:. - Л.: Машиностроение, 1985. - 271 с. | | | |
| 2. |  | Конюх В. Л. Основы робототехники:. - Ростов н/Д: Феникс, 2008. - 282 с. | | | |
| 3. |  | Баяковский Ю.М., Галактионов В.А., Горбунов-Посадов М.М. и др. Робототехника, прогноз, программирование:. - М.: URSS, 2007. - 199 с. | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **6.4. РЕКОМЕНДУЕМЫЙ ПЕРЕЧЕНЬ СОВРЕМЕННЫХ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ БАЗ ДАННЫХ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ** | | | | | |
| 1. |  | Научная электронная библиотека http://www.elibrary.ru | | | |
| 2. |  | Журнал "Нано- и микросистемная техника"  http://www.microsystems.ru | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **6.5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)** | | | | | |
| Самостоятельная работа студента направлена на подготовку к учебным занятиям и на развитие знаний, умений и навыков, предусмотренных программой дисциплины.  В соответствии с учебным планом дисциплина может предусматривать лекции, практические занятия и лабораторные работы, а также выполнение и защиту курсового проекта (работы). Успешное изучение дисциплины требует посещения всех видов занятий, выполнение заданий преподавателя и ознакомления с основной и дополнительной литературой. В зависимости от мероприятий, предусмотреннх учебным планом и разделом 4, данной программы, студент выбирает методические указания для самостоятельной работы из приведённых ниже.  При подготовке к лекционным занятиям студентам необходимо:  перед очередной лекцией необходимо просмотреть конспект материала предыдущей лекции. При затруднениях в восприятии материала следует обратиться к основным литературным источникам. Если разобраться в материале опять не удалось, то обратитесь к лектору (по графику его консультаций) или к преподавателю на практических занятиях.  Практические занятия завершают изучение наиболее важных тем учебной дисциплины. Они служат для закрепления изученного материала, развития умений и навыков подготовки | | | | | |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| УП: 12.04.01\_ИПК\_ИКБСП\_2021.plx |  | стр. 11 |
| докладов, сообщений, приобретения опыта устных публичных выступлений, ведения дискуссии, аргументации и защиты выдвигаемых положений, а также для контроля преподавателем степени подготовленности студентов по изучаемой дисциплине.  При подготовке к практическому занятию студенты имеют возможность воспользоваться консультациями преподавателя.  При подготовке к практическим занятиям студентам необходимо:  приносить с собой рекомендованную преподавателем литературу к конкретному занятию;  до очередного практического занятия по рекомендованным литературным источникам проработать теоретический материал, соответствующей темы занятия;  в начале занятий задать преподавателю вопросы по материалу, вызвавшему затруднения в его понимании и освоении при решении задач, заданных для самостоятельного решения;  в ходе семинара давать конкретные, четкие ответы по существу вопросов;  на занятии доводить каждую задачу до окончательного решения, демонстрировать понимание проведенных расчетов (анализов, ситуаций), в случае затруднений обращаться к преподавателю.  Студентам, пропустившим занятия (независимо от причин), не имеющие письменного решения задач или не подготовившиеся к данному практическому занятию, рекомендуется не позже чем в 2-недельный срок явиться на консультацию к преподавателю и отчитаться по теме, изученную на занятии.  Методические указания необходимые для изучения и прохождения дисциплины приведены в составе образовательной программы. | | |
|  |  |  |
| **6.6. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОБУЧЕНИЮ ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ И ИНВАЛИДОВ** | | |
| Освоение дисциплины обучающимися с ограниченными возможностями здоровья может быть организовано как совместно с другими обучающимися, так и в отдельных группах. Предполагаются специальные условия для получения образования обучающимися с ограниченными возможностями здоровья.  Профессорско-педагогический состав знакомится с психолого-физиологическими особенностями обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, индивидуальными программами реабилитации инвалидов (при наличии). При необходимости осуществляется дополнительная поддержка преподавания тьюторами, психологами, социальными работниками, прошедшими подготовку ассистентами.  В соответствии с методическими рекомендациями Минобрнауки РФ (утв. 8 апреля 2014 г. N АК-44/05вн) в курсе предполагается использовать социально-активные и рефлексивные методы обучения, технологии социокультурной реабилитации с целью оказания помощи в установлении полноценных межличностных отношений с другими студентами, создании комфортного психологического климата в студенческой группе. Подбор и разработка учебных материалов производятся с учетом предоставления материала в различных формах: аудиальной, визуальной, с использованием специальных технических средств и информационных систем.  Медиаматериалы также следует использовать и адаптировать с учетом индивидуальных особенностей обучения лиц с ОВЗ.  Освоение дисциплины лицами с ОВЗ осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения (персонального и коллективного использования). Материально-техническое обеспечение предусматривает приспособление аудиторий к нуждам лиц с ОВЗ.  Форма проведения аттестации для студентов-инвалидов устанавливается с учетом индивидуальных психофизических особенностей. Для студентов с ОВЗ предусматривается доступная форма предоставления заданий оценочных средств, а именно:  - в печатной или электронной форме (для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата);  - в печатной форме или электронной форме с увеличенным шрифтом и контрастностью (для лиц с нарушениями слуха, речи, зрения);  - методом чтения ассистентом задания вслух (для лиц с нарушениями зрения). | | |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| УП: 12.04.01\_ИПК\_ИКБСП\_2021.plx |  | стр. 12 |
| Студентам с инвалидностью увеличивается время на подготовку ответов на контрольные вопросы. Для таких студентов предусматривается доступная форма предоставления ответов на задания, а именно:  - письменно на бумаге или набором ответов на компьютере (для лиц с нарушениями слуха, речи);  - выбором ответа из возможных вариантов с использованием услуг ассистента (для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата);  - устно (для лиц с нарушениями зрения, опорно-двигательного аппарата).  При необходимости для обучающихся с инвалидностью процедура оценивания результатов обучения может проводиться в несколько этапов. | | |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | Autogenerated | | | | |  |  |  |  |  |  |  |
| МИНОБРНАУКИ РОССИИ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  высшего образования  «МИРЭА – Российский технологический университет» | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| **Институт комплексной безопасности и специального приборостроения** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | УТВЕРЖДАЮ | | | | | | |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | Директор ИКБСП | | | | | | |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ Бакаев А.А. | | | | | | |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | «\_\_\_» \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 2021 г. | | | | | | |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Рабочая программа дисциплины (модуля) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| **Встраиваемые системы на базе программируемых логических схем** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | Читающее подразделение | | | | | |  |  | **кафедра КБ-6 «Приборы и информационно-измерительные системы»** | | | | | | | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | Направление | | | | | | |  | **12.04.01 Приборостроение** | | | | | | | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | Направленность | | | | | | |  | **Интеллектуальные приборные комплексы** | | | | | | | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | Квалификация | | | | |  |  |  | **магистр** | | | | | | | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | Форма обучения | | | | |  |  |  | **очная** | | | | | | | | | |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | Общая трудоемкость | | | |  |  |  |  | **5 з.е.** | | | | | | | | | |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| **Распределение часов дисциплины и форм промежуточной аттестации по семестрам** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Семестр | | Зачётные единицы | Распределение часов | | | | | | | | | | | | | | | Формы промежуточной аттестации | | |  |
| Всего | Лекции | | | | Лабораторные | | | Практические | Самостоятельная работа | | Контактная работа в период практики и (или) аттестации | | | Контроль |  |
| 3 | | 5 | 180 | 16 | | | | 20 | | | 16 | 92 | | 2,25 | | | 33,75 | Зачет, Курсовая работа | | |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  | Москва 2021 | | | | | | |  |  |  |  |  |  |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 12.04.01\_ИПК\_ИКБСП\_2021.plx | |  |  | стр. 2 |
| Программу составил(и): |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
| *канд. техн. наук, доцент, Орлов В.П. \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_* | | | | |
|  |  |  |  |  |
| Рабочая программа дисциплины | | |  |  |
| **Встраиваемые системы на базе программируемых логических схем** | | | | |
|  |  |  |  |  |
| разработана в соответствии с ФГОС ВО: | | |  |  |
| Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - магистратура по направлению подготовки 12.04.01 Приборостроение (приказ Минобрнауки России от 22.09.2017 г. № 957) | | | | |
|  |  |  |  |  |
| составлена на основании учебного плана: | | |  |  |
| направление: 12.04.01 Приборостроение  направленность: «Интеллектуальные приборные комплексы» | | | | |
|  |  |  |  |  |
| Рабочая программа одобрена на заседании кафедры | | | | |
| **кафедра КБ-6 «Приборы и информационно-измерительные системы»** | | | | |
|  |  |  |  |  |
| Протокол от 25.08.2021 № 1  Зав. кафедрой Снедков Александр Борисович \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ | | | | |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 12.04.01\_ИПК\_ИКБСП\_2021.plx | |  |  | стр. 3 |
|  |  |  |  |  |
|  | | | | |
|  |  |  |  |  |
|  | | | | |
|  |  |  |  |  |
| **Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году** | | | | |
|  |  |  |  |  |
| Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2022-2023 учебном году на заседании кафедры | | | | |
| **кафедра КБ-6 «Приборы и информационно-измерительные системы»** | | | | |
|  |  |  |  |  |
|  | Протокол от \_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 2022 г. № \_\_  Зав. кафедрой \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ | | | |
|  |  | | **Подпись Расшифровка подписи** | |
|  |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  | | | | |
|  |  |  |  |  |
|  | | | | |
|  |  |  |  |  |
| **Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году** | | | | |
|  |  |  |  |  |
| Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2023-2024 учебном году на заседании кафедры | | | | |
| **кафедра КБ-6 «Приборы и информационно-измерительные системы»** | | | | |
|  |  |  |  |  |
|  | Протокол от \_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 2023 г. № \_\_  Зав. кафедрой \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ | | | |
|  |  |  | **Подпись Расшифровка подписи** | |
|  |  |  |  |  |
|  | | | | |
|  |  |  |  |  |
|  | | | | |
|  |  |  |  |  |
| **Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году** | | | | |
|  |  |  |  |  |
| Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2024-2025 учебном году на заседании кафедры | | | | |
| **кафедра КБ-6 «Приборы и информационно-измерительные системы»** | | | | |
|  |  |  |  |  |
|  | Протокол от \_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 2024 г. № \_\_  Зав. кафедрой \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ | | | |
|  |  |  | **Подпись Расшифровка подписи** | |
|  |  |  |  |  |
|  | | | | |
|  |  |  |  |  |
|  | | | | |
|  |  |  |  |  |
| **Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году** | | | | |
|  |  |  |  |  |
| Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2025-2026 учебном году на заседании кафедры | | | | |
| **кафедра КБ-6 «Приборы и информационно-измерительные системы»** | | | | |
|  |  |  |  |  |
|  | Протокол от \_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 2025 г. № \_\_  Зав. кафедрой \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ | | | |
|  |  |  | **Подпись Расшифровка подписи** | |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 12.04.01\_ИПК\_ИКБСП\_2021.plx | | | |  | стр. 4 |
| **1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)** | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| Дисциплина «Встраиваемые системы на базе программируемых логических схем» имеет своей целью способствовать формированию у обучающихся компетенций. предусмотренных данной рабочей программой в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 12.04.01 Приборостроение с учетом специфики направленности подготовки – «Интеллектуальные приборные комплексы». | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ** | | | | | |
|  | Направление: |  | 12.04.01 Приборостроение | | |
|  |
|  | Направленность: |  | Интеллектуальные приборные комплексы | | |
|  |  |  |
|  | Блок: |  | Дисциплины (модули) | | |
|  |  |  |
|  | Часть: |  | Часть, формируемая участниками образовательных отношений | | |
|  |  |  |
|  | Общая трудоемкость: |  | 5 з.е. (180 акад. час.). | | |
|  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
| **3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)** | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| В результате освоения дисциплины обучающийся должен овладеть компетенциями: | | | | | |
| **ПК-1** - Способен разрабатывать и согласовывать технические задания на разработку вновь создаваемых приборов и систем, в том числе датчико-преобразующей аппаратуры для изделий ракетно-космической техники | | | | | |
| **УК-1** - Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), ХАРАКТЕРИЗУЮЩИЕ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ** | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **ПК-1 : Способен разрабатывать и согласовывать технические задания на разработку вновь создаваемых приборов и систем, в том числе датчико-преобразующей аппаратуры для изделий ракетно-космической техники** | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **ПК-1.1 : Разрабатывает технические задания на вновь создаваемые приборы и системы, в том числе датчико-преобразующей аппаратуры для изделий ракетно-космической техники** | | | | | |
| **Знать:** | | | | | |
| - содержание и методику разработки технического задания на вновь создаваемые приборы и системы, в том числе датчико–преобразующую аппаратуру для ракетно-космической техники | | | | | |
| **Уметь:** | | | | | |
| - анализировать научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт в области приборостроения и использовать при разработке технического задания на вновь создаваемые приборы и системы | | | | | |
| **Владеть:** | | | | | |
| - практическими навыками разработки технического задания на вновь создаваемые приборы и системы | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **ПК-1.2 : Согласовывает технические задания на разработку вновь создаваемых приборов и систем, в том числе датчико-преобразующей аппаратуры для изделий ракетно -космической техники** | | | | | |
| **Знать:** | | | | | |
| - методику согласования технического задания на разработку вновь создаваемых приборов и систем, в том числе датчико–преобразующую аппаратуру для ракетно-космической техники, а | | | | | |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| УП: 12.04.01\_ИПК\_ИКБСП\_2021.plx |  | стр. 5 |
| также порядок внесения изменений | | |
| **Уметь:** | | |
| - согласовывать технические требования для вновь создаваемых приборов и систем, в том числе специальные требования для датчико–преобразующей аппаратуры для ракетно- космической техники | | |
| **Владеть:** | | |
| - навыками оформления технического задания на разработку вновь создаваемых приборов и систем, в том числе датчико–преобразующую аппаратуру для ракетно-космической техники | | |
|  |  |  |
| **УК-1 : Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий** | | |
|  |  |  |
| **УК-1.1 : Анализирует проблемную ситуацию как систему, выявляя её составляющие и связи между ними** | | |
| **Знать:** | | |
| - методологию системного подхода для критического анализа проблемных ситуаций | | |
| **Уметь:** | | |
| - использовать в практической деятельности методологию системного подхода для критического анализа проблемных ситуаций | | |
| **Владеть:** | | |
| - навыками анализа проблемных ситуаций на системном уровне, выявляя ее составляющие и связи между ними | | |
|  |  |  |
| **УК-1.3 : Разрабатывает и содержательно аргументирует стратегию решения проблемной ситуации на основе системного и междисциплинарного подхода** | | |
| **Знать:** | | |
| - методику решения проблемной ситуации на основе системного и междисциплинарного подхода | | |
| **Уметь:** | | |
| - разрабатывать и аргументировать стратегию решения проблемной ситуации на основе системного и междисциплинарного подхода | | |
| **Владеть:** | | |
| - первичными навыками разработки и аргументации стратегии решения проблемной ситуации на основе системного и междисциплинарного подхода | | |
|  |  |  |
| **В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) ОБУЧАЮЩИЙСЯ ДОЛЖЕН** | | |
|  |  |  |
| **Знать:** | | |
| - методику решения проблемной ситуации на основе системного и междисциплинарного подхода | | |
| - методику согласования технического задания на разработку вновь создаваемых приборов и систем, в том числе датчико–преобразующую аппаратуру для ракетно-космической техники, а также порядок внесения изменений | | |
| - содержание и методику разработки технического задания на вновь создаваемые приборы и системы, в том числе датчико–преобразующую аппаратуру для ракетно-космической техники | | |
| - методологию системного подхода для критического анализа проблемных ситуаций | | |
| **Уметь:** | | |
| - анализировать научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт в области приборостроения и использовать при разработке технического задания на вновь создаваемые приборы и системы | | |
| - разрабатывать и аргументировать стратегию решения проблемной ситуации на основе системного и междисциплинарного подхода | | |

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 12.04.01\_ИПК\_ИКБСП\_2021.plx | |  |  |  |  | стр. 6 |
| - согласовывать технические требования для вновь создаваемых приборов и систем, в том числе специальные требования для датчико–преобразующей аппаратуры для ракетно- космической техники | | | | | | |
| - использовать в практической деятельности методологию системного подхода для критического анализа проблемных ситуаций | | | | | | |
| **Владеть:** | | | | | | |
| - навыками оформления технического задания на разработку вновь создаваемых приборов и систем, в том числе датчико–преобразующую аппаратуру для ракетно-космической техники | | | | | | |
| - навыками анализа проблемных ситуаций на системном уровне, выявляя ее составляющие и связи между ними | | | | | | |
| - первичными навыками разработки и аргументации стратегии решения проблемной ситуации на основе системного и междисциплинарного подхода | | | | | | |
| - практическими навыками разработки технического задания на вновь создаваемые приборы и системы | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |
| **4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)** | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |
| При проведении учебных занятий организация обеспечивает развитие у обучающихся навыков командной работы, межличностной коммуникации, принятия решений и лидерских качеств. | | | | | | |
| **Код занятия** | **Наименование разделов и тем /вид занятия/** | | **Сем.** | **Часов** | **Компетенции** | |
| **1. Встроенные системы. Общие сведения. Функциональное программное обеспечение встроенных систем.** | | | | | | |
| **1.1** | **Содержание,** **задачи** **и** **организация** **изучения** **дисциплины.** **Система** **реального** **времени.** **Информационно** **‐** **управляющая** **система.** **Встроенная** **система.** **ГОСТ** **51904** **–2002** **(2005)** **–** **Программное** **обеспечение** **встроенных** **систем.** **Функциональное** **программное** **обеспечение** **встроенных** **систем.** **Организация** **системного** **и** **прикладного** **программного** **обеспечения** **встроенных** **систем.** **Специфика** **встроенных** **систем.** **Организация** **аппаратной** **части** **встроенных** **микропроцессорных** **систем.** **Влияние** **особенностей** **аппаратного** **обеспечения** **встроенных** **систем** **на** **организацию** **программного** **обеспечения.** **Варианты** **организации** **программного** **обеспечения** **встроенных** **систем.** **Анализ** **блоков** **микроконтроллеров** **с** **точки** **зрения** **программирования** **Методология** **проектирования** **компонент** **встроенных** **систем** **на** **программируемой** **логике** **по** **модели** **программно-управляемого** **автомата.** **Методология** **проектирования** **прикладного** **программного** **обеспечения** **встроенных** **систем** **ориентированная** **на** **модель.** **Общие** **сведения** **о** **современных** **встроенных** **системах.** **Многофункциональный** **информационно-управляющий** **комплекс.** **Встраивание** **микропроцессорных** **средств.** **Концепция** **виртуальных** **приборов.** **Примеры** **встроенных** **систем** **и** **функционального** **про-граммного** **обеспечения.** **Производители** **(примеры).** **Российские** **производители.** | | 3 | 2 | ПК-1.1, ПК- 1.2, УК-1.1, УК-1.3 | |

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 12.04.01\_ИПК\_ИКБСП\_2021.plx | |  |  |  |  | стр. 7 |
|  | **Зарубежные** **производители.** **(Лек).** Содержание, задачи и организация изучения дисциплины. Система реального времени. Информационно ‐ управляющая система. Встроенная система. ГОСТ 51904 –2002 (2005) – Программное обеспечение встроенных систем. Функциональное программное обеспечение встроенных систем. Организация системного и прикладного программного обеспечения встроенных систем. Специфика встроенных систем. Организация аппаратной части встроенных микропроцессорных систем. Влияние особенностей аппаратного обеспечения встроенных систем на организацию программного обеспечения. Варианты организации программного обеспечения встроенных систем. Анализ блоков микроконтроллеров с точки зрения программирования Методология проектирования компонент встроенных систем на программируемой логике по модели программно-управляемого автомата. Методология проектирования прикладного программного обеспечения встроенных систем ориентированная на модель. Общие сведения о современных встроенных системах. Многофункциональный информационно-управляющий комплекс. Встраивание микропроцессорных средств. Концепция виртуальных приборов. Примеры встроенных систем и функционального про-граммного обеспечения. Производители (примеры). Российские производители. Зарубежные производители. | |  |  |  | |

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 12.04.01\_ИПК\_ИКБСП\_2021.plx | |  |  |  |  | стр. 8 |
| **1.2** | **Содержание,** **задачи** **и** **организация** **изучения** **дисциплины.** **Система** **реального** **времени.** **Информационно** **‐** **управляющая** **система.** **Встроенная** **система.** **ГОСТ** **51904** **–2002** **(2005)** **–** **Программное** **обеспечение** **встроенных** **систем.** **Функциональное** **программное** **обеспечение** **встроенных** **систем.** **Организация** **системного** **и** **прикладного** **программного** **обеспечения** **встроенных** **систем.** **Специфика** **встроенных** **систем.** **Организация** **аппаратной** **части** **встроенных** **микропроцессорных** **систем.** **Влияние** **особенностей** **аппаратного** **обеспечения** **встроенных** **систем** **на** **организацию** **программного** **обеспечения.** **Варианты** **организации** **программного** **обеспечения** **встроенных** **систем.** **Анализ** **блоков** **микроконтроллеров** **с** **точки** **зрения** **программирования** **Методология** **проектирования** **компонент** **встроенных** **систем** **на** **программируемой** **логике** **по** **модели** **программно-управляемого** **автомата.** **Методология** **проектирования** **прикладного** **программного** **обеспечения** **встроенных** **систем** **ориентированная** **на** **модель.** **Общие** **сведения** **о** **современных** **встроенных** **системах.** **Многофункциональный** **информационно-управляющий** **комплекс.** **Встраивание** **микропроцессорных** **средств.** **Концепция** **виртуальных** **приборов.** **Примеры** **встроенных** **систем** **и** **функционального** **про-граммного** **обеспечения.** **Производители** **(примеры).** **Российские** **производители.** **Зарубежные** **производители.** **(Лек).** Содержание, задачи и организация изучения дисциплины. Система реального времени. Информационно ‐ управляющая система. Встроенная система. ГОСТ 51904 –2002 (2005) – Программное обеспечение встроенных систем. Функциональное программное обеспечение встроенных систем. Организация системного и прикладного программного обеспечения встроенных систем. Специфика встроенных систем. Организация аппаратной части встроенных микропроцессорных систем. Влияние особенностей аппаратного обеспечения встроенных систем на организацию программного обеспечения. Варианты организации программного обеспечения встроенных систем. Анализ блоков микроконтроллеров с точки зрения программирования Методология проектирования компонент встроенных систем на программируемой логике по модели программно-управляемого автомата. Методология проектирования прикладного программного обеспечения встроенных систем ориентированная на модель. Общие сведения о современных | | 3 | 2 | ПК-1.1, ПК- 1.2, УК-1.1, УК-1.3 | |

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 12.04.01\_ИПК\_ИКБСП\_2021.plx | |  |  |  |  | стр. 9 |
|  | **встроенных** **системах.** **Многофункциональный** **информационно-управляющий** **комплекс.** **Встраивание** **микропроцессорных** **средств.** **Концепция** **виртуальных** **приборов.** **Примеры** **встроенных** **систем** **и** **функционального** **про-граммного** **обеспечения.** **Производители** **(примеры).** **Российские** **производители.** **Зарубежные** **производители.** | |  |  |  | |
| **1.3** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** ГОСТ 51904 – 2002 (2005) – Программное обеспечение встроенных систем. Функциональное программное обеспечение. Влияние особенностей аппаратного обеспечения встроенных систем на организацию программного обеспечения. | | 3 | 2 | ПК-1.1, ПК- 1.2, УК-1.1, УК-1.3 | |
| **1.4** | **Подготовка** **к** **аудиторным** **занятиям** **(Ср).** Подготовка к аудиторным занятиям | | 3 | 18 | ПК-1.1, ПК-1.2 | |
| **2. Проектирование функционального программного обеспечения встроенных систем.** | | | | | | |
| **2.1** | **Встроенная** **система** **как** **специализированная** **вычислительная** **система,** **непосредственно** **взаимодействующая** **с** **физическими** **объектами** **и** **процессами.** **Инструментальные** **средства** **проектирования** **программного** **обеспечения** **встроенных** **систем.** **Языки** **описания** **программного** **обеспечения** **встроенных** **систем.** **Специфика** **отладки** **программного** **обеспечения** **встраиваемых** **систем.** **Шаблоны** **процессов** **проектирования** **встроенных** **систем.** **Инструментальные** **средства** **отладки.** **Современные** **САПР** **для** **разработки** **программного** **обеспечения.** **Примеры** **инструментальных** **систем** **для** **отладки.** **Общие** **принципы** **тестирования.** **Модельно-ориентированное** **проектирование** **прикладного** **программного** **обеспечения** **встроенных** **управляющих** **систем** **реального** **времени** **(Лек).** Встроенная система как специализированная вычислительная система, непосредственно взаимодействующая с физическими объектами и процессами. Инструментальные средства проектирования программного обеспечения встроенных систем. Языки описания программного обеспечения встроенных систем. Специфика отладки программного обеспечения встраиваемых систем. Шаблоны процессов проектирования встроенных систем. Инструментальные средства отладки. Современные САПР для разработки программного обеспечения. Примеры инструментальных систем для отладки. Общие принципы тестирования. Модельно-ориентированное проектирование прикладного программного обеспечения встроенных управляющих систем реального времени | | 3 | 2 | ПК-1.1, УК- 1.1, УК-1.3 | |

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 12.04.01\_ИПК\_ИКБСП\_2021.plx | |  |  |  |  | стр. 10 |
| **2.2** | **Знакомство** **со** **средой** **разработки** **IAR** **Embedded** **Workbench** **for** **ARM** **(EWARM).** **(Лаб).** Знакомство со средой разработки IAR Embedded Workbench for ARM (EWARM). | | 3 | 2 | ПК-1.1, ПК- 1.2, УК-1.1, УК-1.3 | |
| **2.3** | **Разработка** **программы** **для** **микроконтроллера.** **Создание** **и** **управление** **проектом** **в** **среде** **разработки** **IAR.** **Создание** **и** **отладка** **программы** **на** **языке** **С,** **загрузка** **программы** **в** **микроконтроллер.** **(Лаб).** Разработка программы для микроконтроллера. Создание и управление проектом в среде разработки IAR. Создание и отладка программы на языке С, загрузка программы в микроконтроллер. | | 3 | 2 | ПК-1.2, УК-1.3 | |
| **2.4** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Инструментальные средства проектирования функционального программного обеспечения встроенных систем. | | 3 | 2 | ПК-1.2, УК-1.1 | |
| **2.5** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Средства отладки и тестирования программного обеспечения встроенных систем. | | 3 | 2 | УК-1.3, УК-1.1 | |
| **2.6** | **Подготовка** **к** **аудиторным** **занятиям** **(Ср).** Подготовка к аудиторным занятиям | | 3 | 18 | ПК-1.1, ПК-1.2 | |

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 12.04.01\_ИПК\_ИКБСП\_2021.plx | |  |  |  |  | стр. 11 |
| **3. Средства отладки и тестирования программного обеспечения встроенных систем.** | | | | | | |
| **3.1** | **Общие** **положения.** **Отладочные** **средства.** **Модуль** **ввода/** **вывода** **данных.** **Отладочный** **модуль.** **Реализация** **ввода/** **вывода** **данных** **в** **персональный** **компьютер.** **Гальваноразвязка.** **Общие** **сведения** **о** **совместимости** **устройств.** **Методы** **подключения** **сигналов.** **Классификация** **источников** **сигналов.** **Классификация** **входов** **устройств.** **Принципиальная** **совместимость** **входов** **устройств** **и** **источников** **сигнала.** **Построение** **информационно-управляющих** **устройств.** **Подключение** **однофазных** **источников** **сигналов.** **Подключение** **дифференциального** **источника.** **Подключение** **однофазных** **источников** **напряжения** **к** **дифференциальным** **входам.** **Подключение** **сигнальной** **цепи** **тока.** **(Лек).** Общие положения. Отладочные средства. Модуль ввода/ вывода данных. Отладочный модуль. Реализация ввода/ вывода данных в персональный компьютер. Гальваноразвязка. Общие сведения о совместимости устройств. Методы подключения сигналов. Классификация источников сигналов. Классификация входов устройств. Принципиальная совместимость входов устройств и источников сигнала. Построение информационно-управляющих устройств. Подключение однофазных источников сигналов. Подключение дифференциального источника. Подключение однофазных источников напряжения к дифференциальным входам. Подключение сигнальной цепи тока. | | 3 | 2 | УК-1.3, УК- 1.1, ПК-1.2 | |
| **3.2** | **Разработка** **программы** **для** **микроконтроллера** **статической** **индикации** **«Вывод** **данных** **на** **ЖКИ»** **согласно** **варианта** **задания.** **(Лаб).** Разработка программы для микроконтроллера статической индикации «Вывод данных на ЖКИ» согласно варианта задания. | | 3 | 4 | ПК-1.2, УК- 1.1, УК-1.3 | |
| **3.3** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Испытания модулей программного обеспечения. Процедура аттестации. | | 3 | 2 | ПК-1.2, УК-1.3 | |
| **3.4** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Аналого-цифровые преобразователи. Общие сведения. Классификация АЦП. Параллельные АЦП. Последовательно-параллельные АЦП.  Интегрирующие АЦП. Сигма-дельта АЦП. | | 3 | 2 | УК-1.3, ПК-1.2 | |
| **3.5** | **Подготовка** **к** **аудиторным** **занятиям** **(Ср).** Подготовка к аудиторным занятиям | | 3 | 18 | ПК-1.1 | |

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 12.04.01\_ИПК\_ИКБСП\_2021.plx | |  |  |  |  | стр. 12 |
| **4. Процесс обеспечения качества и сертификационного сопровождения программного обеспечения встроенных систем** | | | | | | |
| **4.1** | **Требования** **к** **программному** **обеспечению** **и** **методы**  **его** **аттестации.** **Идентификация** **программного** **обеспечения.** **Специальные** **требования.** **Корректность** **алгоритмов** **и** **функций.** **Защита** **программного** **обеспечения.** **Предотвращение** **неправильного** **использования.** **Защита** **от** **преднамеренных** **изменений.** **Поддержка** **аппаратных** **возможностей.** **Поддержка** **обнаружения** **неисправностей.** **Обеспечение** **стабильности** **функционирования.** **Разделение** **электронных** **приборов** **и** **подсистем.** **Разделение** **частей** **программного** **обеспечения.** **Сохранение** **данных.** **Совместимость** **операционных** **систем** **и** **аппаратуры,** **переносимость.** **Методы** **аттестации** **программного** **обеспечения.** **Обзор** **методов** **и** **их** **применение.** **Аттестация** **методом** **функциональной** **проверки.** **Аттестация** **методом** **функциональной** **проверки** **свойств** **программного** **обеспечения.** **Анализ** **потоков** **метрологических** **данных.** **Сквозной** **анализ** **на** **основе** **исходного** **кода.** **Испытания** **модулей** **программного** **обеспечения.**  **(Лек).** Требования к программному обеспечению и методы  его аттестации. Идентификация программного обеспечения. Специальные требования. Корректность алгоритмов и функций. Защита программного обеспечения. Предотвращение неправильного использования. Защита от преднамеренных изменений. Поддержка аппаратных возможностей. Поддержка обнаружения неисправностей. Обеспечение стабильности функционирования. Разделение электронных приборов и подсистем. Разделение частей программного обеспечения. Сохранение данных. Совместимость операционных систем и аппаратуры, переносимость. Методы аттестации программного обеспечения. Обзор методов и их применение. Аттестация методом функциональной проверки. Аттестация методом функциональной проверки свойств программного обеспечения. Анализ потоков метрологических данных. Сквозной анализ на основе исходного кода. Испытания модулей программного обеспечения. | | 3 | 2 | УК-1.3, УК- 1.1, ПК-1.2 | |

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 12.04.01\_ИПК\_ИКБСП\_2021.plx | |  |  |  |  | стр. 13 |
| **4.2** | **Требования** **к** **программному** **обеспечению** **и** **методы**  **его** **аттестации.** **Идентификация** **программного** **обеспечения.** **Специальные** **требования.** **Корректность** **алгоритмов** **и** **функций.** **Защита** **программного** **обеспечения.** **Предотвращение** **неправильного** **использования.** **Защита** **от** **преднамеренных** **изменений.** **Поддержка** **аппаратных** **возможностей.** **Поддержка** **обнаружения** **неисправностей.** **Обеспечение** **стабильности** **функционирования.** **Разделение** **электронных** **приборов** **и** **подсистем.** **Разделение** **частей** **программного** **обеспечения.** **Сохранение** **данных.** **Совместимость** **операционных** **систем** **и** **аппаратуры,** **переносимость.** **Методы** **аттестации** **программного** **обеспечения.** **Обзор** **методов** **и** **их** **применение.** **Аттестация** **методом** **функциональной** **проверки.** **Аттестация** **методом** **функциональной** **проверки** **свойств** **программного** **обеспечения.** **Анализ** **потоков** **метрологических** **данных.** **Сквозной** **анализ** **на** **основе** **исходного** **кода.** **Испытания** **модулей** **программного** **обеспечения.**  **(Лек).** Требования к программному обеспечению и методы  его аттестации. Идентификация программного обеспечения. Специальные требования. Корректность алгоритмов и функций. Защита программного обеспечения. Предотвращение неправильного использования. Защита от преднамеренных изменений. Поддержка аппаратных возможностей. Поддержка обнаружения неисправностей. Обеспечение стабильности функционирования. Разделение электронных приборов и подсистем. Разделение частей программного обеспечения. Сохранение данных. Совместимость операционных систем и аппаратуры, переносимость. Методы аттестации программного обеспечения. Обзор методов и их применение. Аттестация методом функциональной проверки. Аттестация методом функциональной проверки свойств программного обеспечения. Анализ потоков метрологических данных. Сквозной анализ на основе исходного кода. Испытания модулей программного обеспечения. | | 3 | 2 | ПК-1.1, ПК- 1.2, УК-1.1, УК-1.3 | |
| **4.3** | **Разработка** **программы** **для** **микроконтроллера** **управление** **переключателями** **последовательностью** **вывода** **сигнала** **на** **светодиоды** **согласно** **варианта** **задания.** **(Лаб).** Разработка программы для микроконтроллера управление переключателями последовательностью вывода сигнала на светодиоды согласно варианта задания. | | 3 | 2 | ПК-1.2, УК-1.1 | |

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 12.04.01\_ИПК\_ИКБСП\_2021.plx | |  |  |  |  | стр. 14 |
| **4.4** | **Разработка** **программы** **для** **микроконтроллера** **«реализация** **сенсорной** **кнопки** **за** **счет** **изменения** **поверхностной** **емкости»,** **загрузка** **программы** **в** **микроконтроллер** **(Лаб).** Разработка программы для микроконтроллера «реализация сенсорной кнопки за счет изменения поверхностной емкости», загрузка программы в микроконтроллер | | 3 | 4 | УК-1.3, УК- 1.1, ПК-1.2 | |
| **4.5** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Классификация ЦАП. Последовательные ЦАП. Параллельные ЦАП. Параллельный ЦАП на переключаемых конденсаторах. ЦАП с суммированием напряжений. | | 3 | 2 | ПК-1.2, УК-1.3 | |
| **4.6** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Контроллеры интерфейсов устройств ввода-вывода. Интерфейс UART. | | 3 | 2 | УК-1.3, ПК-1.2 | |
| **4.7** | **Подготовка** **к** **аудиторным** **занятиям** **(Ср).** Подготовка к аудиторным занятиям | | 3 | 18 | ПК-1.1, УК-1.1 | |

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 12.04.01\_ИПК\_ИКБСП\_2021.plx | |  |  |  |  | стр. 15 |
| **5. Организация аппаратной части встроенных микропроцессорных систем.** | | | | | | |
| **5.1** | **Схемотехника** **встроенных** **систем.** **Задачи** **измерения** **и** **управления.** **Программное** **обеспечение** **для** **реализации** **задач** **измерения** **и** **управления.**  **Устройства** **согласования** **и** **нормирования** **сигналов.** **Специализированные** **аналого-цифровые** **и** **цифро-аналоговые** **преобразователи.** **Аналого-цифровые** **преобразователи.** **Общие** **сведения.** **Классификация** **АЦП.** **Параллельные** **АЦП.** **Последовательно-параллельные** **АЦП.**  **Интегрирующие** **АЦП.** **Сигма-дельта** **АЦП.** **Преобразователи** **напряжение-частота.** **Интерфейсы** **АЦП.** **Параметры** **АЦП.** **Шумы** **АЦП.** **Цифро-аналоговый** **преобразователь.** **Общие** **сведения.** **Классификация** **ЦАП.** **Последовательные** **ЦАП.** **Параллельные** **ЦАП.** **Параллельный** **ЦАП** **на** **переключаемых** **конденсаторах.** **ЦАП** **с** **суммированием** **напряжений.** **Интерфейсы** **цифро-аналоговых** **преобразователей.** **ЦАП** **с** **последовательным** **интерфейсом** **входных** **данных.** **ЦАП** **с** **параллельным** **интерфейсом** **входных** **данных.** **Организация** **выхода** **ЦАП.** **Индикация** **и** **вывод** **данных.** **Структура** **виртуального** **прибора.**  **(Лек).** Схемотехника встроенных систем. Задачи измерения и управления. Программное обеспечение для реализации задач измерения и управления.  Устройства согласования и нормирования сигналов. Специализированные аналого-цифровые и цифро-аналоговые преобразователи. Аналого-цифровые преобразователи. Общие сведения. Классификация АЦП. Параллельные АЦП. Последовательно-параллельные АЦП.  Интегрирующие АЦП. Сигма-дельта АЦП. Преобразователи напряжение-частота. Интерфейсы АЦП. Параметры АЦП. Шумы АЦП. Цифро-аналоговый преобразователь. Общие сведения. Классификация ЦАП. Последовательные ЦАП. Параллельные ЦАП. Параллельный ЦАП на переключаемых конденсаторах. ЦАП с суммированием напряжений. Интерфейсы цифро-аналоговых преобразователей. ЦАП с последовательным интерфейсом входных данных. ЦАП с параллельным интерфейсом входных данных. Организация выхода ЦАП. Индикация и вывод данных. Структура виртуального прибора. | | 3 | 2 | ПК-1.2, УК- 1.1, УК-1.3, ПК-1.1 | |

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 12.04.01\_ИПК\_ИКБСП\_2021.plx | |  |  |  |  | стр. 16 |
| **5.2** | **Схемотехника** **встроенных** **систем.** **Задачи** **измерения** **и** **управления.** **Программное** **обеспечение** **для** **реализации** **задач** **измерения** **и** **управления.**  **Устройства** **согласования** **и** **нормирования** **сигналов.** **Специализированные** **аналого-цифровые** **и** **цифро-аналоговые** **преобразователи.** **Аналого-цифровые** **преобразователи.** **Общие** **сведения.** **Классификация** **АЦП.** **Параллельные** **АЦП.** **Последовательно-параллельные** **АЦП.**  **Интегрирующие** **АЦП.** **Сигма-дельта** **АЦП.** **Преобразователи** **напряжение-частота.** **Интерфейсы** **АЦП.** **Параметры** **АЦП.** **Шумы** **АЦП.** **Цифро-аналоговый** **преобразователь.** **Общие** **сведения.** **Классификация** **ЦАП.** **Последовательные** **ЦАП.** **Параллельные** **ЦАП.** **Параллельный** **ЦАП** **на** **переключаемых** **конденсаторах.** **ЦАП** **с** **суммированием** **напряжений.** **Интерфейсы** **цифро-аналоговых** **преобразователей.** **ЦАП** **с** **последовательным** **интерфейсом** **входных** **данных.** **ЦАП** **с** **параллельным** **интерфейсом** **входных** **данных.** **Организация** **выхода** **ЦАП.** **Индикация** **и** **вывод** **данных.** **Структура** **виртуального** **прибора.**  **(Лек).** Схемотехника встроенных систем. Задачи измерения и управления. Программное обеспечение для реализации задач измерения и управления.  Устройства согласования и нормирования сигналов. Специализированные аналого-цифровые и цифро-аналоговые преобразователи. Аналого-цифровые преобразователи. Общие сведения. Классификация АЦП. Параллельные АЦП. Последовательно-параллельные АЦП.  Интегрирующие АЦП. Сигма-дельта АЦП. Преобразователи напряжение-частота. Интерфейсы АЦП. Параметры АЦП. Шумы АЦП. Цифро-аналоговый преобразователь. Общие сведения. Классификация ЦАП. Последовательные ЦАП. Параллельные ЦАП. Параллельный ЦАП на переключаемых конденсаторах. ЦАП с суммированием напряжений. Интерфейсы цифро-аналоговых преобразователей. ЦАП с последовательным интерфейсом входных данных. ЦАП с параллельным интерфейсом входных данных. Организация выхода ЦАП. Индикация и вывод данных. Структура виртуального прибора. | | 3 | 2 | ПК-1.1, ПК- 1.2, УК-1.1, УК-1.3 | |
| **5.3** | **Разработка** **программы** **для** **микроконтроллера** **«Ввод** **данных** **со** **слайдера»** **согласно** **варианта** **задания».** **(Лаб).** Разработка программы для микроконтроллера «Ввод данных со слайдера» согласно варианта задания». | | 3 | 2 | ПК-1.1, ПК- 1.2, УК-1.1, УК-1.3 | |

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 12.04.01\_ИПК\_ИКБСП\_2021.plx | |  |  |  |  | стр. 17 |
| **5.4** | **Разработка** **программы** **для** **микроконтроллера** **«Ввод** **данных** **со** **слайдера** **и** **вывод** **на** **ЖКИ»** **согласно** **варианта** **задания.** **(Лаб).** Разработка программы для микроконтроллера «Ввод данных со слайдера и вывод на ЖКИ» согласно варианта задания. | | 3 | 4 | ПК-1.1, ПК- 1.2, УК-1.1, УК-1.3 | |
| **5.5** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Защита от помех. Происхождение помех и наводок. Уменьшение взаимного влияния информационных линий. Защита аппаратуры от помех, приходящих из сети питания. | | 3 | 2 | УК-1.3, УК- 1.1, ПК-1.2, ПК-1.1 | |
| **5.6** | **Выполнение** **курсовой** **работы** **(проекта)** **(Ср).** Выполнение курсовой работы (проекта) Разработка цифрового автомата на базе ПЛИС | | 3 | 20 | УК-1.3, УК- 1.1, ПК-1.2, ПК-1.1 | |
| **6. Промежуточная аттестация (курсовая работа)** | | | | | | |
| **6.1** | **Подготовка** **к** **сдаче** **промежуточной** **аттестации** **(КР).** | | 3 | 18,75 | ПК-1.1, ПК- 1.2, УК-1.1, УК-1.3 | |
| **6.2** | **Контактная** **работа** **с** **преподавателем** **в** **период** **промежуточной** **аттестации** **(КрПА).** | | 3 | 2 | ПК-1.1, ПК- 1.2, УК-1.1, УК-1.3 | |
| **7. Промежуточная аттестация (зачёт)** | | | | | | |
| **7.1** | **Подготовка** **к** **сдаче** **промежуточной** **аттестации** **(Зачёт).** | | 3 | 15 | ПК-1.1, ПК- 1.2, УК-1.1, УК-1.3 | |
| **7.2** | **Контактная** **работа** **с** **преподавателем** **в** **период** **промежуточной** **аттестации** **(КрПА).** | | 3 | 0,25 | ПК-1.1, ПК- 1.2, УК-1.1, УК-1.3 | |
|  |  |  |  |  |  |  |
| **5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ** | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |
| **5.1. Перечень компетенций** | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |
| Перечень компетенций, на освоение которых направлено изучение дисциплины «Встраиваемые системы на базе программируемых логических схем», с указанием результатов их формирования в процессе освоения образовательной программы, представлен в п.3 настоящей рабочей программы | | | | | | |
| **5.2. Типовые контрольные вопросы и задания** | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |
| 1. Основные задачи, решаемые программным обеспечением средств измерений. Классификация программного обеспечения встроенных систем в соответствии с ГОСТ Р 8.654 – 2009.  2. Системы автоматизированного проектирования (САПР): состав, основные принципы построения.  3. Процесс проектирования в соответствии DO-178B.  4. Особенности разработки цифровых схем для средств сбора и обработки данных. Основы разработки схем на основе ПЛИС.  5. Методология проектирования компонент встроенных систем на программируемой логике по модели программно-управляемого автомата.  6. Архитектура ПЛИС.  7.Коды, используемые в вычислительной технике. Принципы помехоустойчивого кодирования.  8.Методология проектирования прикладного программного обеспечения встроенных систем, ориентированная на модель.  9.Основные требования, предъявляемые к программному обеспечению встроенных систем.  10.Верификация проекта. Проверка правил проектирования. Верификация временных | | | | | | |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| УП: 12.04.01\_ИПК\_ИКБСП\_2021.plx |  |  | стр. 18 |
| характеристик. Функциональная верификация.  11. Требования к программному обеспечению встроенных систем реального времени.  12. Функциональное моделирование. Задание проектных ограничений. Временное моделирование и оптимизация проекта.  13.Разработка структурной схемы аппаратной платформы встроенной управляющей систем реального времени. Связывание атрибутов системы со свойствами аппаратного обеспечения  14. Разработка прикладного программного обеспечения управляющей системы реального времени в интегрированной среде ориентированной на мо-дель.  15. Использование при разработке функционального программного обеспечения модели для анализа покрытия кода тестами.  16. Нормативная база для оценки качества программного обеспечения. Рекомендации международных организаций по стандартизации и метрологии.  17. Информационно-управляющие и встраиваемые системы.  18.Влияние особенностей аппаратного обеспечения встроенной системы на организацию программного обеспечения.  19.Метод нисходящего и восходящего проектирования.  20. Требования ГОСТ Р 51904-2002 Программное обеспечение встроенных систем. Общие требования к разработке и документированию.  21. Языки описания архитектуры встраиваемых систем.  22. Порядок проведения аттестации программного обеспечения в соответствии с методикой МИ 2955-2010.  23. Тестирование и отладка функционального программного обеспечения.  24.Технологии «черного» и «полупрозрачного» ящиков аттестации программного обеспечения.  25.Требования системы ЕСПД по оформлению документации.  1. Основные компоненты встраиваемой системы. Функциональные блоки и архитектуры типовых встраиваемых систем.  2. Надежность программного обеспечения.  26. Средства разработки программного обеспечения для встраиваемых систем. Подходы к разработке программного обеспечения для встраиваемых систем.  27. Среда для разработки функционального программного обеспечения: структура, состав, языки программирования.  28.Варианты организации программного обеспечения встроенной системы.  29.Архитектура средств автоматизации программирования микропроцессорных устройств. Средства описания алгоритмов и программ. Средства трансляции, редактирования межмодульных связей и отладки.  Форма зачетного билета  Пример типового билета:  1. Архитектура средств автоматизации программирования микропроцессорных устройств. Средства описания алгоритмов и программ.  2. Драйверы устройств встроенных систем. Примеры драйверов различных устройств. Практическое задание. | | | |
| **5.3. Фонд оценочных материалов** | | | |
|  |  |  |  |
| Полный перечень оценочных материалов представлен в приложении 1. | | | |
|  |  |  |  |
| **6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)** | | | |
|  |  |  |  |
| **6.1. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)** | | | |
| **Наименование помещенией** | | **Перечнь основного оборудования** | |
| Учебная аудитория для проведения занятий | | Мультимедийное оборудование, | |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 12.04.01\_ИПК\_ИКБСП\_2021.plx | | |  |  | стр. 19 |
| лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации | | | | специализированная мебель, наборы демонстрационного оборудования и учебно- наглядных пособий, обеспечивающие тематические иллюстрации. | |
| Лаборатория «Интеллектуальные сенсорные системы» | | | | Цифровые измерительные приборы, в том числе виртуальные средства измерения, комплекты датчиков физических величин, средства отладки встраиваемых измерительных систем и интеллектуальных датчиков, средства разработки и отладки высокопроизводительных встраиваемых систем на базе систем на кристалле и программируемой логики, персональные компьютеры, специализированное программное обеспечение | |
| Помещение для самостоятельной работы обучающихся | | | | Компьютерная техника с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно- образовательную среду организации. | |
|  |  |  |  |  |  |
| **6.2. ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ** | | | | | |
| 1. |  | Microsoft Windows. Договор №32009183466 от 02.07.2020 г. | | | |
| 2. |  | Microsoft Office. Договор №32009183466 от 02.07.2020 г. | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **6.3. РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА** | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **6.3.1. Основная литература** | | | | | |
| 1. |  | Проектирование цифровых схем на основе ПЛИС:. - М.: МИРЭА, 2006. - 32 с. | | | |
| 2. |  | Методы проектирования цифровых устройств на базе ПЛИС:Метод. указ. по выполнению курсовых работ. - М.: МИРЭА, 2011. - 15 с. | | | |
| 3. |  | Романов А. М., Лохин В. М. Развитие технологии сигма-дельта модуляции для создания в архитектуре плис ресурсоемких устройств управления мехатронно-модульными системами:Дис... канд. техн. наук: спец. 05.13.05. - М., 2014. - 234 с. | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **6.3.2. Дополнительная литература** | | | | | |
| 1. |  | Ушенина И. В. Проектирование цифровых устройств на ПЛИС [Электронный ресурс]:учебное пособие. - Санкт-Петербург: Лань, 2019. - 408 с. – Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/119638 | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **6.4. РЕКОМЕНДУЕМЫЙ ПЕРЕЧЕНЬ СОВРЕМЕННЫХ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ БАЗ ДАННЫХ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ** | | | | | |
| 1. |  | Научная электронная библиотека http://www.elibrary.ru | | | |
| 2. |  | Естественно-научный образовательный портал http://www.en.edu.ru | | | |
| 3. |  | Российский технологический журнал  https://www.rtj.mirea.ru | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **6.5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)** | | | | | |
| Самостоятельная работа студента направлена на подготовку к учебным занятиям и на развитие знаний, умений и навыков, предусмотренных программой дисциплины.  В соответствии с учебным планом дисциплина может предусматривать лекции, практические занятия и лабораторные работы, а также выполнение и защиту курсового проекта (работы). Успешное изучение дисциплины требует посещения всех видов занятий, выполнение заданий преподавателя и ознакомления с основной и дополнительной литературой. В зависимости от мероприятий, предусмотреннх учебным планом и разделом 4, данной программы, студент выбирает методические указания для самостоятельной работы из | | | | | |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| УП: 12.04.01\_ИПК\_ИКБСП\_2021.plx |  | стр. 20 |
| приведённых ниже.  При подготовке к лекционным занятиям студентам необходимо:  перед очередной лекцией необходимо просмотреть конспект материала предыдущей лекции. При затруднениях в восприятии материала следует обратиться к основным литературным источникам. Если разобраться в материале опять не удалось, то обратитесь к лектору (по графику его консультаций) или к преподавателю на практических занятиях.  Практические занятия завершают изучение наиболее важных тем учебной дисциплины. Они служат для закрепления изученного материала, развития умений и навыков подготовки докладов, сообщений, приобретения опыта устных публичных выступлений, ведения дискуссии, аргументации и защиты выдвигаемых положений, а также для контроля преподавателем степени подготовленности студентов по изучаемой дисциплине.  При подготовке к практическому занятию студенты имеют возможность воспользоваться консультациями преподавателя.  При подготовке к практическим занятиям студентам необходимо:  приносить с собой рекомендованную преподавателем литературу к конкретному занятию;  до очередного практического занятия по рекомендованным литературным источникам проработать теоретический материал, соответствующей темы занятия;  в начале занятий задать преподавателю вопросы по материалу, вызвавшему затруднения в его понимании и освоении при решении задач, заданных для самостоятельного решения;  в ходе семинара давать конкретные, четкие ответы по существу вопросов;  на занятии доводить каждую задачу до окончательного решения, демонстрировать понимание проведенных расчетов (анализов, ситуаций), в случае затруднений обращаться к преподавателю.  Студентам, пропустившим занятия (независимо от причин), не имеющие письменного решения задач или не подготовившиеся к данному практическому занятию, рекомендуется не позже чем в 2-недельный срок явиться на консультацию к преподавателю и отчитаться по теме, изученную на занятии.  Методические указания необходимые для изучения и прохождения дисциплины приведены в составе образовательной программы. | | |
|  |  |  |
| **6.6. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОБУЧЕНИЮ ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ И ИНВАЛИДОВ** | | |
| Освоение дисциплины обучающимися с ограниченными возможностями здоровья может быть организовано как совместно с другими обучающимися, так и в отдельных группах. Предполагаются специальные условия для получения образования обучающимися с ограниченными возможностями здоровья.  Профессорско-педагогический состав знакомится с психолого-физиологическими особенностями обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, индивидуальными программами реабилитации инвалидов (при наличии). При необходимости осуществляется дополнительная поддержка преподавания тьюторами, психологами, социальными работниками, прошедшими подготовку ассистентами.  В соответствии с методическими рекомендациями Минобрнауки РФ (утв. 8 апреля 2014 г. N АК-44/05вн) в курсе предполагается использовать социально-активные и рефлексивные методы обучения, технологии социокультурной реабилитации с целью оказания помощи в установлении полноценных межличностных отношений с другими студентами, создании комфортного психологического климата в студенческой группе. Подбор и разработка учебных материалов производятся с учетом предоставления материала в различных формах: аудиальной, визуальной, с использованием специальных технических средств и информационных систем.  Медиаматериалы также следует использовать и адаптировать с учетом индивидуальных особенностей обучения лиц с ОВЗ.  Освоение дисциплины лицами с ОВЗ осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения (персонального и коллективного использования). Материально-техническое обеспечение предусматривает приспособление аудиторий к нуждам лиц с ОВЗ. | | |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| УП: 12.04.01\_ИПК\_ИКБСП\_2021.plx |  | стр. 21 |
| Форма проведения аттестации для студентов-инвалидов устанавливается с учетом индивидуальных психофизических особенностей. Для студентов с ОВЗ предусматривается доступная форма предоставления заданий оценочных средств, а именно:  - в печатной или электронной форме (для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата);  - в печатной форме или электронной форме с увеличенным шрифтом и контрастностью (для лиц с нарушениями слуха, речи, зрения);  - методом чтения ассистентом задания вслух (для лиц с нарушениями зрения).  Студентам с инвалидностью увеличивается время на подготовку ответов на контрольные вопросы. Для таких студентов предусматривается доступная форма предоставления ответов на задания, а именно:  - письменно на бумаге или набором ответов на компьютере (для лиц с нарушениями слуха, речи);  - выбором ответа из возможных вариантов с использованием услуг ассистента (для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата);  - устно (для лиц с нарушениями зрения, опорно-двигательного аппарата).  При необходимости для обучающихся с инвалидностью процедура оценивания результатов обучения может проводиться в несколько этапов. | | |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | Autogenerated | | | | |  |  |  |  |  |  |  |
| МИНОБРНАУКИ РОССИИ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  высшего образования  «МИРЭА – Российский технологический университет» | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| **Институт комплексной безопасности и специального приборостроения** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | УТВЕРЖДАЮ | | | | | | |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | Директор ИКБСП | | | | | | |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ Бакаев А.А. | | | | | | |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | «\_\_\_» \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 2021 г. | | | | | | |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Рабочая программа дисциплины (модуля) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| **Измерительные оптико-электронные приборные комплексы** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | Читающее подразделение | | | | | |  |  | **кафедра КБ-6 «Приборы и информационно-измерительные системы»** | | | | | | | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | Направление | | | | | | |  | **12.04.01 Приборостроение** | | | | | | | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | Направленность | | | | | | |  | **Интеллектуальные приборные комплексы** | | | | | | | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | Квалификация | | | | |  |  |  | **магистр** | | | | | | | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | Форма обучения | | | | |  |  |  | **очная** | | | | | | | | | |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | Общая трудоемкость | | | |  |  |  |  | **3 з.е.** | | | | | | | | | |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| **Распределение часов дисциплины и форм промежуточной аттестации по семестрам** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Семестр | | Зачётные единицы | Распределение часов | | | | | | | | | | | | | | | Формы промежуточной аттестации | | |  |
| Всего | Лекции | | | | Лабораторные | | | Практические | Самостоятельная работа | | Контактная работа в период практики и (или) аттестации | | | Контроль |  |
| 3 | | 3 | 108 | 16 | | | | 12 | | | 16 | 46 | | 0,25 | | | 17,75 | Зачет | | |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  | Москва 2021 | | | | | | |  |  |  |  |  |  |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 12.04.01\_ИПК\_ИКБСП\_2021.plx | |  |  | стр. 2 |
| Программу составил(и): |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
| *канд. техн. наук, доцент, Мирсаитов Сергей Фаритович \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_* | | | | |
|  |  |  |  |  |
| *канд. техн. наук, доцент, Шишков Петр Олимпович \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_* | | | | |
|  |  |  |  |  |
| Рабочая программа дисциплины | | |  |  |
| **Измерительные оптико-электронные приборные комплексы** | | | | |
|  |  |  |  |  |
| разработана в соответствии с ФГОС ВО: | | |  |  |
| Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - магистратура по направлению подготовки 12.04.01 Приборостроение (приказ Минобрнауки России от 22.09.2017 г. № 957) | | | | |
|  |  |  |  |  |
| составлена на основании учебного плана: | | |  |  |
| направление: 12.04.01 Приборостроение  направленность: «Интеллектуальные приборные комплексы» | | | | |
|  |  |  |  |  |
| Рабочая программа одобрена на заседании кафедры | | | | |
| **кафедра КБ-6 «Приборы и информационно-измерительные системы»** | | | | |
|  |  |  |  |  |
| Протокол от 25.08.2021 № 1  Зав. кафедрой Снедков Александр Борисович \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ | | | | |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 12.04.01\_ИПК\_ИКБСП\_2021.plx | |  |  | стр. 3 |
|  |  |  |  |  |
|  | | | | |
|  |  |  |  |  |
|  | | | | |
|  |  |  |  |  |
| **Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году** | | | | |
|  |  |  |  |  |
| Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2022-2023 учебном году на заседании кафедры | | | | |
| **кафедра КБ-6 «Приборы и информационно-измерительные системы»** | | | | |
|  |  |  |  |  |
|  | Протокол от \_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 2022 г. № \_\_  Зав. кафедрой \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ | | | |
|  |  | | **Подпись Расшифровка подписи** | |
|  |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  | | | | |
|  |  |  |  |  |
|  | | | | |
|  |  |  |  |  |
| **Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году** | | | | |
|  |  |  |  |  |
| Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2023-2024 учебном году на заседании кафедры | | | | |
| **кафедра КБ-6 «Приборы и информационно-измерительные системы»** | | | | |
|  |  |  |  |  |
|  | Протокол от \_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 2023 г. № \_\_  Зав. кафедрой \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ | | | |
|  |  |  | **Подпись Расшифровка подписи** | |
|  |  |  |  |  |
|  | | | | |
|  |  |  |  |  |
|  | | | | |
|  |  |  |  |  |
| **Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году** | | | | |
|  |  |  |  |  |
| Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2024-2025 учебном году на заседании кафедры | | | | |
| **кафедра КБ-6 «Приборы и информационно-измерительные системы»** | | | | |
|  |  |  |  |  |
|  | Протокол от \_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 2024 г. № \_\_  Зав. кафедрой \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ | | | |
|  |  |  | **Подпись Расшифровка подписи** | |
|  |  |  |  |  |
|  | | | | |
|  |  |  |  |  |
|  | | | | |
|  |  |  |  |  |
| **Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году** | | | | |
|  |  |  |  |  |
| Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2025-2026 учебном году на заседании кафедры | | | | |
| **кафедра КБ-6 «Приборы и информационно-измерительные системы»** | | | | |
|  |  |  |  |  |
|  | Протокол от \_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 2025 г. № \_\_  Зав. кафедрой \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ | | | |
|  |  |  | **Подпись Расшифровка подписи** | |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 12.04.01\_ИПК\_ИКБСП\_2021.plx | | | |  | стр. 4 |
| **1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)** | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| Дисциплина «Измерительные оптико-электронные приборные комплексы» имеет своей целью способствовать формированию у обучающихся компетенций. предусмотренных данной рабочей программой в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 12.04.01 Приборостроение с учетом специфики направленности подготовки – «Интеллектуальные приборные комплексы». | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ** | | | | | |
|  | Направление: |  | 12.04.01 Приборостроение | | |
|  |
|  | Направленность: |  | Интеллектуальные приборные комплексы | | |
|  |  |  |
|  | Блок: |  | Дисциплины (модули) | | |
|  |  |  |
|  | Часть: |  | Часть, формируемая участниками образовательных отношений | | |
|  |  |  |
|  | Общая трудоемкость: |  | 3 з.е. (108 акад. час.). | | |
|  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
| **3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)** | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| В результате освоения дисциплины обучающийся должен овладеть компетенциями: | | | | | |
| **ПК-2** - Способен разрабатывать конструкторскую документацию на узлы и конечные сборки вновь создаваемых приборов и систем, в том числе датчико-преобразующей аппаратуры для изделий ракетно-космической техники | | | | | |
| **УК-1** - Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), ХАРАКТЕРИЗУЮЩИЕ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ** | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **ПК-2 : Способен разрабатывать конструкторскую документацию на узлы и конечные сборки вновь создаваемых приборов и систем, в том числе датчико-преобразующей аппаратуры для изделий ракетно-космической техники** | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **ПК-2.1 : Разрабатывает конструкторскую документацию на узлы вновь создаваемых приборов и систем, в том числе датчико-преобразующей аппаратуры для изделий ракетно -космической техники** | | | | | |
| **Знать:** | | | | | |
| - современные методы решения задач и критерии оценки. | | | | | |
| **Уметь:** | | | | | |
| - формулировать цели и задачи исследования | | | | | |
| **Владеть:** | | | | | |
| - навыками формулирования цели и задачи исследования. и создавать критерии оценки | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **ПК-2.2 : Разрабатывает конструкторскую документацию на конечные сборки вновь создаваемых приборов и систем, в том числе датчико-преобразующей аппаратуры для изделий ракетно-космической техники** | | | | | |
| **Знать:** | | | | | |
| - современные методы по разработке программ экспериментальных исследований, проведению опти-ческих, фотометрических и электрических измерений с выбором технических средств и обработкой результатов | | | | | |
| **Уметь:** | | | | | |
| - учитывать современные методы по разработке программ экспериментальных исследований, проведению оптических, фотометрических и электрических измерений с выбором | | | | | |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| УП: 12.04.01\_ИПК\_ИКБСП\_2021.plx |  | стр. 5 |
| технических средств и обработкой результатов | | |
| **Владеть:** | | |
| - навыками внедрения современных методы по разработке программ экспериментальных исследова-ний, проведению оптических, фотометрических и электрических измерений с выбором технических средств и обработкой результатов | | |
|  |  |  |
| **УК-1 : Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий** | | |
|  |  |  |
| **УК-1.1 : Анализирует проблемную ситуацию как систему, выявляя её составляющие и связи между ними** | | |
| **Знать:** | | |
| - современные способы проведения технических расчетов по проектам, технико- экономическому и функционально-стоимостному анализу эффективности проектируемых приборов и систем | | |
| **Уметь:** | | |
| - выполнять технические расчеты по проектам, технико-экономическому и функционально- стоимостному анализу эффективности проектируемых приборов и систем. | | |
| **Владеть:** | | |
| - навыками технических расчетов по проектам, технико-экономическому и функционально- стоимостному анализу эффективности проектируемых приборов и систем | | |
|  |  |  |
| **УК-1.2 : Определяет пробелы в информации, необходимой для решения проблемной ситуации; критически оценивает надежность источников информации** | | |
| **Знать:** | | |
| - современные способы проведения технических расчетов по проектам, технико- экономическому и функционально-стоимостному анализу эффективности проектируемых приборов и систем | | |
| **Уметь:** | | |
| - выполнять технические расчеты по проектам, технико-экономическому и функционально- стоимостному анализу эффективности проектируемых приборов и систем. | | |
| **Владеть:** | | |
| - навыками технических расчетов по проектам, технико-экономическому и функционально- стоимостному анализу эффективности проектируемых приборов и систем | | |
|  |  |  |
| **В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) ОБУЧАЮЩИЙСЯ ДОЛЖЕН** | | |
|  |  |  |
| **Знать:** | | |
| - современные способы проведения технических расчетов по проектам, технико- экономическому и функционально-стоимостному анализу эффективности проектируемых приборов и систем | | |
| - современные методы по разработке программ экспериментальных исследований, проведению опти-ческих, фотометрических и электрических измерений с выбором технических средств и обработкой результатов | | |
| - современные методы решения задач и критерии оценки. | | |
| - современные способы проведения технических расчетов по проектам, технико- экономическому и функционально-стоимостному анализу эффективности проектируемых приборов и систем | | |
| **Уметь:** | | |
| - формулировать цели и задачи исследования | | |
| - выполнять технические расчеты по проектам, технико-экономическому и функционально- стоимостному анализу эффективности проектируемых приборов и систем. | | |
| - учитывать современные методы по разработке программ экспериментальных исследований, проведению оптических, фотометрических и электрических измерений с выбором технических средств и обработкой результатов | | |

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 12.04.01\_ИПК\_ИКБСП\_2021.plx | |  |  |  |  | стр. 6 |
| - выполнять технические расчеты по проектам, технико-экономическому и функционально- стоимостному анализу эффективности проектируемых приборов и систем. | | | | | | |
| **Владеть:** | | | | | | |
| - навыками внедрения современных методы по разработке программ экспериментальных исследова-ний, проведению оптических, фотометрических и электрических измерений с выбором технических средств и обработкой результатов | | | | | | |
| - навыками технических расчетов по проектам, технико-экономическому и функционально- стоимостному анализу эффективности проектируемых приборов и систем | | | | | | |
| - навыками технических расчетов по проектам, технико-экономическому и функционально- стоимостному анализу эффективности проектируемых приборов и систем | | | | | | |
| - навыками формулирования цели и задачи исследования. и создавать критерии оценки | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |
| **4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)** | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |
| При проведении учебных занятий организация обеспечивает развитие у обучающихся навыков командной работы, межличностной коммуникации, принятия решений и лидерских качеств. | | | | | | |
| **Код занятия** | **Наименование разделов и тем /вид занятия/** | | **Сем.** | **Часов** | **Компетенции** | |
| **1. Общая характеристика оптико-электронных измерительных систем (ОЭИС).** | | | | | | |
| **1.1** | **Назначение** **и** **состав** **ОЭИС,** **классификация** **ОЭИС** **по** **областям** **применения.** **Систематизация** **ОЭИС** **по** **структурным** **схемам:** **амплитудные,** **частотные,** **фазовые,** **импульсно-временные,** **координатно-чувствительные,** **поляризационные** **оптико-электронные** **приборы** **и** **системы.** **Виды** **и** **методы** **согласования** **ОЭИС.** **Методика** **проектирования** **ОЭИС** **с** **элементами** **вычислительной** **техники** **(микропроцессорными** **комплектами** **и** **микрокомпьютерами).** **(Лек).** Назначение и состав ОЭИС, классификация ОЭИС по областям применения. Систематизация ОЭИС по структурным схемам: амплитудные, частотные, фазовые, импульсно-временные, координатно-чувствительные, поляризационные оптико-электронные приборы и системы. Виды и методы согласования ОЭИС. Методика проектирования ОЭИС с элементами вычислительной техники (микропроцессорными комплектами и микрокомпьютерами). | | 3 | 2 | ПК-2.1, ПК- 2.2, УК-1.1, УК-1.2 | |
| **1.2** | **Подготовка** **к** **аудиторным** **занятиям** **(Ср).** Подготовка к аудиторным занятиям | | 3 | 4 | ПК-2.1, ПК- 2.2, УК-1.1, УК-1.2 | |

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 12.04.01\_ИПК\_ИКБСП\_2021.plx | |  |  |  |  | стр. 7 |
| **2. Амплитудные ОЭИС.** | | | | | | |
| **2.1** | **Общая** **характеристика** **приборов,** **основанных** **на** **регистрации** **амплитуды** **(мощности)** **оптического** **сигнала,** **их** **точностные** **параметры,** **виды** **и** **источники** **погрешностей.** **Одноканальные** **и** **двухканальные** **ОЭИС;** **разностные** **и** **компенсационные** **амплитудные** **схемы** **ОЭИС,** **анализ** **источников** **погрешностей.** **Приборы,** **построенные** **на** **амплитудных** **оптических** **измерениях:** **фотометры,** **радиометры,** **пирометры** **(яркостные,** **цветовые** **и** **радиационные).** **Двухволновые** **измерительные** **схемы** **на** **примере** **прибора** **оксигемометрии.** **Волоконно-оптические** **приборы** **с** **амплитудной** **регистрацией** **сигнала,** **их** **классификация,** **варианты** **исполнения,** **возможности** **и** **источники** **погрешностей.** **(Лек).** Общая характеристика приборов, основанных на регистрации амплитуды (мощности) оптического сигнала, их точностные параметры, виды и источники погрешностей. Одноканальные и двухканальные ОЭИС; разностные и компенсационные амплитудные схемы ОЭИС, анализ источников погрешностей. Приборы, построенные на амплитудных оптических измерениях: фотометры, радиометры, пирометры (яркостные, цветовые и радиационные). Двухволновые измерительные схемы на примере прибора оксигемометрии. Волоконно-оптические приборы с амплитудной регистрацией сигнала, их классификация, варианты исполнения, возможности и источники погрешностей. | | 3 | 2 | ПК-2.1, ПК- 2.2, УК-1.1, УК-1.2 | |

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 12.04.01\_ИПК\_ИКБСП\_2021.plx | |  |  |  |  | стр. 8 |
| **2.2** | **Общая** **характеристика** **приборов,** **основанных** **на** **регистрации** **амплитуды** **(мощности)** **оптического** **сигнала,** **их** **точностные** **параметры,** **виды** **и** **источники** **погрешностей.** **Одноканальные** **и** **двухканальные** **ОЭИС;** **разностные** **и** **компенсационные** **амплитудные** **схемы** **ОЭИС,** **анализ** **источников** **погрешностей.** **Приборы,** **построенные** **на** **амплитудных** **оптических** **измерениях:** **фотометры,** **радиометры,** **пирометры** **(яркостные,** **цветовые** **и** **радиационные).** **Двухволновые** **измерительные** **схемы** **на** **примере** **прибора** **оксигемометрии.** **Волоконно-оптические** **приборы** **с** **амплитудной** **регистрацией** **сигнала,** **их** **классификация,** **варианты** **исполнения,** **возможности** **и** **источники** **погрешностей.** **(Лек).** Общая характеристика приборов, основанных на регистрации амплитуды (мощности) оптического сигнала, их точностные параметры, виды и источники погрешностей. Одноканальные и двухканальные ОЭИС; разностные и компенсационные амплитудные схемы ОЭИС, анализ источников погрешностей. Приборы, построенные на амплитудных оптических измерениях: фотометры, радиометры, пирометры (яркостные, цветовые и радиационные). Двухволновые измерительные схемы на примере прибора оксигемометрии. Волоконно-оптические приборы с амплитудной регистрацией сигнала, их классификация, варианты исполнения, возможности и источники погрешностей. | | 3 | 2 | ПК-2.1, ПК- 2.2, УК-1.1, УК-1.2 | |

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 12.04.01\_ИПК\_ИКБСП\_2021.plx | |  |  |  |  | стр. 9 |
| **2.3** | **Общая** **характеристика** **приборов,** **основанных** **на** **регистрации** **амплитуды** **(мощности)** **оптического** **сигнала,** **их** **точностные** **параметры,** **виды** **и** **источники** **погрешностей.** **Одноканальные** **и** **двухканальные** **ОЭИС;** **разностные** **и** **компенсационные** **амплитудные** **схемы** **ОЭИС,** **анализ** **источников** **погрешностей.** **Приборы,** **построенные** **на** **амплитудных** **оптических** **измерениях:** **фотометры,** **радиометры,** **пирометры** **(яркостные,** **цветовые** **и** **радиационные).** **Двухволновые** **измерительные** **схемы** **на** **примере** **прибора** **оксигемометрии.** **Волоконно-оптические** **приборы** **с** **амплитудной** **регистрацией** **сигнала,** **их** **классификация,** **варианты** **исполнения,** **возможности** **и** **источники** **погрешностей.** **(Лек).** Общая характеристика приборов, основанных на регистрации амплитуды (мощности) оптического сигнала, их точностные параметры, виды и источники погрешностей. Одноканальные и двухканальные ОЭИС; разностные и компенсационные амплитудные схемы ОЭИС, анализ источников погрешностей. Приборы, построенные на амплитудных оптических измерениях: фотометры, радиометры, пирометры (яркостные, цветовые и радиационные). Двухволновые измерительные схемы на примере прибора оксигемометрии. Волоконно-оптические приборы с амплитудной регистрацией сигнала, их классификация, варианты исполнения, возможности и источники погрешностей. | | 3 | 2 | ПК-2.1, ПК- 2.2, УК-1.1, УК-1.2 | |
| **2.4** | **Определение** **точности** **измерения** **освечивания** **на** **свечемере** **импульсном** **СМИ.** **(Лаб).** Определение точности измерения освечивания на свечемере импульсном СМИ. | | 3 | 4 | ПК-2.1, ПК- 2.2, УК-1.1, УК-1.2 | |
| **2.5** | **Измерение** **длины** **волны** **спектральной** **линии** **на** **спектрографе** **ИСП** **-** **30.** **(Лаб).** Измерение длины волны спектральной линии на спектрографе ИСП - 30. | | 3 | 4 | ПК-2.1, ПК- 2.2, УК-1.1, УК-1.2 | |
| **2.6** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Выбор и виды согласований оптико-электронной измерительной системы; габаритное согласование двухканального радиометра. Выдача индивидуального задания для выполнения расчетно-графической работы.. | | 3 | 2 | ПК-2.1, ПК- 2.2, УК-1.1, УК-1.2 | |
| **2.7** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Выбор и виды согласований оптико-электронной измерительной системы; габаритное согласование двухканального радиометра. Выдача индивидуального задания для выполнения расчетно-графической работы.. | | 3 | 2 | ПК-2.1, ПК- 2.2, УК-1.1, УК-1.2 | |

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 12.04.01\_ИПК\_ИКБСП\_2021.plx | |  |  |  |  | стр. 10 |
| **2.8** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Расчет основных характеристик типовых спектральных приборов. | | 3 | 2 | ПК-2.1, ПК- 2.2, УК-1.1, УК-1.2 | |
| **2.9** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Расчет основных характеристик типовых спектральных приборов. | | 3 | 2 | ПК-2.1, ПК- 2.2, УК-1.1, УК-1.2 | |
| **2.10** | **Подготовка** **к** **аудиторным** **занятиям** **(Ср).** Подготовка к аудиторным занятиям | | 3 | 16 | ПК-2.1, ПК- 2.2, УК-1.1, УК-1.2 | |
| **3. Частотные, фазовые, импульсно-временные, координатно-чувствительные, поляризационные ОЭИС.** | | | | | | |
| **3.1** | **Частотные** **схемы** **оптико-электронных** **измерений,** **источники** **погрешностей** **на** **примере** **оптического** **определителя** **скорости** **движения** **объекта.** **Фазовые** **и** **импульсно-временные** **схемы** **измерений,** **источники** **погрешностей** **на** **примере** **оптических** **дальномеров** **с** **частотной** **и** **импульсно-временной** **форм** **регистрации** **сигнала.** **Интерферометры** **как** **вариант** **регистрации** **фазы** **оптического** **колебания,** **источники** **погрешностей.** **Классические,** **волоконно-оптические** **и** **интегрально-оптические** **интерферометры;** **возможности** **применения** **волоконно-оптических** **и** **интегрально-оптических** **интерференционных** **схем** **в** **качестве** **датчиков** **технических** **систем.** **Координатно-чувствительные** **схемы,** **источники** **погрешностей;** **рефрактометры,** **спектральные** **элементы** **и** **приборов.** **Поляризационные** **измерительные** **приборы.** **Волоконно-оптические** **датчики** **(ВОД),** **регистрирующие** **влияние** **внешних** **воздействий** **на** **поляризацию** **излучения.** **(Лек).** Частотные схемы оптико-электронных измерений, источники погрешностей на примере оптического определителя скорости движения объекта. Фазовые и импульсно-временные схемы измерений, источники погрешностей на примере оптических дальномеров с частотной и импульсно-временной форм регистрации сигнала. Интерферометры как вариант регистрации фазы оптического колебания, источники погрешностей. Классические, волоконно-оптические и интегрально-оптические интерферометры; возможности применения волоконно-оптических и интегрально-оптических интерференционных схем в качестве датчиков технических систем. Координатно-чувствительные схемы, источники погрешностей; рефрактометры, спектральные элементы и приборов. Поляризационные измерительные приборы. Волоконно-оптические датчики (ВОД), регистрирующие влияние внешних воздействий на поляризацию излучения. | | 3 | 2 | ПК-2.1, ПК- 2.2, УК-1.1, УК-1.2 | |

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 12.04.01\_ИПК\_ИКБСП\_2021.plx | |  |  |  |  | стр. 11 |
| **3.2** | **Частотные** **схемы** **оптико-электронных** **измерений,** **источники** **погрешностей** **на** **примере** **оптического** **определителя** **скорости** **движения** **объекта.** **Фазовые** **и** **импульсно-временные** **схемы** **измерений,** **источники** **погрешностей** **на** **примере** **оптических** **дальномеров** **с** **частотной** **и** **импульсно-временной** **форм** **регистрации** **сигнала.** **Интерферометры** **как** **вариант** **регистрации** **фазы** **оптического** **колебания,** **источники** **погрешностей.** **Классические,** **волоконно-оптические** **и** **интегрально-оптические** **интерферометры;** **возможности** **применения** **волоконно-оптических** **и** **интегрально-оптических** **интерференционных** **схем** **в** **качестве** **датчиков** **технических** **систем.** **Координатно-чувствительные** **схемы,** **источники** **погрешностей;** **рефрактометры,** **спектральные** **элементы** **и** **приборов.** **Поляризационные** **измерительные** **приборы.** **Волоконно-оптические** **датчики** **(ВОД),** **регистрирующие** **влияние** **внешних** **воздействий** **на** **поляризацию** **излучения.** **(Лек).** Частотные схемы оптико-электронных измерений, источники погрешностей на примере оптического определителя скорости движения объекта. Фазовые и импульсно-временные схемы измерений, источники погрешностей на примере оптических дальномеров с частотной и импульсно-временной форм регистрации сигнала. Интерферометры как вариант регистрации фазы оптического колебания, источники погрешностей. Классические, волоконно-оптические и интегрально-оптические интерферометры; возможности применения волоконно-оптических и интегрально-оптических интерференционных схем в качестве датчиков технических систем. Координатно-чувствительные схемы, источники погрешностей; рефрактометры, спектральные элементы и приборов. Поляризационные измерительные приборы. Волоконно-оптические датчики (ВОД), регистрирующие влияние внешних воздействий на поляризацию излучения. | | 3 | 2 | ПК-2.1, ПК- 2.2, УК-1.1, УК-1.2 | |
| **3.3** | **Градуировка** **прибора** **измерение** **освещенности** **и** **силы** **света** **удаленного** **объекта.** **(Лаб).** Градуировка прибора измерение освещенности и силы света удаленного объекта. | | 3 | 4 | ПК-2.1, ПК- 2.2, УК-1.1, УК-1.2 | |
| **3.4** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Расчеты радиационной, цветовой и яркостной температуры, выявляемых в ходе пирометрических измерений. Методы энергетического согласования измерительного прибора. | | 3 | 2 | ПК-2.1, ПК- 2.2, УК-1.1, УК-1.2 | |

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 12.04.01\_ИПК\_ИКБСП\_2021.plx | |  |  |  |  | стр. 12 |
| **3.5** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Расчеты радиационной, цветовой и яркостной температуры, выявляемых в ходе пирометрических измерений. Методы энергетического согласования измерительного прибора. | | 3 | 2 | ПК-2.1, ПК- 2.2, УК-1.1, УК-1.2 | |
| **3.6** | **Подготовка** **к** **аудиторным** **занятиям** **(Ср).** Подготовка к аудиторным занятиям | | 3 | 16 | ПК-2.1, ПК- 2.2, УК-1.1, УК-1.2 | |

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 12.04.01\_ИПК\_ИКБСП\_2021.plx | |  |  |  |  | стр. 13 |
| **4. Точностные параметры ОЭИС.** | | | | | | |
| **4.1** | **Виды** **погрешностей** **и** **критерии** **качества** **ОЭИС.** **Теоретические** **методы** **оценки** **точности** **ОЭИС** **на** **этапе** **проектирования;** **этапы** **проведения** **и** **содержание** **точностных** **расчетов.** **Определение** **отношения** **сигнал/шум** **в** **ходе** **энергетического** **расчета.** **Методы** **оценок** **разрешающей** **способности** **и** **точности** **ОЭИС.** **Способы** **улучшения** **точностных** **параметров** **ОЭИП,** **влияние** **согласований** **ОЭИС** **на** **точностные** **параметры.** **Спектральный** **коэффициент** **использования** **детектора** **излучения,** **его** **влияния** **на** **отношение** **сигнал/шум;** **методы** **спектрального** **согласования** **ОЭИС.** **Экспериментальные** **методы** **выявления** **погрешностей** **ОЭИС,** **цели** **и** **методы** **построения** **гистограммы** **и** **определения** **доверительных** **интервалов** **(для** **истинного** **значения** **измеряемой** **величины** **и** **среднеквадратичного** **разброса** **результатов);** **сравнение** **точностей** **ОЭИС.** **Измерительные** **оптико-электронные** **приборные** **комплексы,** **обеспечивающие** **неразрушающий** **контроль,** **условия** **неразрушающего** **характера** **измерения** **и** **способ** **его** **выявления.** **(Лек).** Виды погрешностей и критерии качества ОЭИС. Теоретические методы оценки точности ОЭИС на этапе проектирования; этапы проведения и содержание точностных расчетов. Определение отношения сигнал/шум в ходе энергетического расчета. Методы оценок разрешающей способности и точности ОЭИС. Способы улучшения точностных параметров ОЭИП, влияние согласований ОЭИС на точностные параметры. Спектральный коэффициент использования детектора излучения, его влияния на отношение сигнал/шум; методы спектрального согласования ОЭИС. Экспериментальные методы выявления погрешностей ОЭИС, цели и методы построения гистограммы и определения доверительных интервалов (для истинного значения измеряемой величины и среднеквадратичного разброса результатов); сравнение точностей ОЭИС. Измерительные оптико-электронные приборные комплексы, обеспечивающие неразрушающий контроль, условия неразрушающего характера измерения и способ его выявления. | | 3 | 2 | ПК-2.1, ПК- 2.2, УК-1.1, УК-1.2 | |

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 12.04.01\_ИПК\_ИКБСП\_2021.plx | |  |  |  |  | стр. 14 |
| **4.2** | **Виды** **погрешностей** **и** **критерии** **качества** **ОЭИС.** **Теоретические** **методы** **оценки** **точности** **ОЭИС** **на** **этапе** **проектирования;** **этапы** **проведения** **и** **содержание** **точностных** **расчетов.** **Определение** **отношения** **сигнал/шум** **в** **ходе** **энергетического** **расчета.** **Методы** **оценок** **разрешающей** **способности** **и** **точности** **ОЭИС.** **Способы** **улучшения** **точностных** **параметров** **ОЭИП,** **влияние** **согласований** **ОЭИС** **на** **точностные** **параметры.** **Спектральный** **коэффициент** **использования** **детектора** **излучения,** **его** **влияния** **на** **отношение** **сигнал/шум;** **методы** **спектрального** **согласования** **ОЭИС.** **Экспериментальные** **методы** **выявления** **погрешностей** **ОЭИС,** **цели** **и** **методы** **построения** **гистограммы** **и** **определения** **доверительных** **интервалов** **(для** **истинного** **значения** **измеряемой** **величины** **и** **среднеквадратичного** **разброса** **результатов);** **сравнение** **точностей** **ОЭИС.** **Измерительные** **оптико-электронные** **приборные** **комплексы,** **обеспечивающие** **неразрушающий** **контроль,** **условия** **неразрушающего** **характера** **измерения** **и** **способ** **его** **выявления.** **(Лек).** Виды погрешностей и критерии качества ОЭИС. Теоретические методы оценки точности ОЭИС на этапе проектирования; этапы проведения и содержание точностных расчетов. Определение отношения сигнал/шум в ходе энергетического расчета. Методы оценок разрешающей способности и точности ОЭИС. Способы улучшения точностных параметров ОЭИП, влияние согласований ОЭИС на точностные параметры. Спектральный коэффициент использования детектора излучения, его влияния на отношение сигнал/шум; методы спектрального согласования ОЭИС. Экспериментальные методы выявления погрешностей ОЭИС, цели и методы построения гистограммы и определения доверительных интервалов (для истинного значения измеряемой величины и среднеквадратичного разброса результатов); сравнение точностей ОЭИС. Измерительные оптико-электронные приборные комплексы, обеспечивающие неразрушающий контроль, условия неразрушающего характера измерения и способ его выявления. | | 3 | 2 | ПК-2.1, ПК- 2.2, УК-1.1, УК-1.2 | |
| **4.3** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Расчеты разрешающей способности и точности частотных, фазовых и координатно-чувствительных приборов. | | 3 | 2 | ПК-2.1, ПК- 2.2, УК-1.1, УК-1.2 | |

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 12.04.01\_ИПК\_ИКБСП\_2021.plx | |  |  |  |  | стр. 15 |
| **4.4** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Расчеты разрешающей способности и точности частотных, фазовых и координатно-чувствительных приборов. | | 3 | 2 | ПК-2.1, ПК- 2.2, УК-1.1, УК-1.2 | |
| **4.5** | **Подготовка** **к** **аудиторным** **занятиям** **(Ср).** Подготовка к аудиторным занятиям | | 3 | 10 | ПК-2.1, ПК- 2.2, УК-1.1, УК-1.2 | |
| **5. Промежуточная аттестация (зачёт)** | | | | | | |
| **5.1** | **Подготовка** **к** **сдаче** **промежуточной** **аттестации** **(Зачёт).** | | 3 | 17,75 | ПК-2.1, ПК- 2.2, УК-1.1, УК-1.2 | |
| **5.2** | **Контактная** **работа** **с** **преподавателем** **в** **период** **промежуточной** **аттестации** **(КрПА).** | | 3 | 0,25 | ПК-2.1, ПК- 2.2, УК-1.1, УК-1.2 | |
|  |  |  |  |  |  |  |
| **5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ** | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |
| **5.1. Перечень компетенций** | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |
| Перечень компетенций, на освоение которых направлено изучение дисциплины «Измерительные оптико-электронные приборные комплексы», с указанием результатов их формирования в процессе освоения образовательной программы, представлен в п.3 настоящей рабочей программы | | | | | | |
| **5.2. Типовые контрольные вопросы и задания** | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |
| Типовые вопросы и задания для текущего контроля  Примеры вопросов по разделу 2:  Зависит ли угловая дисперсия призмы от дисперсии показателя преломления материала, из которого она изготовлена?  Какими физическими явлениями обусловлены потери света в спектральных призмах?  Зависит ли разрешающая способность призмы от размера ее основания?  Примеры вопросов по разделу 1:  За счет изменения каких параметров можно осуществлять сканирование спектра в интерферометре Фабри-Перо?  Разрешающая способность выше у дифракционного спектрографа или интерферометра Фабри- Перо?  За счет чего осуществляется модуляция оптического сигнала в СИСАМе?  Для каких длин волн глубина модуляции будет 100%?  Для чего в СИСАМе необходимо использовать дифракционные решетки?  Как в СИСАМе осуществляется сканирование по спектру?  Пример практического задания по разделу 3:  Определить разность фаз δ , вводимую компенсатором Бабине на длине волны λ=576 нм, если в расcматриваемом сечении толщины клиньев d1=5 мм, d2=4 мм, клинья изготовлены из кварца ne-no=0,009176. Как изменится вводимая разность фаз, если дополнительно ввести пластинку λ/2, главные направления которой совпадают с направлением оптических осей клиньев:  –  Зачет во 3 семестре выставляется по совокупности результатов текущего контроля по разделам дисциплины.  Перечень вопросов для подготовки к экзамену  Содержание экзаменационного билета:  1 вопрос – теоретический; | | | | | | |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 12.04.01\_ИПК\_ИКБСП\_2021.plx | | |  |  | стр. 16 |
| 2 вопрос – практический;  3 вопрос – задача.  Пример типового экзаменационного билета:  Пример типового экзаменационного билета:  1. Задачи спектрального анализа. Классификация и типы спектральных приборов. Методы селективной фильтрации и селективной модуляции.  2. Двоякопреломляющие поляризационные призмы.  3. В дифракционном спектрографе установлена решётка 600 штр/мм, база решётки 120 мм, фокусное расстояние фотокамеры 2650 мм. Определить для спектра второго порядка линейную дисперсию и теоретическую разрешающую способность. Угол дифракции мал.  Комплекты контрольных заданий Фонда оценочных средств по дисци-плине представлены в составе УМК дисциплины. | | | | | |
| **5.3. Фонд оценочных материалов** | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| Полный перечень оценочных материалов представлен в приложении 1. | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)** | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **6.1. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)** | | | | | |
| **Наименование помещенией** | | | | **Перечнь основного оборудования** | |
| Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации | | | | Мультимедийное оборудование, специализированная мебель, наборы демонстрационного оборудования и учебно- наглядных пособий, обеспечивающие тематические иллюстрации. | |
| Лаборатория «Оптико-электронные и приборы специального назначения» | | | | Оптико-электронные измерительные приборы специального назначения, персональные компьютеры, специализированное программное обеспечение | |
| Помещение для самостоятельной работы обучающихся | | | | Компьютерная техника с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно- образовательную среду организации. | |
|  |  |  |  |  |  |
| **6.2. ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ** | | | | | |
| 1. |  | Scilab. Свободное программное обеспечение (лицензия GNU CeCILL) | | | |
| 2. |  | Google Chrome. Свободное программное обеспечение | | | |
| 3. |  | Ubuntu. Свободное программное обеспечение (лицензия GNU GPL) | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **6.3. РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА** | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **6.3.1. Основная литература** | | | | | |
| 1. |  | Афанасьев В. А. Оптические измерения:учеб. пособие для вузов. - М.: Высш. шк., 1981. - 229 с. | | | |
| 2. |  | Гринёв А.Ю., Наумов К.П., Пресленёв Л.Н., и др., Ушаков В.Н. Оптические устройства в радиотехнике:Учеб. пособие для вузов. - М.: Радиотехника, 2005. - 240 c. | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **6.3.2. Дополнительная литература** | | | | | |
| 1. |  | Изнар А. Н. Электронно-оптические приборы:. - М.: Машиностроение, 1977. - 264 с. | | | |
| 2. |  | Бутслов М. М., Степанов Б. М., Фанченко С. Д., Завойский Е. К. Электронно-оптические преобразователи и их применение в научных исследованиях:. - М.: Наука, 1978. - 431 с. | | | |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 12.04.01\_ИПК\_ИКБСП\_2021.plx | | |  | стр. 17 |
|  |  |  |  |  |
| **6.4. РЕКОМЕНДУЕМЫЙ ПЕРЕЧЕНЬ СОВРЕМЕННЫХ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ БАЗ ДАННЫХ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ** | | | | |
| 1. |  | Научная электронная библиотека http://www.elibrary.ru | | |
| 2. |  | Российский технологический журнал  https://www.rtj.mirea.ru | | |
|  |  |  |  |  |
| **6.5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)** | | | | |
| Самостоятельная работа студента направлена на подготовку к учебным занятиям и на развитие знаний, умений и навыков, предусмотренных программой дисциплины.  В соответствии с учебным планом дисциплина может предусматривать лекции, практические занятия и лабораторные работы, а также выполнение и защиту курсового проекта (работы). Успешное изучение дисциплины требует посещения всех видов занятий, выполнение заданий преподавателя и ознакомления с основной и дополнительной литературой. В зависимости от мероприятий, предусмотреннх учебным планом и разделом 4, данной программы, студент выбирает методические указания для самостоятельной работы из приведённых ниже.  При подготовке к лекционным занятиям студентам необходимо:  перед очередной лекцией необходимо просмотреть конспект материала предыдущей лекции. При затруднениях в восприятии материала следует обратиться к основным литературным источникам. Если разобраться в материале опять не удалось, то обратитесь к лектору (по графику его консультаций) или к преподавателю на практических занятиях.  Практические занятия завершают изучение наиболее важных тем учебной дисциплины. Они служат для закрепления изученного материала, развития умений и навыков подготовки докладов, сообщений, приобретения опыта устных публичных выступлений, ведения дискуссии, аргументации и защиты выдвигаемых положений, а также для контроля преподавателем степени подготовленности студентов по изучаемой дисциплине.  При подготовке к практическому занятию студенты имеют возможность воспользоваться консультациями преподавателя.  При подготовке к практическим занятиям студентам необходимо:  приносить с собой рекомендованную преподавателем литературу к конкретному занятию;  до очередного практического занятия по рекомендованным литературным источникам проработать теоретический материал, соответствующей темы занятия;  в начале занятий задать преподавателю вопросы по материалу, вызвавшему затруднения в его понимании и освоении при решении задач, заданных для самостоятельного решения;  в ходе семинара давать конкретные, четкие ответы по существу вопросов;  на занятии доводить каждую задачу до окончательного решения, демонстрировать понимание проведенных расчетов (анализов, ситуаций), в случае затруднений обращаться к преподавателю.  Студентам, пропустившим занятия (независимо от причин), не имеющие письменного решения задач или не подготовившиеся к данному практическому занятию, рекомендуется не позже чем в 2-недельный срок явиться на консультацию к преподавателю и отчитаться по теме, изученную на занятии.  Методические указания необходимые для изучения и прохождения дисциплины приведены в составе образовательной программы. | | | | |
|  |  |  |  |  |
| **6.6. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОБУЧЕНИЮ ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ И ИНВАЛИДОВ** | | | | |
| Освоение дисциплины обучающимися с ограниченными возможностями здоровья может быть организовано как совместно с другими обучающимися, так и в отдельных группах. Предполагаются специальные условия для получения образования обучающимися с ограниченными возможностями здоровья.  Профессорско-педагогический состав знакомится с психолого-физиологическими особенностями обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, | | | | |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| УП: 12.04.01\_ИПК\_ИКБСП\_2021.plx |  | стр. 18 |
| индивидуальными программами реабилитации инвалидов (при наличии). При необходимости осуществляется дополнительная поддержка преподавания тьюторами, психологами, социальными работниками, прошедшими подготовку ассистентами.  В соответствии с методическими рекомендациями Минобрнауки РФ (утв. 8 апреля 2014 г. N АК-44/05вн) в курсе предполагается использовать социально-активные и рефлексивные методы обучения, технологии социокультурной реабилитации с целью оказания помощи в установлении полноценных межличностных отношений с другими студентами, создании комфортного психологического климата в студенческой группе. Подбор и разработка учебных материалов производятся с учетом предоставления материала в различных формах: аудиальной, визуальной, с использованием специальных технических средств и информационных систем.  Медиаматериалы также следует использовать и адаптировать с учетом индивидуальных особенностей обучения лиц с ОВЗ.  Освоение дисциплины лицами с ОВЗ осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения (персонального и коллективного использования). Материально-техническое обеспечение предусматривает приспособление аудиторий к нуждам лиц с ОВЗ.  Форма проведения аттестации для студентов-инвалидов устанавливается с учетом индивидуальных психофизических особенностей. Для студентов с ОВЗ предусматривается доступная форма предоставления заданий оценочных средств, а именно:  - в печатной или электронной форме (для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата);  - в печатной форме или электронной форме с увеличенным шрифтом и контрастностью (для лиц с нарушениями слуха, речи, зрения);  - методом чтения ассистентом задания вслух (для лиц с нарушениями зрения).  Студентам с инвалидностью увеличивается время на подготовку ответов на контрольные вопросы. Для таких студентов предусматривается доступная форма предоставления ответов на задания, а именно:  - письменно на бумаге или набором ответов на компьютере (для лиц с нарушениями слуха, речи);  - выбором ответа из возможных вариантов с использованием услуг ассистента (для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата);  - устно (для лиц с нарушениями зрения, опорно-двигательного аппарата).  При необходимости для обучающихся с инвалидностью процедура оценивания результатов обучения может проводиться в несколько этапов. | | |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | Autogenerated | | | | |  |  |  |  |  |  |  |
| МИНОБРНАУКИ РОССИИ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  высшего образования  «МИРЭА – Российский технологический университет» | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| **Институт комплексной безопасности и специального приборостроения** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | УТВЕРЖДАЮ | | | | | | |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | Директор ИКБСП | | | | | | |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ Бакаев А.А. | | | | | | |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | «\_\_\_» \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 2021 г. | | | | | | |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Рабочая программа дисциплины (модуля) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| **Измерительные приборы и техника эксперимента** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | Читающее подразделение | | | | | |  |  | **кафедра КБ-6 «Приборы и информационно-измерительные системы»** | | | | | | | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | Направление | | | | | | |  | **12.04.01 Приборостроение** | | | | | | | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | Направленность | | | | | | |  | **Интеллектуальные приборные комплексы** | | | | | | | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | Квалификация | | | | |  |  |  | **магистр** | | | | | | | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | Форма обучения | | | | |  |  |  | **очная** | | | | | | | | | |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | Общая трудоемкость | | | |  |  |  |  | **4 з.е.** | | | | | | | | | |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| **Распределение часов дисциплины и форм промежуточной аттестации по семестрам** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Семестр | | Зачётные единицы | Распределение часов | | | | | | | | | | | | | | | Формы промежуточной аттестации | | |  |
| Всего | Лекции | | | | Лабораторные | | | Практические | Самостоятельная работа | | Контактная работа в период практики и (или) аттестации | | | Контроль |  |
| 1 | | 4 | 144 | 16 | | | | 0 | | | 16 | 103 | | 0,25 | | | 8,75 | Зачет | | |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  | Москва 2021 | | | | | | |  |  |  |  |  |  |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 12.04.01\_ИПК\_ИКБСП\_2021.plx | |  |  | стр. 2 |
| Программу составил(и): |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
| *д-р техн. наук, профессор, Сандуляк А.В. \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_* | | | | |
|  |  |  |  |  |
| *д-р техн. наук, профессор, Сандуляк А.А. \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_* | | | | |
|  |  |  |  |  |
| *канд. техн. наук, доцент, Сандуляк Д.А. \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_* | | | | |
|  |  |  |  |  |
| Рабочая программа дисциплины | | |  |  |
| **Измерительные приборы и техника эксперимента** | | | | |
|  |  |  |  |  |
| разработана в соответствии с ФГОС ВО: | | |  |  |
| Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - магистратура по направлению подготовки 12.04.01 Приборостроение (приказ Минобрнауки России от 22.09.2017 г. № 957) | | | | |
|  |  |  |  |  |
| составлена на основании учебного плана: | | |  |  |
| направление: 12.04.01 Приборостроение  направленность: «Интеллектуальные приборные комплексы» | | | | |
|  |  |  |  |  |
| Рабочая программа одобрена на заседании кафедры | | | | |
| **кафедра КБ-6 «Приборы и информационно-измерительные системы»** | | | | |
|  |  |  |  |  |
| Протокол от 25.08.2021 № 1  Зав. кафедрой Снедков Александр Борисович \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ | | | | |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 12.04.01\_ИПК\_ИКБСП\_2021.plx | |  |  | стр. 3 |
|  |  |  |  |  |
|  | | | | |
|  |  |  |  |  |
|  | | | | |
|  |  |  |  |  |
| **Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году** | | | | |
|  |  |  |  |  |
| Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2022-2023 учебном году на заседании кафедры | | | | |
| **кафедра КБ-6 «Приборы и информационно-измерительные системы»** | | | | |
|  |  |  |  |  |
|  | Протокол от \_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 2022 г. № \_\_  Зав. кафедрой \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ | | | |
|  |  | | **Подпись Расшифровка подписи** | |
|  |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  | | | | |
|  |  |  |  |  |
|  | | | | |
|  |  |  |  |  |
| **Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году** | | | | |
|  |  |  |  |  |
| Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2023-2024 учебном году на заседании кафедры | | | | |
| **кафедра КБ-6 «Приборы и информационно-измерительные системы»** | | | | |
|  |  |  |  |  |
|  | Протокол от \_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 2023 г. № \_\_  Зав. кафедрой \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ | | | |
|  |  |  | **Подпись Расшифровка подписи** | |
|  |  |  |  |  |
|  | | | | |
|  |  |  |  |  |
|  | | | | |
|  |  |  |  |  |
| **Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году** | | | | |
|  |  |  |  |  |
| Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2024-2025 учебном году на заседании кафедры | | | | |
| **кафедра КБ-6 «Приборы и информационно-измерительные системы»** | | | | |
|  |  |  |  |  |
|  | Протокол от \_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 2024 г. № \_\_  Зав. кафедрой \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ | | | |
|  |  |  | **Подпись Расшифровка подписи** | |
|  |  |  |  |  |
|  | | | | |
|  |  |  |  |  |
|  | | | | |
|  |  |  |  |  |
| **Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году** | | | | |
|  |  |  |  |  |
| Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2025-2026 учебном году на заседании кафедры | | | | |
| **кафедра КБ-6 «Приборы и информационно-измерительные системы»** | | | | |
|  |  |  |  |  |
|  | Протокол от \_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 2025 г. № \_\_  Зав. кафедрой \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ | | | |
|  |  |  | **Подпись Расшифровка подписи** | |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 12.04.01\_ИПК\_ИКБСП\_2021.plx | | | |  | стр. 4 |
| **1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)** | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| Дисциплина «Измерительные приборы и техника эксперимента» имеет своей целью способствовать формированию у обучающихся компетенций. предусмотренных данной рабочей программой в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 12.04.01 Приборостроение с учетом специфики направленности подготовки – «Интеллектуальные приборные комплексы». | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ** | | | | | |
|  | Направление: |  | 12.04.01 Приборостроение | | |
|  |
|  | Направленность: |  | Интеллектуальные приборные комплексы | | |
|  |  |  |
|  | Блок: |  | Дисциплины (модули) | | |
|  |  |  |
|  | Часть: |  | Часть, формируемая участниками образовательных отношений | | |
|  |  |  |
|  | Общая трудоемкость: |  | 4 з.е. (144 акад. час.). | | |
|  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
| **3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)** | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| В результате освоения дисциплины обучающийся должен овладеть компетенциями: | | | | | |
| **УК-6** - Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки | | | | | |
| **УК-3** - Способен организовывать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), ХАРАКТЕРИЗУЮЩИЕ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ** | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **УК-6 : Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки** | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **УК-6.1 : Определяет образовательные потребности и способы совершенствования собственной(в том числе профессиональной) деятельности па основе самооценки** | | | | | |
| **Знать:** | | | | | |
| - - о приоритетных направлениях в мировой и отечественной практике при проведении экспериментов и решении технико-технологических задач;  - основные методы измерения и измерительные приборы, используемые в мировой и отечественной практике при реализации экспериментов | | | | | |
| **Уметь:** | | | | | |
| - - применять методы измерения и измерительные приборы, используемые в мировой и отечественной практике при проведении экспериментов;  - оценивать собственную деятельность при проведении экспериментов и решении технико- технологических задач | | | | | |
| **Владеть:** | | | | | |
| - - методикой измерения и измерительными приборами, используемыми в мировой и отечественной практике при проведении экспериментов;  - навыками самооценки деятельности при проведении экспериментов и решении технико- технологических задач | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **УК-6.2 : Выбирает и реализует стратегию собственного развития в профессиональной сфере** | | | | | |
| **Знать:** | | | | | |
| - - о приоритетных направлениях в мировой и отечественной практике при проведении | | | | | |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| УП: 12.04.01\_ИПК\_ИКБСП\_2021.plx |  | стр. 5 |
| экспериментов и решении технико-технологических задач;  - основные методы измерения и измерительные приборы, используемые в мировой и отечественной практике при реализации экспериментов | | |
| **Уметь:** | | |
| - - применять методы измерения и измерительные приборы, используемые в мировой и отечественной практике при проведении экспериментов;  - оценивать собственную деятельность при проведении экспериментов и решении технико- технологических задач | | |
| **Владеть:** | | |
| - - методикой измерения и измерительными приборами, используемыми в мировой и отечественной практике при проведении экспериментов;  - навыками самооценки деятельности при проведении экспериментов и решении технико- технологических задач | | |
|  |  |  |
| **УК-3 : Способен организовывать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели** | | |
|  |  |  |
| **УК-3.1 : Вырабатывает стратегию командной работы и на её основе организует отбор членов команд для достижения поставленной цели** | | |
| **Знать:** | | |
| - о принципах организации и руководства работы в команде при планировании экспериментов и решении технико-технологических задач | | |
| **Уметь:** | | |
| - разрабатывать командную стратегию при планировании экспериментов и решении технико- технологических задач | | |
| **Владеть:** | | |
| - навыками организации и руководства работы в команде, определении командной стратегии при планировании экспериментов и решении технико-технологических задач | | |
|  |  |  |
| **УК-3.2 : Организует и корректирует работу команды, в том числе и на основе коллегиальных решений** | | |
| **Знать:** | | |
| - о принципах организации и руководства работы в команде при планировании экспериментов и решении технико-технологических задач | | |
| **Уметь:** | | |
| - разрабатывать командную стратегию при планировании экспериментов и решении технико- технологических задач | | |
| **Владеть:** | | |
| - навыками организации и руководства работы в команде, определении командной стратегии при планировании экспериментов и решении технико-технологических задач | | |
|  |  |  |
| **УК-3.3 : Руководит работой команды, разрешает и противоречия на основе учёта интереса всез сторон** | | |
| **Знать:** | | |
| - о принципах организации и руководства работы в команде при планировании экспериментов и решении технико-технологических задач | | |
| **Уметь:** | | |
| - разрабатывать командную стратегию при планировании экспериментов и решении технико- технологических задач | | |
| **Владеть:** | | |
| - навыками организации и руководства работы в команде, определении командной стратегии при планировании экспериментов и решении технико-технологических задач | | |
|  |  |  |
| **В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) ОБУЧАЮЩИЙСЯ ДОЛЖЕН** | | |

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 12.04.01\_ИПК\_ИКБСП\_2021.plx | |  |  |  |  | стр. 6 |
| **Знать:** | | | | | | |
| - о принципах организации и руководства работы в команде при планировании экспериментов и решении технико-технологических задач | | | | | | |
| - - о приоритетных направлениях в мировой и отечественной практике при проведении экспериментов и решении технико-технологических задач;  - основные методы измерения и измерительные приборы, используемые в мировой и отечественной практике при реализации экспериментов | | | | | | |
| - о принципах организации и руководства работы в команде при планировании экспериментов и решении технико-технологических задач | | | | | | |
| - о принципах организации и руководства работы в команде при планировании экспериментов и решении технико-технологических задач | | | | | | |
| - - о приоритетных направлениях в мировой и отечественной практике при проведении экспериментов и решении технико-технологических задач;  - основные методы измерения и измерительные приборы, используемые в мировой и отечественной практике при реализации экспериментов | | | | | | |
| **Уметь:** | | | | | | |
| - - применять методы измерения и измерительные приборы, используемые в мировой и отечественной практике при проведении экспериментов;  - оценивать собственную деятельность при проведении экспериментов и решении технико- технологических задач | | | | | | |
| - - применять методы измерения и измерительные приборы, используемые в мировой и отечественной практике при проведении экспериментов;  - оценивать собственную деятельность при проведении экспериментов и решении технико- технологических задач | | | | | | |
| - разрабатывать командную стратегию при планировании экспериментов и решении технико- технологических задач | | | | | | |
| - разрабатывать командную стратегию при планировании экспериментов и решении технико- технологических задач | | | | | | |
| - разрабатывать командную стратегию при планировании экспериментов и решении технико- технологических задач | | | | | | |
| **Владеть:** | | | | | | |
| - навыками организации и руководства работы в команде, определении командной стратегии при планировании экспериментов и решении технико-технологических задач | | | | | | |
| - - методикой измерения и измерительными приборами, используемыми в мировой и отечественной практике при проведении экспериментов;  - навыками самооценки деятельности при проведении экспериментов и решении технико- технологических задач | | | | | | |
| - навыками организации и руководства работы в команде, определении командной стратегии при планировании экспериментов и решении технико-технологических задач | | | | | | |
| - навыками организации и руководства работы в команде, определении командной стратегии при планировании экспериментов и решении технико-технологических задач | | | | | | |
| - - методикой измерения и измерительными приборами, используемыми в мировой и отечественной практике при проведении экспериментов;  - навыками самооценки деятельности при проведении экспериментов и решении технико- технологических задач | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |
| **4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)** | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |
| При проведении учебных занятий организация обеспечивает развитие у обучающихся навыков командной работы, межличностной коммуникации, принятия решений и лидерских качеств. | | | | | | |
| **Код занятия** | **Наименование разделов и тем /вид занятия/** | | **Сем.** | **Часов** | **Компетенции** | |
| **1. Тенденции развития науки и техники в методологии измерений и создании измерительных приборов** | | | | | | |

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 12.04.01\_ИПК\_ИКБСП\_2021.plx | |  |  |  |  | стр. 7 |
| **1.1** | **Ретроспектива** **развития** **науки** **и** **техники;** **ключевые** **достижения,** **открытия,** **установленные** **законы,** **положенные** **в** **основу** **методов** **измерения** **и** **измерительных** **приборов** **(Лек).** Ретроспектива развития науки и техники; ключевые достижения, открытия, установленные законы, положенные в основу методов измерения и измерительных приборов | | 1 | 2 | УК-6.2, УК- 3.1, УК-3.2, УК-3.3, УК-6.1 | |
| **1.2** | **Ретроспектива** **развития** **науки** **и** **техники;** **изобретения,** **технические** **решения,** **положенные** **в** **основу** **методов** **измерения** **и** **измерительных** **приборов** **(Лек).** Ретроспектива развития науки и техники; изобретения, технические решения, положенные в основу методов измерения и измерительных приборов | | 1 | 2 | УК-6.1, УК- 6.2, УК-3.1, УК-3.2, УК-3.3 | |
| **1.3** | **Устный** **опрос** **(Пр).** Сообщения, обсуждения и дискуссия по ключевым достижениям, открытиям, установленным законам, изобретениям, технические решения, положенным в основу методов измерения и измерительных приборов. | | 1 | 2 | УК-6.2, УК- 6.1, УК-3.1, УК-3.2, УК-3.3 | |
| **1.4** | **Устный** **опрос** **(Пр).** Сообщения, обсуждения и дискуссия по ключевым достижениям, открытиям, установленным законам, изобретениям, технические решения, положенным в основу методов измерения и измерительных приборов. | | 1 | 2 | УК-6.2, УК- 6.1, УК-3.1, УК-3.2, УК-3.3 | |
| **1.5** | **Подготовка** **к** **аудиторным** **занятиям** **(Ср).** Подготовка к аудиторным занятиям | | 1 | 25 | УК-6.1, УК- 6.2, УК-3.1, УК-3.2, УК-3.3 | |
| **2. Научные и практические достижения, использованные в методах и приборах для механических измерений** | | | | | | |
| **2.1** | **Ключевые** **достижения** **ученых** **(сделанные** **ими** **открытия,** **установленные** **законы,** **созданные** **изобретения,** **полученные** **технические** **решения),** **положенные** **в** **основу** **измерений** **(Лек).** Ключевые достижения ученых (сделанные ими открытия, установленные законы, созданные изобретения, полученные технические решения), положенные в основу измерений | | 1 | 2 | УК-6.1, УК- 6.2, УК-3.1, УК-3.2, УК-3.3 | |
| **2.2** | **Ключевые** **достижения** **ученых** **(сделанные** **ими** **открытия,** **установленные** **законы,** **созданные** **изобретения,** **полученные** **технические** **решения),** **положенные** **в** **основу** **методов** **и** **средств** **для** **механических** **измерений** **(Лек).** Ключевые достижения ученых (сделанные ими открытия, установленные законы, созданные изобретения, полученные технические решения), положенные в основу методов и средств для механических измерений | | 1 | 2 | УК-3.3, УК- 3.2, УК-3.1, УК-6.1, УК-6.2 | |
| **2.3** | **Устный** **опрос** **(Пр).** Сообщения, обсуждения и дискуссия по достижениям, положенным в основу создания методов и измерительных средств на базе механических измерений | | 1 | 2 | УК-6.2, УК- 6.1, УК-3.1, УК-3.3, УК-3.2 | |

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 12.04.01\_ИПК\_ИКБСП\_2021.plx | |  |  |  |  | стр. 8 |
| **2.4** | **Устный** **опрос** **(Пр).** Сообщения, обсуждения и дискуссия по достижениям, положенным в основу создания методов и измерительных средств на базе механических измерений | | 1 | 2 | УК-6.2, УК- 6.1, УК-3.1, УК-3.3, УК-3.2 | |
| **2.5** | **Подготовка** **к** **аудиторным** **занятиям** **(Ср).** Подготовка к аудиторным занятиям | | 1 | 26 | УК-6.1, УК- 6.2, УК-3.1, УК-3.2, УК-3.3 | |
| **3. Научные и практические достижения, использованные в методах и приборах для электромагнитных и оптических измерений** | | | | | | |
| **3.1** | **Ключевые** **достижения** **ученых** **(сделанные** **ими** **открытия,** **установленные** **законы,** **созданные** **изобретения,** **полученные** **технические** **решения),** **положенные** **в** **основу** **методов** **и** **средств** **для** **электромагнитных** **измерений** **(Лек).** Ключевые достижения ученых (сделанные ими открытия, установленные законы, созданные изобретения, полученные технические решения), положенные в основу методов и средств для электромагнитных измерений | | 1 | 2 | УК-6.1, УК- 6.2, УК-3.1, УК-3.2, УК-3.3 | |
| **3.2** | **Ключевые** **достижения** **ученых** **(сделанные** **ими** **открытия,** **установленные** **законы,** **созданные** **изобретения,** **полученные** **технические** **решения),** **положенные** **в** **основу** **методов** **и** **средств** **для** **оптических** **измерений** **(Лек).** Ключевые достижения ученых (сделанные ими открытия, установленные законы, созданные изобретения, полученные технические решения), положенные в основу методов и средств для оптических измерений | | 1 | 2 | УК-6.1, УК- 6.2, УК-3.1, УК-3.2, УК-3.3 | |
| **3.3** | **Устный** **опрос** **(Пр).** Сообщения, обсуждения и дискуссия по достижениям, положенным в основу создания методов и измерительных средств на базе электромагнитных и оптических измерений | | 1 | 2 | УК-6.1, УК- 6.2, УК-3.3, УК-3.1, УК-3.2 | |
| **3.4** | **Устный** **опрос** **(Пр).** Сообщения, обсуждения и дискуссия по достижениям, положенным в основу создания методов и измерительных средств на базе электромагнитных и оптических измерений | | 1 | 2 | УК-6.1, УК- 6.2, УК-3.3, УК-3.1, УК-3.2 | |
| **3.5** | **Подготовка** **к** **аудиторным** **занятиям** **(Ср).** Подготовка к аудиторным занятиям | | 1 | 26 | УК-6.1, УК- 6.2, УК-3.1, УК-3.2, УК-3.3 | |
| **4. Научные и практические достижения, использованные в методах и приборах для термодинамических и других измерений** | | | | | | |
| **4.1** | **Ключевые** **достижения** **ученых** **(сделанные** **ими** **открытия,** **установленные** **законы,** **созданные** **изобретения,** **полученные** **технические** **решения),** **положенные** **в** **основу** **методов** **и** **средств** **измерения** **термодинамических** **и** **других** **величин** **(Лек).** Ключевые достижения ученых (сделанные ими открытия, установленные законы, созданные изобретения, полученные технические решения), положенные в основу методов и средств измерения термодинамических и других величин | | 1 | 2 | УК-6.1, УК- 6.2, УК-3.1, УК-3.2, УК-3.3 | |

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 12.04.01\_ИПК\_ИКБСП\_2021.plx | |  |  |  |  | стр. 9 |
| **4.2** | **Ключевые** **достижения** **ученых** **(сделанные** **ими** **открытия,** **установленные** **законы,** **созданные** **изобретения,** **полученные** **технические** **решения),** **положенные** **в** **основу** **приборов** **для** **измерения** **термодинамических** **и** **других** **величин** **(Лек).** Ключевые достижения ученых (сделанные ими открытия, установленные законы, созданные изобретения, полученные технические решения), положенные в основу приборов для измерения термодинамических и других величин | | 1 | 2 | УК-6.1, УК- 6.2, УК-3.1, УК-3.2, УК-3.3 | |
| **4.3** | **Устный** **опрос** **(Пр).** Сообщения, обсуждения и дискуссия по достижениям, положенным в основу создания методов и измерительных средств на базе термодинамических и других измерений | | 1 | 2 | УК-6.1, УК- 6.2, УК-3.3, УК-3.1, УК-3.2 | |
| **4.4** | **Устный** **опрос** **(Пр).** Сообщения, обсуждения и дискуссия по достижениям, положенным в основу создания методов и измерительных средств на базе термодинамических и других измерений | | 1 | 2 | УК-6.1, УК- 6.2, УК-3.3, УК-3.1, УК-3.2 | |
| **4.5** | **Подготовка** **к** **аудиторным** **занятиям** **(Ср).** Подготовка к аудиторным занятиям | | 1 | 26 | УК-6.1, УК- 6.2, УК-3.1, УК-3.2, УК-3.3 | |
| **5. Промежуточная аттестация (зачёт)** | | | | | | |
| **5.1** | **Подготовка** **к** **сдаче** **промежуточной** **аттестации** **(Зачёт).** | | 1 | 8,75 | УК-6.1, УК- 6.2, УК-3.3, УК-3.1, УК-3.2 | |
| **5.2** | **Контактная** **работа** **с** **преподавателем** **в** **период** **промежуточной** **аттестации** **(КрПА).** | | 1 | 0,25 | УК-6.1, УК- 6.2, УК-3.3, УК-3.1, УК-3.2 | |
|  |  |  |  |  |  |  |
| **5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ** | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |
| **5.1. Перечень компетенций** | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |
| Перечень компетенций, на освоение которых направлено изучение дисциплины «Измерительные приборы и техника эксперимента», с указанием результатов их формирования в процессе освоения образовательной программы, представлен в п.3 настоящей рабочей программы | | | | | | |
| **5.2. Типовые контрольные вопросы и задания** | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |
| 1.1. Контрольные задания для письменного и устного опросов  Раздел 1:  1. Попытки и результаты измерения скорости света (опыты Ремера, Брэдли,Физо, Фуко, Майкельсона).  2. Первое измерение дуги меридиана и определение радиуса Земли.  3. Достижения в науке и создании средств измерений средневековыми учеными.  4. Достижения арабских ученых средневековья в науке и создании средств измерений.  Раздел 2:  1. Основные понятия о приборах для измерения длины.  2. Подход к измерению возраста Солнца.  3. Подход к измерению возраста Вселенной.  4. «Дефект масс», обнаруживаемый при измерении массы ядра атома и масс входящих в него элементарных частиц. | | | | | | |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| УП: 12.04.01\_ИПК\_ИКБСП\_2021.plx |  | стр. 10 |
| Раздел 3:  1. Научные достижения, способствовавшие созданию электродвигателей, трансформаторов.  2. Основные понятия о приборах для измерения магнитного поля.  3. Основные понятия о приборах для измерения магнитных свойств материалов.  4. Основные понятия о приборах, основанных на использовании электромагнитных волн.  Раздел 4:  1. Измерение Томсоном и Милликеном удельного заряда, заряда и массы электрона.  2. Использование термоэлектрического явления Зеебека и Пельтье для измерения температуры. Термопара.  3. Использование гироскопического эффекта в навигационных приборах.  4. Использование пьезоэлектрического эффекта в измерительных приборах и преобразователях.  ОМ промежуточной аттестации состоят из вопросов к зачету:  1. Достижения науки в догреческий период, косвенные свидетельства об используемых средствах измерений.  2. Предпосылки развития науки и средств измерений в древней Греции.  3. Достижения древнегреческих ученых в области механики, оптики, астрономии, геометрии, гидростатики, электричества, магнетизма, акустики. Примеры измерений и систем доказательств.  4. Первое измерение дуги меридиана и определение радиуса Земли.  5. Достижения в науке и создании средств измерений средневековыми учеными.  6. Достижения арабских ученых средневековья в науке и создании средств измерений.  7. Системы мироздания в представлениях древнегреческих ученых. Измерения и доказательства, выполненные Аристархом Самосским.  8. Достижения в науке и создании средств измерений учеными в эпоху Возрождения.  9. Достижения Леонардо да Винчи, Галилео Галилея, Захария Янсена в создании средств измерений.  10. И. Кеплер – один из основоположников астрономии и фотометрии.  11. Галилей – один из основоположников астрономии, механики, оптики и средств измерений.  12. Развитие представлений о природе света: гипотезы, теории, измерения.  13. Газовые законы и их использование в создании измерительных приборов.  14. И. Ньютон – один из основоположников механики, астрономии, математики, оптики, средств измерений.  15. Р. Гук – один из основоположников механики, астрономии, биологии, средств измерений.  16. Х. Гюйгенс – один из основоположников оптики, механики, средств измерений.  17. Попытки и результаты измерения скорости света.  18. Крутильные весы и их использование в уникальных опытах Кулона и Кавендиша… (Лебедева)  19. Первое определение массы и плотности Земли.  20. Броун – один из основоположников средств измерений для получения знаний о строении веществ.  21. Использование закона Бугера-Ламберта-Бера в фотометрии.  22. Фундаментальные принципы периодического закона химических элементов Менделеева.  23. Столетов – один из основоположников знаний о ферромагнетизме и явлении фотоэффекта.  24. Использование эффекта Холла в приборах для измерения индукции магнитного поля.  25. Использование открытий Рентгена, Беккереля, Ж. Кюри и М. Склодовской-Кюри в создании приборов для исследований и измерений. | | |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| УП: 12.04.01\_ИПК\_ИКБСП\_2021.plx |  | стр. 11 |
| 26. Достижения и изобретения Резерфорда, Гейгера, Вильсона, Капицы, Скобельцина, использованные в измерительных установках и приборах.  27. Подход к измерению возраста Солнца.  28. Подход к измерению возраста Вселенной.  29. «Дефект масс», обнаруживаемый при измерении массы ядра атома и масс входящих в него элементарных частиц.  30. Значение научных достижений Гана, Штрассмана, Оппенгеймера, Курчатова, Харитона, Сахарова, Теллера в развитии цивилизации.  31. Модель атома: гипотезы и экспериментальные доказательства.  32. Основные понятия о приборах для измерения длины.  33. Основные понятия о приборах для измерения массы и веса.  34. Основные понятия о приборах для измерения времени.  35. Основные понятия о приборах для измерения температуры.  36. Температурные шкалы.  37. Использование научных достижений Вольты, Дэви, Эрстеда, Фарадея, Ома, Джоуля-Ленца, Ампера, Био, Савара, Лапласа, Лоренца в измерительных приборах.  38. Научные достижения, способствовавшие созданию электродвигателей, трансформаторов.  39. Основные понятия о приборах для измерения магнитного поля.  40. Основные понятия о приборах для измерения магнитных свойств материалов.  41. Требования к соленоидам, используемым для измерения магнитных свойств материалов.  42. Основные понятия о приборах, основанных на использовании электромагнитных волн.  43. Шкала электромагнитных волн.  44. Международная система единиц СИ.  45. Система единиц СГСЕ.  46. Достижения в термодинамике и их использование в измерительных установках и приборах.  47. Основные понятия о приборах для измерения давления.  48. Научные достижения, способствовавшие созданию тепловых двигателей.  49. Значение законов сохранения в науке и в измерениях.  50. Линза как один из базовых элементов оптических измерительных приборов.  51. Основные понятия об интерферометрах.  52. Основные понятия о теории погрешностей результатов измерений.  53. Получение гистограмм (точечных диаграмм) результатов измерений.  54. Перспективы использования компьютеров в измерительных системах.  55. Основные понятия о просветленной оптике.  56. Основные понятия о явлениях интерференции, дифракции и поляризации света и их использовании в измерительных приборах.  57. Основные понятия о лазере и его применении в различных сферах деятельности и для измерений.  58. Основные понятия о спектрометрии.  59. Значение научных достижений Циолковского, Брауна, Королева в развитии цивилизации.  60. Определение значений 1-ой и 2-й космических скоростей. | | |
| **5.3. Фонд оценочных материалов** | | |
|  |  |  |
| Полный перечень оценочных материалов представлен в приложении 1. | | |
|  |  |  |
| **6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)** | | |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 12.04.01\_ИПК\_ИКБСП\_2021.plx | | |  |  | стр. 12 |
| **6.1. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)** | | | | | |
| **Наименование помещенией** | | | | **Перечнь основного оборудования** | |
| Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации | | | | Мультимедийное оборудование, специализированная мебель, наборы демонстрационного оборудования и учебно- наглядных пособий, обеспечивающие тематические иллюстрации. | |
| Лаборатория магнитного контроля и разделения материалов | | | | Блоки питания, миллитесламетры, микровеберметры, магниты, полюсные наконечники, соленоид | |
| Помещение для самостоятельной работы обучающихся | | | | Компьютерная техника с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно- образовательную среду организации. | |
| Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации | | | | Мультимедийное оборудование, специализированная мебель, наборы демонстрационного оборудования и учебно- наглядных пособий, обеспечивающие тематические иллюстрации. | |
|  |  |  |  |  |  |
| **6.2. ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ** | | | | | |
| 1. |  | Microsoft Windows. Договор №32009183466 от 02.07.2020 г. | | | |
| 2. |  | Microsoft Office. Договор №32009183466 от 02.07.2020 г. | | | |
| 3. |  | Google Chrome. Свободное программное обеспечение | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **6.3. РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА** | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **6.3.1. Основная литература** | | | | | |
| 1. |  | Сидняев Н. И. Теория планирования эксперимента и анализ статистических данных:Учеб. пособие для вузов. - М.: Юрайт, 2011. - 399 с. | | | |
| 2. |  | Поликарпов В. С., Поликарпова Е. В. История науки и техники [Электронный ресурс]:учебное пособие. - Санкт-Петербург: Лань, 2019. - 272 с. – Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/115519 | | | |
| 3. |  | Сандуляк А. А., Полисмакова М. Н., Сандуляк А. В. Базовые параметры контроля при очистке природных и техногенных сред от дисперсной фракции примесей:учебное пособие. - М.: МИРЭА, 2017. - 120 с. | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **6.3.2. Дополнительная литература** | | | | | |
| 1. |  | Григорьев Ю. Д. Методы оптимального планирования эксперимента: линейные модели [Электронный ресурс]:. - Санкт-Петербург: Лань, 2015. - 320 с. – Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\_id=65949 | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **6.4. РЕКОМЕНДУЕМЫЙ ПЕРЕЧЕНЬ СОВРЕМЕННЫХ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ БАЗ ДАННЫХ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ** | | | | | |
| 1. |  | Научная электронная библиотека http://www.elibrary.ru | | | |
| 2. |  | Естественно-научный образовательный портал http://www.en.edu.ru | | | |
| 3. |  | Информационный портал системы международного цитирования “Web of Science”  https://www.apps.webofknowledge.com | | | |
| 4. |  | Информационный портал системы международного цитирования Scopus  https://www.scopus.com | | | |
| 5. |  | Российский технологический журнал  https://www.rtj.mirea.ru | | | |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 12.04.01\_ИПК\_ИКБСП\_2021.plx | | |  | стр. 13 |
| 6. |  | Электроника НТБ - научно-технический журнал  http://www.electronics.ru | | |
| 7. |  | Сайт Российского магнитного общества (МАГО)  http://www.amtc.ru/mago/ | | |
| 8. |  | Официальный сайт Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии https://gost.ru | | |
|  |  |  |  |  |
| **6.5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)** | | | | |
| Самостоятельная работа студента направлена на подготовку к учебным занятиям и на развитие знаний, умений и навыков, предусмотренных программой дисциплины.  В соответствии с учебным планом дисциплина может предусматривать лекции, практические занятия и лабораторные работы, а также выполнение и защиту курсового проекта (работы). Успешное изучение дисциплины требует посещения всех видов занятий, выполнение заданий преподавателя и ознакомления с основной и дополнительной литературой. В зависимости от мероприятий, предусмотреннх учебным планом и разделом 4, данной программы, студент выбирает методические указания для самостоятельной работы из приведённых ниже.  При подготовке к лекционным занятиям студентам необходимо:  перед очередной лекцией необходимо просмотреть конспект материала предыдущей лекции. При затруднениях в восприятии материала следует обратиться к основным литературным источникам. Если разобраться в материале опять не удалось, то обратитесь к лектору (по графику его консультаций) или к преподавателю на практических занятиях.  Практические занятия завершают изучение наиболее важных тем учебной дисциплины. Они служат для закрепления изученного материала, развития умений и навыков подготовки докладов, сообщений, приобретения опыта устных публичных выступлений, ведения дискуссии, аргументации и защиты выдвигаемых положений, а также для контроля преподавателем степени подготовленности студентов по изучаемой дисциплине.  При подготовке к практическому занятию студенты имеют возможность воспользоваться консультациями преподавателя.  При подготовке к практическим занятиям студентам необходимо:  приносить с собой рекомендованную преподавателем литературу к конкретному занятию;  до очередного практического занятия по рекомендованным литературным источникам проработать теоретический материал, соответствующей темы занятия;  в начале занятий задать преподавателю вопросы по материалу, вызвавшему затруднения в его понимании и освоении при решении задач, заданных для самостоятельного решения;  в ходе семинара давать конкретные, четкие ответы по существу вопросов;  на занятии доводить каждую задачу до окончательного решения, демонстрировать понимание проведенных расчетов (анализов, ситуаций), в случае затруднений обращаться к преподавателю.  Студентам, пропустившим занятия (независимо от причин), не имеющие письменного решения задач или не подготовившиеся к данному практическому занятию, рекомендуется не позже чем в 2-недельный срок явиться на консультацию к преподавателю и отчитаться по теме, изученную на занятии.  Методические указания необходимые для изучения и прохождения дисциплины приведены в составе образовательной программы. | | | | |
|  |  |  |  |  |
| **6.6. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОБУЧЕНИЮ ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ И ИНВАЛИДОВ** | | | | |
| Освоение дисциплины обучающимися с ограниченными возможностями здоровья может быть организовано как совместно с другими обучающимися, так и в отдельных группах. Предполагаются специальные условия для получения образования обучающимися с ограниченными возможностями здоровья.  Профессорско-педагогический состав знакомится с психолого-физиологическими | | | | |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| УП: 12.04.01\_ИПК\_ИКБСП\_2021.plx |  | стр. 14 |
| особенностями обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, индивидуальными программами реабилитации инвалидов (при наличии). При необходимости осуществляется дополнительная поддержка преподавания тьюторами, психологами, социальными работниками, прошедшими подготовку ассистентами.  В соответствии с методическими рекомендациями Минобрнауки РФ (утв. 8 апреля 2014 г. N АК-44/05вн) в курсе предполагается использовать социально-активные и рефлексивные методы обучения, технологии социокультурной реабилитации с целью оказания помощи в установлении полноценных межличностных отношений с другими студентами, создании комфортного психологического климата в студенческой группе. Подбор и разработка учебных материалов производятся с учетом предоставления материала в различных формах: аудиальной, визуальной, с использованием специальных технических средств и информационных систем.  Медиаматериалы также следует использовать и адаптировать с учетом индивидуальных особенностей обучения лиц с ОВЗ.  Освоение дисциплины лицами с ОВЗ осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения (персонального и коллективного использования). Материально-техническое обеспечение предусматривает приспособление аудиторий к нуждам лиц с ОВЗ.  Форма проведения аттестации для студентов-инвалидов устанавливается с учетом индивидуальных психофизических особенностей. Для студентов с ОВЗ предусматривается доступная форма предоставления заданий оценочных средств, а именно:  - в печатной или электронной форме (для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата);  - в печатной форме или электронной форме с увеличенным шрифтом и контрастностью (для лиц с нарушениями слуха, речи, зрения);  - методом чтения ассистентом задания вслух (для лиц с нарушениями зрения).  Студентам с инвалидностью увеличивается время на подготовку ответов на контрольные вопросы. Для таких студентов предусматривается доступная форма предоставления ответов на задания, а именно:  - письменно на бумаге или набором ответов на компьютере (для лиц с нарушениями слуха, речи);  - выбором ответа из возможных вариантов с использованием услуг ассистента (для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата);  - устно (для лиц с нарушениями зрения, опорно-двигательного аппарата).  При необходимости для обучающихся с инвалидностью процедура оценивания результатов обучения может проводиться в несколько этапов. | | |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | Autogenerated | | | | |  |  |  |  |  |  |  |
| МИНОБРНАУКИ РОССИИ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  высшего образования  «МИРЭА – Российский технологический университет» | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| **Институт комплексной безопасности и специального приборостроения** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | УТВЕРЖДАЮ | | | | | | |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | Директор ИКБСП | | | | | | |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ Бакаев А.А. | | | | | | |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | «\_\_\_» \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 2021 г. | | | | | | |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Рабочая программа дисциплины (модуля) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| **Интеллектуальные измерительные приборы, системы и комплексы** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | Читающее подразделение | | | | | |  |  | **кафедра КБ-6 «Приборы и информационно-измерительные системы»** | | | | | | | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | Направление | | | | | | |  | **12.04.01 Приборостроение** | | | | | | | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | Направленность | | | | | | |  | **Интеллектуальные приборные комплексы** | | | | | | | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | Квалификация | | | | |  |  |  | **магистр** | | | | | | | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | Форма обучения | | | | |  |  |  | **очная** | | | | | | | | | |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | Общая трудоемкость | | | |  |  |  |  | **3 з.е.** | | | | | | | | | |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| **Распределение часов дисциплины и форм промежуточной аттестации по семестрам** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Семестр | | Зачётные единицы | Распределение часов | | | | | | | | | | | | | | | Формы промежуточной аттестации | | |  |
| Всего | Лекции | | | | Лабораторные | | | Практические | Самостоятельная работа | | Контактная работа в период практики и (или) аттестации | | | Контроль |  |
| 3 | | 3 | 108 | 16 | | | | 12 | | | 16 | 46 | | 0,25 | | | 17,75 | Зачет | | |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  | Москва 2021 | | | | | | |  |  |  |  |  |  |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 12.04.01\_ИПК\_ИКБСП\_2021.plx | |  |  | стр. 2 |
| Программу составил(и): |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
| *канд. техн. наук, старший преподаватель, Куликов Андрей Кириллович \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_* | | | | |
|  |  |  |  |  |
| Рабочая программа дисциплины | | |  |  |
| **Интеллектуальные измерительные приборы, системы и комплексы** | | | | |
|  |  |  |  |  |
| разработана в соответствии с ФГОС ВО: | | |  |  |
| Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - магистратура по направлению подготовки 12.04.01 Приборостроение (приказ Минобрнауки России от 22.09.2017 г. № 957) | | | | |
|  |  |  |  |  |
| составлена на основании учебного плана: | | |  |  |
| направление: 12.04.01 Приборостроение  направленность: «Интеллектуальные приборные комплексы» | | | | |
|  |  |  |  |  |
| Рабочая программа одобрена на заседании кафедры | | | | |
| **кафедра КБ-6 «Приборы и информационно-измерительные системы»** | | | | |
|  |  |  |  |  |
| Протокол от 25.08.2021 № 1  Зав. кафедрой Снедков Александр Борисович \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ | | | | |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 12.04.01\_ИПК\_ИКБСП\_2021.plx | |  |  | стр. 3 |
|  |  |  |  |  |
|  | | | | |
|  |  |  |  |  |
|  | | | | |
|  |  |  |  |  |
| **Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году** | | | | |
|  |  |  |  |  |
| Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2022-2023 учебном году на заседании кафедры | | | | |
| **кафедра КБ-6 «Приборы и информационно-измерительные системы»** | | | | |
|  |  |  |  |  |
|  | Протокол от \_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 2022 г. № \_\_  Зав. кафедрой \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ | | | |
|  |  | | **Подпись Расшифровка подписи** | |
|  |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  | | | | |
|  |  |  |  |  |
|  | | | | |
|  |  |  |  |  |
| **Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году** | | | | |
|  |  |  |  |  |
| Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2023-2024 учебном году на заседании кафедры | | | | |
| **кафедра КБ-6 «Приборы и информационно-измерительные системы»** | | | | |
|  |  |  |  |  |
|  | Протокол от \_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 2023 г. № \_\_  Зав. кафедрой \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ | | | |
|  |  |  | **Подпись Расшифровка подписи** | |
|  |  |  |  |  |
|  | | | | |
|  |  |  |  |  |
|  | | | | |
|  |  |  |  |  |
| **Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году** | | | | |
|  |  |  |  |  |
| Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2024-2025 учебном году на заседании кафедры | | | | |
| **кафедра КБ-6 «Приборы и информационно-измерительные системы»** | | | | |
|  |  |  |  |  |
|  | Протокол от \_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 2024 г. № \_\_  Зав. кафедрой \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ | | | |
|  |  |  | **Подпись Расшифровка подписи** | |
|  |  |  |  |  |
|  | | | | |
|  |  |  |  |  |
|  | | | | |
|  |  |  |  |  |
| **Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году** | | | | |
|  |  |  |  |  |
| Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2025-2026 учебном году на заседании кафедры | | | | |
| **кафедра КБ-6 «Приборы и информационно-измерительные системы»** | | | | |
|  |  |  |  |  |
|  | Протокол от \_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 2025 г. № \_\_  Зав. кафедрой \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ | | | |
|  |  |  | **Подпись Расшифровка подписи** | |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 12.04.01\_ИПК\_ИКБСП\_2021.plx | | | |  | стр. 4 |
| **1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)** | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| Дисциплина «Интеллектуальные измерительные приборы, системы и комплексы» имеет своей целью способствовать формированию у обучающихся компетенций. предусмотренных данной рабочей программой в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 12.04.01 Приборостроение с учетом специфики направленности подготовки – «Интеллектуальные приборные комплексы». | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ** | | | | | |
|  | Направление: |  | 12.04.01 Приборостроение | | |
|  |
|  | Направленность: |  | Интеллектуальные приборные комплексы | | |
|  |  |  |
|  | Блок: |  | Дисциплины (модули) | | |
|  |  |  |
|  | Часть: |  | Часть, формируемая участниками образовательных отношений | | |
|  |  |  |
|  | Общая трудоемкость: |  | 3 з.е. (108 акад. час.). | | |
|  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
| **3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)** | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| В результате освоения дисциплины обучающийся должен овладеть компетенциями: | | | | | |
| **ПК-2** - Способен разрабатывать конструкторскую документацию на узлы и конечные сборки вновь создаваемых приборов и систем, в том числе датчико-преобразующей аппаратуры для изделий ракетно-космической техники | | | | | |
| **УК-1** - Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), ХАРАКТЕРИЗУЮЩИЕ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ** | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **ПК-2 : Способен разрабатывать конструкторскую документацию на узлы и конечные сборки вновь создаваемых приборов и систем, в том числе датчико-преобразующей аппаратуры для изделий ракетно-космической техники** | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **ПК-2.1 : Разрабатывает конструкторскую документацию на узлы вновь создаваемых приборов и систем, в том числе датчико-преобразующей аппаратуры для изделий ракетно -космической техники** | | | | | |
| **Знать:** | | | | | |
| - Единый стандарт конструкторской документации | | | | | |
| **Уметь:** | | | | | |
| - Использовать единый стандарт конструкторской документации | | | | | |
| **Владеть:** | | | | | |
| - Системами автоматизированного проектирования | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **ПК-2.2 : Разрабатывает конструкторскую документацию на конечные сборки вновь создаваемых приборов и систем, в том числе датчико-преобразующей аппаратуры для изделий ракетно-космической техники** | | | | | |
| **Знать:** | | | | | |
| - Единый стандарт конструкторской документации | | | | | |
| **Уметь:** | | | | | |
| - Использовать единый стандарт конструкторской документации | | | | | |
| **Владеть:** | | | | | |
| - Системами автоматизированного проектирования | | | | | |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| УП: 12.04.01\_ИПК\_ИКБСП\_2021.plx |  | стр. 5 |
|  |  |  |
| **УК-1 : Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий** | | |
|  |  |  |
| **УК-1.1 : Анализирует проблемную ситуацию как систему, выявляя её составляющие и связи между ними** | | |
| **Знать:** | | |
| - Методику анализа проблемной ситуации как системы, выявляя ее  составляющие и связи между ними. | | |
| **Уметь:** | | |
| - Анализировать проблемную ситуацию как систему, выявляя ее составляющие  и связи между ними. | | |
| **Владеть:** | | |
| - Навыками сбора, анализа и обработки  информации о проблемной ситуации как системы, выявляя ее составляю | | |
|  |  |  |
| **УК-1.2 : Определяет пробелы в информации, необходимой для решения проблемной ситуации; критически оценивает надежность источников информации** | | |
| **Знать:** | | |
| - требования ГОСТ и отраслевые нормативные документы,  относящиеся к разработке проектной и рабочей документации | | |
| **Уметь:** | | |
| - правильно оформлять проектную рабочую документацию | | |
| **Владеть:** | | |
| - практическим опытом технического сопровождения, разработки  проектной рабочей документации | | |
|  |  |  |
| **В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) ОБУЧАЮЩИЙСЯ ДОЛЖЕН** | | |
|  |  |  |
| **Знать:** | | |
| - требования ГОСТ и отраслевые нормативные документы,  относящиеся к разработке проектной и рабочей документации | | |
| - Единый стандарт конструкторской документации | | |
| - Единый стандарт конструкторской документации | | |
| - Методику анализа проблемной ситуации как системы, выявляя ее  составляющие и связи между ними. | | |
| **Уметь:** | | |
| - Использовать единый стандарт конструкторской документации | | |
| - правильно оформлять проектную рабочую документацию | | |
| - Использовать единый стандарт конструкторской документации | | |
| - Анализировать проблемную ситуацию как систему, выявляя ее составляющие  и связи между ними. | | |
| **Владеть:** | | |
| - Системами автоматизированного проектирования | | |
| - Навыками сбора, анализа и обработки  информации о проблемной ситуации как системы, выявляя ее составляю | | |
| - практическим опытом технического сопровождения, разработки  проектной рабочей документации | | |
| - Системами автоматизированного проектирования | | |
|  |  |  |
| **4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)** | | |
|  |  |  |
| При проведении учебных занятий организация обеспечивает развитие у обучающихся навыков командной работы, межличностной коммуникации, принятия решений и лидерских качеств. | | |

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 12.04.01\_ИПК\_ИКБСП\_2021.plx | |  |  |  |  | стр. 6 |
| **Код занятия** | **Наименование разделов и тем /вид занятия/** | | **Сем.** | **Часов** | **Компетенции** | |
| **1. ИИС, средства и системы,принятие решений в условиях, классификатор по признакам,принципы организации функционирования ИС,этапы работы ИС** | | | | | | |
| **1.1** | **ИИС,** **средства** **и** **системы,принятие** **решений** **в** **условиях,** **классификатор** **по** **признакам,принципы** **организации** **функционирования** **ИС,этапы** **работы** **ИС** **(Лек).** ИИС, средства и системы,принятие решений в условиях, классификатор по признакам,принципы организации функционирования ИС,этапы работы ИС | | 3 | 2 | УК-1.1, ПК- 2.1, ПК-2.2, УК-1.2 | |
| **2. Регрессия,ф-ция потерь.** | | | | | | |
| **2.1** | **Регрессия,ф-ция** **потерь.** **(Лек).** Регрессия,ф-ция потерь. | | 3 | 2 | ПК-2.1, ПК- 2.2, УК-1.1, УК-1.2 | |
| **2.2** | **Расчет** **линейной** **регрессии** **(Лаб).** Расчет линейной регрессии | | 3 | 2 | ПК-2.1, ПК- 2.2, УК-1.1, УК-1.2 | |
| **2.3** | **Подготовка** **к** **аудиторным** **занятиям** **(Ср).** Подготовка к аудиторным занятиям | | 3 | 5 | ПК-2.2, ПК- 2.1, УК-1.1, УК-1.2 | |
| **2.4** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Расчет регрессии,ф-ция потерь. | | 3 | 2 | УК-1.1 | |
| **2.5** | **Подготовка** **к** **аудиторным** **занятиям** **(Ср).** Подготовка к аудиторным занятиям | | 3 | 5 | ПК-2.1, ПК- 2.2, УК-1.1, УК-1.2 | |
| **3. Бинарная классификация,модель обучения, линейная регрессия.** | | | | | | |
| **3.1** | **Бинарная** **классификация,модель** **обучения,** **линейная** **регрессия.** **(Лек).** Бинарная классификация,модель обучения, линейная регрессия. | | 3 | 2 | ПК-2.2, ПК- 2.1, УК-1.1, УК-1.2 | |
| **3.2** | **Разработка** **базовых** **интеллектуальных** **устройств** **(Лаб).** Разработка базовых интеллектуальных устройств | | 3 | 2 | ПК-2.1, ПК- 2.2, УК-1.1, УК-1.2 | |
| **3.3** | **Создание** **программ** **функций** **и** **классы** **(Лаб).** Создание программ функций и классы | | 3 | 2 | ПК-2.1, ПК- 2.2, УК-1.1, УК-1.2 | |
| **3.4** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Построение бинарная классификация через линейную регрессию, по методу наименьших квадратов | | 3 | 2 | УК-1.1 | |
| **3.5** | **Подготовка** **к** **аудиторным** **занятиям** **(Ср).** Подготовка к аудиторным занятиям | | 3 | 6 | ПК-2.1, ПК- 2.2, УК-1.1, УК-1.2 | |
| **4. Нейронные сети, классификация и виды .** | | | | | | |
| **4.1** | **Нейронные** **сети,** **классификация** **и** **виды** **.** **(Лек).** Нейронные сети, классификация и виды . | | 3 | 2 | ПК-2.1, ПК- 2.2, УК-1.1, УК-1.2 | |
| **4.2** | **Создание** **нейронных** **сетей** **с** **помощью** **шаблонных** **библиотек.** **(Лаб).** Создание нейронных сетей с помощью шаблонных библиотек. | | 3 | 2 | УК-1.1, ПК- 2.2, ПК-2.1 | |

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 12.04.01\_ИПК\_ИКБСП\_2021.plx | |  |  |  |  | стр. 7 |
| **4.3** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Разработка нейронных сетей. | | 3 | 2 | ПК-2.2 | |
| **4.4** | **Подготовка** **к** **аудиторным** **занятиям** **(Ср).** Подготовка к аудиторным занятиям | | 3 | 6 | ПК-2.1, ПК- 2.2, УК-1.1, УК-1.2 | |
| **5. python язык высокого уровня** | | | | | | |
| **5.1** | **python** **язык** **высокого** **уровня** **(Лек).** python язык высокого уровня | | 3 | 2 | ПК-2.2, ПК- 2.1, УК-1.1, УК-1.2 | |
| **5.2** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Разработка базовых программ на языке высокого уровня python | | 3 | 2 | ПК-2.1 | |
| **5.3** | **Подготовка** **к** **аудиторным** **занятиям** **(Ср).** Подготовка к аудиторным занятиям | | 3 | 6 | ПК-2.1, ПК- 2.2, УК-1.1, УК-1.2 | |
| **6. python с операциями, циклами в python.** | | | | | | |
| **6.1** | **python** **с** **операциями,** **циклами** **в** **python.** **(Лек).** python с операциями, циклами в python. | | 3 | 2 | УК-1.1, УК- 1.2, ПК-2.1, ПК-2.2 | |
| **6.2** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Работа в python с операции и циклы. | | 3 | 2 | УК-1.1, УК- 1.2, ПК-2.1 | |
| **6.3** | **Подготовка** **к** **аудиторным** **занятиям** **(Ср).** Подготовка к аудиторным занятиям | | 3 | 6 | УК-1.1, УК-1.2 | |
| **7. python с функциями, классами в python.** | | | | | | |
| **7.1** | **python** **с** **функциями,** **классами** **в** **python.** **(Лек).** python с функциями, классами в python. | | 3 | 2 | УК-1.1, ПК- 2.2, ПК-2.1, УК-1.2 | |
| **7.2** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Работа в python с функциями | | 3 | 2 | УК-1.1, ПК-2.2 | |
| **7.3** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Работа в python с классами. | | 3 | 2 | ПК-2.2, УК- 1.1, ПК-2.1 | |
| **7.4** | **Подготовка** **к** **аудиторным** **занятиям** **(Ср).** Подготовка к аудиторным занятиям | | 3 | 6 | УК-1.2, ПК- 2.1, ПК-2.2, УК-1.1 | |
| **8. Разработка алгоритмов технического зрения** | | | | | | |
| **8.1** | **Разработка** **алгоритмов** **технического** **зрения** **(Лек).** Разработка алгоритмов технического зрения | | 3 | 2 | УК-1.1, ПК- 2.2, УК-1.2, ПК-2.1 | |
| **8.2** | **Создание** **машинного** **зрения** **по** **фотопотоку** **(Лаб).** Создание машинного зрения по фотопотоку | | 3 | 2 | УК-1.1, ПК- 2.1, ПК-2.2, УК-1.2 | |
| **8.3** | **Создание** **машинного** **зрения** **по** **видеопотоку** **(Лаб).** Создание машинного зрения по видеопотоку | | 3 | 2 | ПК-2.2, УК- 1.1, ПК-2.1, УК-1.2 | |
| **8.4** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Работа с библиотекой OPENCV | | 3 | 2 | ПК-2.2, ПК- 2.1, УК-1.1, УК-1.2 | |
| **8.5** | **Подготовка** **к** **аудиторным** **занятиям** **(Ср).** Подготовка к аудиторным занятиям | | 3 | 6 | УК-1.1, УК- 1.2, ПК-2.1, ПК-2.2 | |

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 12.04.01\_ИПК\_ИКБСП\_2021.plx | |  |  |  |  | стр. 8 |
| **9. Промежуточная аттестация (зачёт)** | | | | | | |
| **9.1** | **Подготовка** **к** **сдаче** **промежуточной** **аттестации** **(Зачёт).** | | 3 | 17,75 | ПК-2.1, ПК- 2.2, УК-1.1, УК-1.2 | |
| **9.2** | **Контактная** **работа** **с** **преподавателем** **в** **период** **промежуточной** **аттестации** **(КрПА).** | | 3 | 0,25 | УК-1.1, ПК- 2.1, ПК-2.2, УК-1.2 | |
|  |  |  |  |  |  |  |
| **5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ** | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |
| **5.1. Перечень компетенций** | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |
| Перечень компетенций, на освоение которых направлено изучение дисциплины «Интеллектуальные измерительные приборы, системы и комплексы», с указанием результатов их формирования в процессе освоения образовательной программы, представлен в п.3 настоящей рабочей программы | | | | | | |
| **5.2. Типовые контрольные вопросы и задания** | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |
| Рабочий обслуживает три станка. Вероятность того, что в течение часа станок потребует внимания рабочего, равна для первого станка 0.1, для второго – 0.2 и для третьего – 0.15. Найти вероятность того, что в течение некоторого часа хотя бы один из станков потребует внимания рабочего:  0.935  0.635  0.388  Два стрелка стреляют по разу в общую цель. Вероятность попадания в цель у одного стрелка 0.8, у другого – 0.9. Найти вероятность того, что цель не будет поражена ни одной пулей:  0.02  0.96  0.46  Вероятность того, что дом может сгореть в течение года, равна 0.01. Застраховано 500 домов. Определите асимптотическое приближение, чтобы сосчитать вероятность того, что сгорит не более 5 домов:  локальной формулой Муавра-Лапласа  распределением Пуассона  интегральной формулой Муавра-Лапласа  Производится n независимых испытаний, в которых вероятность наступления события A равна p. n велико. Вероятность того, что событие A наступит m раз, вычисляется по формуле или используются асимптотические приближения:  вычисляется по формуле Бернулли  по формуле Байеса  используются асимптотические приближения  Что такое нейрон в (ИНС)?  это элементарная структурная единица искусственной нейронной сети.  специальная клетка, одной из ключевых задач которой является передача -электрохимического импульса по всей нейронной сети через доступные связи с другими нейронами  математическая модель, которая анализирует сложные данные, имитируя человеческий мозг, и имеет аппаратное и программное воплощение  Виды нейронных сетей? | | | | | | |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| УП: 12.04.01\_ИПК\_ИКБСП\_2021.plx |  |  | стр. 9 |
| однослойная сеть прямого распространения, многослойная сеть прямого распространения, рекуррентная  однослойная, многослойная, двухслойная  однородная и гибридная  Что называется обучением нейронной сети?  процесс настройки синаптических весов для эффективного решения поставленной задачи  процесс получения результата  все ответы верны | | | |
| **5.3. Фонд оценочных материалов** | | | |
|  |  |  |  |
| Полный перечень оценочных материалов представлен в приложении 1. | | | |
|  |  |  |  |
| **6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)** | | | |
|  |  |  |  |
| **6.1. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)** | | | |
| **Наименование помещенией** | | **Перечнь основного оборудования** | |
| Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации | | Мультимедийное оборудование, специализированная мебель, наборы демонстрационного оборудования и учебно- наглядных пособий, обеспечивающие тематические иллюстрации. | |
| Лаборатория «Оптико-электронные и приборы специального назначения» | | Оптико-электронные измерительные приборы специального назначения, персональные компьютеры, специализированное программное обеспечение | |
| Помещение для самостоятельной работы обучающихся | | Компьютерная техника с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно- образовательную среду организации. | |
| Лаборатория «Интеллектуальные сенсорные системы» | | Цифровые измерительные приборы, в том числе виртуальные средства измерения, комплекты датчиков физических величин, средства отладки встраиваемых измерительных систем и интеллектуальных датчиков, средства разработки и отладки высокопроизводительных встраиваемых систем на базе систем на кристалле и программируемой логики, персональные компьютеры, специализированное программное обеспечение | |
| Лаборатория «Технические средства обеспечения систем безопасности» | | Универсальные измерительные приборы, специализированные стенды | |
| Лаборатория информационно- измерительных и управляющих систем | | Виртуальные средства измерений, средства отладки встраиваемых измерительных систем, персональные компьютеры, специализированное программное обеспечение, аппаратная платформа для построения интеллектуальных измерительных систем на базе MEMS-датчиков физических величин, в том числе систем ориентации и навигации, а также автономных измерительных и управляющих систем | |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 12.04.01\_ИПК\_ИКБСП\_2021.plx | | |  |  | стр. 10 |
|  | | | |  | |
| Помещение для самостоятельной работы обучающихся | | | | Компьютерная техника с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно- образовательную среду организации. | |
|  |  |  |  |  |  |
| **6.2. ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ** | | | | | |
| 1. |  | Microsoft Windows. Договор №32009183466 от 02.07.2020 г. | | | |
| 2. |  | Microsoft Office. Договор №32009183466 от 02.07.2020 г. | | | |
| 3. |  | Python. Свободное программное обеспечение (лицензия PSFL) | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **6.3. РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА** | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **6.3.1. Основная литература** | | | | | |
| 1. |  | Тарланов А. Т., Магомедов Ш. Г. Основы языка программирования Python [Электронный ресурс]:учебно-метод. пособие. - М.: РТУ МИРЭА, 2019. - – Режим доступа: http://library.mirea.ru/secret/31012020/2248.iso | | | |
| 2. |  | Доусон М. Программируем на Python:Пер. с англ.. - СПб.: Питер, 2018. - 415 с. | | | |
| 3. |  | Филимонов А. Б., Филимонов Н. Б. Нейросетевые алгоритмы обработки данных на языках Python:учебно-методическое пособие. - М.: РТУ МИРЭА, 2019. - 75 с. | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **6.3.2. Дополнительная литература** | | | | | |
| 1. |  | Зыкова Г. В., Попов А. С., Сапуглецева Т. Н. Основы программирования на языке Python [Электронный ресурс]:учебно-методическое пособие. - Москва: ФЛИНТА, 2020. - 135 с. – Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/142296 | | | |
| 2. |  | Gupta R. Making Use of Python [Электронный ресурс]:. - , 2002. - 416 с. – Режим доступа: http://library.mirea.ru/secret/mm\_03628.pdf | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **6.4. РЕКОМЕНДУЕМЫЙ ПЕРЕЧЕНЬ СОВРЕМЕННЫХ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ БАЗ ДАННЫХ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ** | | | | | |
| 1. |  | Электроника НТБ - научно-технический журнал  http://www.electronics.ru | | | |
| 2. |  | Simiconductor Industry Association  https://www.semiconductors.org | | | |
| 3. |  | Научная электронная библиотека http://www.elibrary.ru | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **6.5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)** | | | | | |
| Самостоятельная работа студента направлена на подготовку к учебным занятиям и на развитие знаний, умений и навыков, предусмотренных программой дисциплины.  В соответствии с учебным планом дисциплина может предусматривать лекции, практические занятия и лабораторные работы, а также выполнение и защиту курсового проекта (работы). Успешное изучение дисциплины требует посещения всех видов занятий, выполнение заданий преподавателя и ознакомления с основной и дополнительной литературой. В зависимости от мероприятий, предусмотреннх учебным планом и разделом 4, данной программы, студент выбирает методические указания для самостоятельной работы из приведённых ниже.  При подготовке к лекционным занятиям студентам необходимо:  перед очередной лекцией необходимо просмотреть конспект материала предыдущей лекции. При затруднениях в восприятии материала следует обратиться к основным литературным источникам. Если разобраться в материале опять не удалось, то обратитесь к лектору (по графику его консультаций) или к преподавателю на практических занятиях.  Практические занятия завершают изучение наиболее важных тем учебной дисциплины. Они служат для закрепления изученного материала, развития умений и навыков подготовки докладов, сообщений, приобретения опыта устных публичных выступлений, ведения дискуссии, аргументации и защиты выдвигаемых положений, а также для контроля преподавателем степени подготовленности студентов по изучаемой дисциплине. | | | | | |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| УП: 12.04.01\_ИПК\_ИКБСП\_2021.plx |  | стр. 11 |
| При подготовке к практическому занятию студенты имеют возможность воспользоваться консультациями преподавателя.  При подготовке к практическим занятиям студентам необходимо:  приносить с собой рекомендованную преподавателем литературу к конкретному занятию;  до очередного практического занятия по рекомендованным литературным источникам проработать теоретический материал, соответствующей темы занятия;  в начале занятий задать преподавателю вопросы по материалу, вызвавшему затруднения в его понимании и освоении при решении задач, заданных для самостоятельного решения;  в ходе семинара давать конкретные, четкие ответы по существу вопросов;  на занятии доводить каждую задачу до окончательного решения, демонстрировать понимание проведенных расчетов (анализов, ситуаций), в случае затруднений обращаться к преподавателю.  Студентам, пропустившим занятия (независимо от причин), не имеющие письменного решения задач или не подготовившиеся к данному практическому занятию, рекомендуется не позже чем в 2-недельный срок явиться на консультацию к преподавателю и отчитаться по теме, изученную на занятии.  Методические указания необходимые для изучения и прохождения дисциплины приведены в составе образовательной программы. | | |
|  |  |  |
| **6.6. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОБУЧЕНИЮ ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ И ИНВАЛИДОВ** | | |
| Освоение дисциплины обучающимися с ограниченными возможностями здоровья может быть организовано как совместно с другими обучающимися, так и в отдельных группах. Предполагаются специальные условия для получения образования обучающимися с ограниченными возможностями здоровья.  Профессорско-педагогический состав знакомится с психолого-физиологическими особенностями обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, индивидуальными программами реабилитации инвалидов (при наличии). При необходимости осуществляется дополнительная поддержка преподавания тьюторами, психологами, социальными работниками, прошедшими подготовку ассистентами.  В соответствии с методическими рекомендациями Минобрнауки РФ (утв. 8 апреля 2014 г. N АК-44/05вн) в курсе предполагается использовать социально-активные и рефлексивные методы обучения, технологии социокультурной реабилитации с целью оказания помощи в установлении полноценных межличностных отношений с другими студентами, создании комфортного психологического климата в студенческой группе. Подбор и разработка учебных материалов производятся с учетом предоставления материала в различных формах: аудиальной, визуальной, с использованием специальных технических средств и информационных систем.  Медиаматериалы также следует использовать и адаптировать с учетом индивидуальных особенностей обучения лиц с ОВЗ.  Освоение дисциплины лицами с ОВЗ осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения (персонального и коллективного использования). Материально-техническое обеспечение предусматривает приспособление аудиторий к нуждам лиц с ОВЗ.  Форма проведения аттестации для студентов-инвалидов устанавливается с учетом индивидуальных психофизических особенностей. Для студентов с ОВЗ предусматривается доступная форма предоставления заданий оценочных средств, а именно:  - в печатной или электронной форме (для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата);  - в печатной форме или электронной форме с увеличенным шрифтом и контрастностью (для лиц с нарушениями слуха, речи, зрения);  - методом чтения ассистентом задания вслух (для лиц с нарушениями зрения).  Студентам с инвалидностью увеличивается время на подготовку ответов на контрольные вопросы. Для таких студентов предусматривается доступная форма предоставления ответов на задания, а именно: | | |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| УП: 12.04.01\_ИПК\_ИКБСП\_2021.plx |  | стр. 12 |
| - письменно на бумаге или набором ответов на компьютере (для лиц с нарушениями слуха, речи);  - выбором ответа из возможных вариантов с использованием услуг ассистента (для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата);  - устно (для лиц с нарушениями зрения, опорно-двигательного аппарата).  При необходимости для обучающихся с инвалидностью процедура оценивания результатов обучения может проводиться в несколько этапов. | | |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | Autogenerated | | | | |  |  |  |  |  |  |  |
| МИНОБРНАУКИ РОССИИ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  высшего образования  «МИРЭА – Российский технологический университет» | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| **Институт комплексной безопасности и специального приборостроения** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | УТВЕРЖДАЮ | | | | | | |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | Директор ИКБСП | | | | | | |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ Бакаев А.А. | | | | | | |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | «\_\_\_» \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 2021 г. | | | | | | |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Рабочая программа дисциплины (модуля) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| **Информационные измерительные и управляющие системы** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | Читающее подразделение | | | | | |  |  | **кафедра КБ-6 «Приборы и информационно-измерительные системы»** | | | | | | | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | Направление | | | | | | |  | **12.04.01 Приборостроение** | | | | | | | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | Направленность | | | | | | |  | **Интеллектуальные приборные комплексы** | | | | | | | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | Квалификация | | | | |  |  |  | **магистр** | | | | | | | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | Форма обучения | | | | |  |  |  | **очная** | | | | | | | | | |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | Общая трудоемкость | | | |  |  |  |  | **4 з.е.** | | | | | | | | | |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| **Распределение часов дисциплины и форм промежуточной аттестации по семестрам** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Семестр | | Зачётные единицы | Распределение часов | | | | | | | | | | | | | | | Формы промежуточной аттестации | | |  |
| Всего | Лекции | | | | Лабораторные | | | Практические | Самостоятельная работа | | Контактная работа в период практики и (или) аттестации | | | Контроль |  |
| 3 | | 4 | 144 | 16 | | | | 16 | | | 16 | 60 | | 2,35 | | | 33,65 | Экзамен | | |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  | Москва 2021 | | | | | | |  |  |  |  |  |  |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 12.04.01\_ИПК\_ИКБСП\_2021.plx | |  |  | стр. 2 |
| Программу составил(и): |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
| *д-р техн. наук, профессор, Слепцов Владимир Владимирович \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_* | | | | |
|  |  |  |  |  |
| Рабочая программа дисциплины | | |  |  |
| **Информационные измерительные и управляющие системы** | | | | |
|  |  |  |  |  |
| разработана в соответствии с ФГОС ВО: | | |  |  |
| Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - магистратура по направлению подготовки 12.04.01 Приборостроение (приказ Минобрнауки России от 22.09.2017 г. № 957) | | | | |
|  |  |  |  |  |
| составлена на основании учебного плана: | | |  |  |
| направление: 12.04.01 Приборостроение  направленность: «Интеллектуальные приборные комплексы» | | | | |
|  |  |  |  |  |
| Рабочая программа одобрена на заседании кафедры | | | | |
| **кафедра КБ-6 «Приборы и информационно-измерительные системы»** | | | | |
|  |  |  |  |  |
| Протокол от 25.08.2021 № 1  Зав. кафедрой Снедков Александр Борисович \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ | | | | |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 12.04.01\_ИПК\_ИКБСП\_2021.plx | |  |  | стр. 3 |
|  |  |  |  |  |
|  | | | | |
|  |  |  |  |  |
|  | | | | |
|  |  |  |  |  |
| **Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году** | | | | |
|  |  |  |  |  |
| Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2022-2023 учебном году на заседании кафедры | | | | |
| **кафедра КБ-6 «Приборы и информационно-измерительные системы»** | | | | |
|  |  |  |  |  |
|  | Протокол от \_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 2022 г. № \_\_  Зав. кафедрой \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ | | | |
|  |  | | **Подпись Расшифровка подписи** | |
|  |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  | | | | |
|  |  |  |  |  |
|  | | | | |
|  |  |  |  |  |
| **Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году** | | | | |
|  |  |  |  |  |
| Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2023-2024 учебном году на заседании кафедры | | | | |
| **кафедра КБ-6 «Приборы и информационно-измерительные системы»** | | | | |
|  |  |  |  |  |
|  | Протокол от \_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 2023 г. № \_\_  Зав. кафедрой \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ | | | |
|  |  |  | **Подпись Расшифровка подписи** | |
|  |  |  |  |  |
|  | | | | |
|  |  |  |  |  |
|  | | | | |
|  |  |  |  |  |
| **Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году** | | | | |
|  |  |  |  |  |
| Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2024-2025 учебном году на заседании кафедры | | | | |
| **кафедра КБ-6 «Приборы и информационно-измерительные системы»** | | | | |
|  |  |  |  |  |
|  | Протокол от \_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 2024 г. № \_\_  Зав. кафедрой \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ | | | |
|  |  |  | **Подпись Расшифровка подписи** | |
|  |  |  |  |  |
|  | | | | |
|  |  |  |  |  |
|  | | | | |
|  |  |  |  |  |
| **Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году** | | | | |
|  |  |  |  |  |
| Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2025-2026 учебном году на заседании кафедры | | | | |
| **кафедра КБ-6 «Приборы и информационно-измерительные системы»** | | | | |
|  |  |  |  |  |
|  | Протокол от \_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 2025 г. № \_\_  Зав. кафедрой \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ | | | |
|  |  |  | **Подпись Расшифровка подписи** | |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 12.04.01\_ИПК\_ИКБСП\_2021.plx | | | |  | стр. 4 |
| **1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)** | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| Дисциплина «Информационные измерительные и управляющие системы» имеет своей целью способствовать формированию у обучающихся компетенций. предусмотренных данной рабочей программой в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 12.04.01 Приборостроение с учетом специфики направленности подготовки – «Интеллектуальные приборные комплексы». | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ** | | | | | |
|  | Направление: |  | 12.04.01 Приборостроение | | |
|  |
|  | Направленность: |  | Интеллектуальные приборные комплексы | | |
|  |  |  |
|  | Блок: |  | Дисциплины (модули) | | |
|  |  |  |
|  | Часть: |  | Часть, формируемая участниками образовательных отношений | | |
|  |  |  |
|  | Общая трудоемкость: |  | 4 з.е. (144 акад. час.). | | |
|  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
| **3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)** | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| В результате освоения дисциплины обучающийся должен овладеть компетенциями: | | | | | |
| **УК-2** - Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла | | | | | |
| **ПК-2** - Способен разрабатывать конструкторскую документацию на узлы и конечные сборки вновь создаваемых приборов и систем, в том числе датчико-преобразующей аппаратуры для изделий ракетно-космической техники | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), ХАРАКТЕРИЗУЮЩИЕ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ** | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **ПК-2 : Способен разрабатывать конструкторскую документацию на узлы и конечные сборки вновь создаваемых приборов и систем, в том числе датчико-преобразующей аппаратуры для изделий ракетно-космической техники** | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **ПК-2.1 : Разрабатывает конструкторскую документацию на узлы вновь создаваемых приборов и систем, в том числе датчико-преобразующей аппаратуры для изделий ракетно -космической техники** | | | | | |
| **Знать:** | | | | | |
| - теоретические основы работы с техническими измерительными устройствами | | | | | |
| **Уметь:** | | | | | |
| - применять современные методы теоретических и экспериментальных исследований узлов приборов и систем | | | | | |
| **Владеть:** | | | | | |
| - навыками работы с техническими измерительными устройствами | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **ПК-2.2 : Разрабатывает конструкторскую документацию на конечные сборки вновь создаваемых приборов и систем, в том числе датчико-преобразующей аппаратуры для изделий ракетно-космической техники** | | | | | |
| **Знать:** | | | | | |
| - методические основы и принципы обработки полученных результатов | | | | | |
| **Уметь:** | | | | | |
| - применять современные методы обработки результатов исследований приборов и систем | | | | | |
| **Владеть:** | | | | | |
| - навыками разработки конструкторской документации на конечные сборки приборов и систем | | | | | |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| УП: 12.04.01\_ИПК\_ИКБСП\_2021.plx |  | стр. 5 |
|  |  |  |
| **УК-2 : Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла** | | |
|  |  |  |
| **УК-2.1 : Формирует на основе поставленной проблемы проектную задачу и способ её решения через реализацию проектного управления** | | |
| **Знать:** | | |
| - теоретические основы работы информационно-измерительных и управляющих систем | | |
| **Уметь:** | | |
| - применять современные методы разработки информационно-измерительных и управляющих систем | | |
| **Владеть:** | | |
| - навыками работы с информационно-измерительными и управляющими системами | | |
|  |  |  |
| **УК-2.2 : Разрабатывает концепцию проекта в рамках обозначенной проблемы и план реализации проекта с учётом возможных рисков реализации и возможностей их устранения** | | |
| **Знать:** | | |
| - методические основы и принципы обработки результатов испытаний информационно- измерительных и управляющих систем | | |
| **Уметь:** | | |
| - применять современные методы исследований информационно-измерительных и управляющих систем | | |
| **Владеть:** | | |
| - навыками эксплуатации информационно-измерительных и управляющих систем | | |
|  |  |  |
| **УК-2.3 : Осуществляет мониторинг хода реализации проекта, корректирует отклонения, вносит дополнительные изменения в план реализации проекта** | | |
| **Знать:** | | |
| - методические основы контроля информационно-измерительных и управляющих систем | | |
| **Уметь:** | | |
| - разрабатывать нормативные документы на испытания и эксплуатацию информационно- измерительных и управляющих систем | | |
| **Владеть:** | | |
| - навыками испытаний информационно-измерительных и управляющих систем | | |
|  |  |  |
| **В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) ОБУЧАЮЩИЙСЯ ДОЛЖЕН** | | |
|  |  |  |
| **Знать:** | | |
| - методические основы и принципы обработки результатов испытаний информационно- измерительных и управляющих систем | | |
| - теоретические основы работы с техническими измерительными устройствами | | |
| - методические основы контроля информационно-измерительных и управляющих систем | | |
| - теоретические основы работы информационно-измерительных и управляющих систем | | |
| - методические основы и принципы обработки полученных результатов | | |
| **Уметь:** | | |
| - применять современные методы теоретических и экспериментальных исследований узлов приборов и систем | | |
| - применять современные методы обработки результатов исследований приборов и систем | | |
| - разрабатывать нормативные документы на испытания и эксплуатацию информационно- измерительных и управляющих систем | | |
| - применять современные методы исследований информационно-измерительных и управляющих систем | | |
| - применять современные методы разработки информационно-измерительных и управляющих систем | | |

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 12.04.01\_ИПК\_ИКБСП\_2021.plx | |  |  |  |  | стр. 6 |
| **Владеть:** | | | | | | |
| - навыками работы с информационно-измерительными и управляющими системами | | | | | | |
| - навыками разработки конструкторской документации на конечные сборки приборов и систем | | | | | | |
| - навыками испытаний информационно-измерительных и управляющих систем | | | | | | |
| - навыками эксплуатации информационно-измерительных и управляющих систем | | | | | | |
| - навыками работы с техническими измерительными устройствами | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |
| **4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)** | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |
| При проведении учебных занятий организация обеспечивает развитие у обучающихся навыков командной работы, межличностной коммуникации, принятия решений и лидерских качеств. | | | | | | |
| **Код занятия** | **Наименование разделов и тем /вид занятия/** | | **Сем.** | **Часов** | **Компетенции** | |
| **1. Назначение, структура и состав ИИУС** | | | | | | |
| **1.1** | **Назначение** **и** **области** **применения** **ИИУС.** **(Лек).** Назначение и области применения ИИУС. Классификация ИИУС по функциональному назначению, по расположению измеряемых величин в пространстве, по последовательности выполнения операций получения информации, по наличию специального канала связи, по автономности, по форме представления информации. | | 3 | 2 | ПК-2.1, ПК- 2.2, УК-2.1, УК-2.2 | |
| **1.2** | **Основные** **характеристики** **ИИиУС.** **Структура** **и** **состав** **ИИУС.** **(Лек).** Основные характеристики ИИиУС: количество измеряемых параметров, диапазоны измерения, точность, надежность, быстродействие, эксплуатационные характеристики. Структура и состав ИИУС. Обобщенная структурная схема. Назначение и функционирование основных блоков системы. Магистральный принцип построения системы. Использование средств вычислительной техники в составе ИИУС. Подключение компонентов к системе. | | 3 | 2 | ПК-2.1, ПК- 2.2, УК-2.1, УК-2.2 | |
| **1.3** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Выбор элементов при проектировании ИИУС | | 3 | 2 | ПК-2.1, ПК- 2.2, УК-2.1 | |
| **1.4** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Выбор элементов при проектировании ИИУС | | 3 | 2 | ПК-2.2, УК- 2.1, УК-2.2 | |
| **1.5** | **Подготовка** **к** **аудиторным** **занятиям** **(Ср).** Подготовка к аудиторным занятиям | | 3 | 10 | ПК-2.1, ПК- 2.2, УК-2.1, УК-2.2 | |
| **2. Измерительные преобразователи в каналах ИИиУС** | | | | | | |
| **2.1** | **Измерительные** **преобразователи** **в** **каналах** **ИИиУС** **(Лек).** Выбор датчиков при проектировании измерительных каналов ИИУС | | 3 | 2 | ПК-2.1, ПК- 2.2, УК-2.1, УК-2.2, УК-2.3 | |
| **2.2** | **Измерительные** **преобразователи** **в** **каналах** **ИИиУС** **(Лек).** Каналы измерения механических величин, температуры, давления, влажности, расхода жидкости и газа. | | 3 | 2 | УК-2.3, УК- 2.2, УК-2.1, ПК-2.1, ПК-2.2 | |

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 12.04.01\_ИПК\_ИКБСП\_2021.plx | |  |  |  |  | стр. 7 |
| **2.3** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Проектирование и расчет фильтров | | 3 | 2 | ПК-2.1, УК- 2.2, УК-2.3, ПК-2.2 | |
| **2.4** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Проектирование и расчет фильтров | | 3 | 2 | УК-2.3, УК- 2.2, УК-2.1, ПК-2.2 | |
| **2.5** | **Моделирование** **фильтра** **(Лаб).** Моделирование фильтра. | | 3 | 4 | ПК-2.2, УК- 2.1, УК-2.2, УК-2.3, ПК-2.1 | |
| **2.6** | **Моделирование** **фильтра** **(Лаб).** Моделирование фильтра | | 3 | 4 | ПК-2.1, ПК- 2.2, УК-2.1, УК-2.2, УК-2.3 | |
| **2.7** | **Подготовка** **к** **аудиторным** **занятиям** **(Ср).** Подготовка к аудиторным занятиям | | 3 | 20 | ПК-2.1, ПК- 2.2, УК-2.1, УК-2.2, УК-2.3 | |
| **3. Средства передачи и обработки измерительной информации** | | | | | | |
| **3.1** | **Средства** **передачи** **и** **обработки** **измерительной** **информации** **(Лек).** Сопряжение источников измерительной информации со средствами обработки. Каналы связи | | 3 | 2 | УК-2.3, УК- 2.2, УК-2.1 | |
| **3.2** | **Средства** **передачи** **и** **обработки** **измерительной** **информации** **(Лек).** Использование микроконтроллеров и ЭВМ для обработки информации и формирования сигналов управления исполнительными устройствами. | | 3 | 2 | УК-2.3, УК- 2.2, УК-2.1 | |
| **3.3** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Проектирование и расчет контуров управления | | 3 | 2 | УК-2.3, УК- 2.2, УК-2.1 | |
| **3.4** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Проектирование и расчет контуров управления | | 3 | 2 | УК-2.3, УК- 2.2, УК-2.1 | |
| **3.5** | **Подготовка** **к** **аудиторным** **занятиям** **(Ср).** Подготовка к аудиторным занятиям | | 3 | 10 | УК-2.1, УК- 2.2, УК-2.3 | |
| **4. Исполнительные устройства ИИУС** | | | | | | |
| **4.1** | **Исполнительные** **устройства** **ИИУС**  **(Лек).** Исполнительные устройства дискретного и непрерывного действия; коммутаторы; системы автоматического регулирования; схемы защиты электронных устройств от внешних воздействий. | | 3 | 2 | ПК-2.1, ПК- 2.2, УК-2.2 | |
| **4.2** | **Исполнительные** **устройства** **ИИУС**  **(Лек).** Исполнительные устройства дискретного и непрерывного действия; коммутаторы; системы автоматического регулирования; схемы защиты электронных устройств от внешних воздействий. | | 3 | 2 | ПК-2.1, ПК- 2.2, УК-2.2 | |
| **4.3** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Проектирование и расчет оптимальных алгоритмов работы ИИУС | | 3 | 2 | ПК-2.1, ПК- 2.2, УК-2.2 | |

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 12.04.01\_ИПК\_ИКБСП\_2021.plx | |  |  |  |  | стр. 8 |
| **4.4** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Проектирование и расчет оптимальных алгоритмов работы ИИУС | | 3 | 2 | ПК-2.1, ПК- 2.2, УК-2.2 | |
| **4.5** | **Натурное** **исследование** **схемы** **фильтра** **(Лаб).** Натурное исследование схемы фильтра. | | 3 | 4 | ПК-2.1, ПК- 2.2, УК-2.2 | |
| **4.6** | **Натурное** **исследование** **схемы** **фильтра** **(Лаб).** Натурное исследование схемы фильтра | | 3 | 4 | ПК-2.1, ПК- 2.2, УК-2.2 | |
| **4.7** | **Подготовка** **к** **аудиторным** **занятиям** **(Ср).** Подготовка к аудиторным занятиям | | 3 | 20 | ПК-2.1, ПК- 2.2, УК-2.2 | |
| **5. Промежуточная аттестация (экзамен)** | | | | | | |
| **5.1** | **Подготовка** **к** **сдаче** **промежуточной** **аттестации** **(Экзамен).** | | 3 | 33,65 | ПК-2.1, ПК- 2.2, УК-2.1, УК-2.2, УК-2.3 | |
| **5.2** | **Контактная** **работа** **с** **преподавателем** **в** **период** **промежуточной** **аттестации** **(КрПА).** | | 3 | 2,35 | УК-2.3, УК- 2.2, УК-2.1, ПК-2.2, ПК-2.1 | |
|  |  |  |  |  |  |  |
| **5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ** | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |
| **5.1. Перечень компетенций** | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |
| Перечень компетенций, на освоение которых направлено изучение дисциплины «Информационные измерительные и управляющие системы», с указанием результатов их формирования в процессе освоения образовательной программы, представлен в п.3 настоящей рабочей программы | | | | | | |
| **5.2. Типовые контрольные вопросы и задания** | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |
| 1) От чего зависит пропускная способность канала связи?  2) Какими физическими явлениями обусловлены потери информации в ИИУС?  3) От чего зависит суммарная погрешность сложной ИИУС?  4) В чем особенность частотного разделения каналов связи?  5) В чем особенность временного разделения каналов связи?  6) В чем особенность метода парных замещений?  7) В чем особенность метода Монте-Карло?  8) Какова взаимосвязь между запасом устойчивости системы и ее добротностью?  9) От чего зависит запас устойчивости по фазе линейной системы?  10) Какова зависимость величины перерегулирования от запаса устойчивости по фазе?  11) Каким образом описывается эффект квантования по уровню?  12) На какие показатели качества влияет нелинейность типа «ограничение сигнала»?  13) На какие показатели качества влияет нелинейность типа «люфт»?  14) Каковы методы оптимизации ИИУС?  15) В чем суть алгоритма метода ветвей и границ?  Определить и нарисовать выходной сигнал САУ с передаточной функцией W(S) при подаче на вход синусоидального сигнала амплитудой А и частотой Ω: где:  W(s) = K/(1+2×ρ×T×S+T^2×s^2 ); ; А=10; Ω = 10 рад/с;  К = 10; ρ = 1; Т = 0,1 с.  Определить и нарисовать выходной сигнал САУ с передаточной функцией W(S) при подаче на вход синусоидального сигнала амплитудой А и частотой Ω: где:  W(s) = K/(1+2×ρ×T×S+T^2×s^2 ); ; А=1; Ω = 100 рад/с;  К = 10; ρ = 0,5; Т = 1 с. | | | | | | |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 12.04.01\_ИПК\_ИКБСП\_2021.plx | | |  |  | стр. 9 |
| Определить и нарисовать выходной сигнал САУ с передаточной функцией W(S) при подаче на вход синусоидального сигнала амплитудой А и частотой Ω: где:  W(s) = K/(1+2×ρ×T×S+T^2×s^2 ); ; А=10; Ω = 20 рад/с;  К = 10; ρ = 0,5; Т = 0,1 с. | | | | | |
| **5.3. Фонд оценочных материалов** | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| Полный перечень оценочных материалов представлен в приложении 1. | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)** | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **6.1. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)** | | | | | |
| **Наименование помещенией** | | | | **Перечнь основного оборудования** | |
| Лаборатория «Системы управления» | | | | Универсальные измерительные приборы, специализированные стенды, осциллографы и генераторы | |
| Лаборатория «Интеллектуальные сенсорные системы» | | | | Цифровые измерительные приборы, в том числе виртуальные средства измерения, комплекты датчиков физических величин, средства отладки встраиваемых измерительных систем и интеллектуальных датчиков, средства разработки и отладки высокопроизводительных встраиваемых систем на базе систем на кристалле и программируемой логики, персональные компьютеры, специализированное программное обеспечение | |
| Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации | | | | Мультимедийное оборудование, специализированная мебель, наборы демонстрационного оборудования и учебно- наглядных пособий, обеспечивающие тематические иллюстрации. | |
| Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации | | | | Мультимедийное оборудование, специализированная мебель, наборы демонстрационного оборудования и учебно- наглядных пособий, обеспечивающие тематические иллюстрации. | |
| Лаборатория информационно- измерительных и управляющих систем | | | | Виртуальные средства измерений, средства отладки встраиваемых измерительных систем, персональные компьютеры, специализированное программное обеспечение, аппаратная платформа для построения интеллектуальных измерительных систем на базе MEMS-датчиков физических величин, в том числе систем ориентации и навигации, а также автономных измерительных и управляющих систем | |
| Помещение для самостоятельной работы обучающихся | | | | Компьютерная техника с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно- образовательную среду организации. | |
|  |  |  |  |  |  |
| **6.2. ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ** | | | | | |
| 1. |  | Microsoft Windows. Договор №32009183466 от 02.07.2020 г. | | | |
| 2. |  | Microsoft Office. Договор №32009183466 от 02.07.2020 г. | | | |
| 3. |  | Adobe Acrobat. Договор №31907597803 от 08.04.2019 г. | | | |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 12.04.01\_ИПК\_ИКБСП\_2021.plx | | |  | стр. 10 |
|  |  |  |  |  |
| **6.3. РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА** | | | | |
|  |  |  |  |  |
| **6.3.1. Основная литература** | | | | |
| 1. |  | Слепцов В. В., Мостовской М. В. Основы автоматического управления [Электронный ресурс]:метод. указания. - М.: РТУ МИРЭА, 2019. - – Режим доступа: http://library.mirea.ru/secret/28082019/2113.iso | | |
| 2. |  | Гайдук А. Р., Плаксиенко Е. А. Анализ и аналитический синтез цифровых систем управления [Электронный ресурс]:монография. - Санкт-Петербург: Лань, 2018. - 272 с. – Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/107282 | | |
| 3. |  | Алпатов Ю. Н. Структурно-параметрический синтез многосвязных систем управления [Электронный ресурс]:монография. - Санкт-Петербург: Лань, 2019. - 288 с. – Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/107917 | | |
|  |  |  |  |  |
| **6.3.2. Дополнительная литература** | | | | |
| 1. |  | Новоселов О. Н., Фомин А. Ф. Основы теории и расчета информационно- измерительных систем:. - М.: Машиностроение, 1991. - 336с. | | |
| 2. |  | Лукашкин В. Г., Гарипов В. К., Слепцов В. В., Смоляков А. П. Измерение и контроль неэлектрических величин:Учеб. пособие. - М.: МГУПИ, 2011. - 627 с. | | |
| 3. |  | Лукашкин В. Г., Гарипов В. К., Слепцов В. В. Измерение и контроль геометрических величин:. - М.: МГУПИ, 2009. - | | |
| 4. |  | Лукашкин В. Г., Гарипов В. К., Слепцов В. В., Вишнеков А. В. Автоматизация измерений, контроля и управления:Справочник. - М.: Машиностроение-1, 2005. - 663 с. | | |
| 5. |  | Слепцов В. В., Гарипов В. К. Распределенные информационно-измерительные системы в гибких автоматизированных производствах:. - М.: МГАПИ, 1999. - 152 с. | | |
|  |  |  |  |  |
| **6.4. РЕКОМЕНДУЕМЫЙ ПЕРЕЧЕНЬ СОВРЕМЕННЫХ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ БАЗ ДАННЫХ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ** | | | | |
| 1. |  | Электронный фонд правовой и нормативно-технической документации Техноэксперт http://www.docs.cntd.ru | | |
| 2. |  | Научная электронная библиотека http://www.elibrary.ru | | |
| 3. |  | Информационный портал системы международного цитирования Scopus  https://www.scopus.com | | |
| 4. |  | Российский технологический журнал  https://www.rtj.mirea.ru | | |
|  |  |  |  |  |
| **6.5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)** | | | | |
| Самостоятельная работа студента направлена на подготовку к учебным занятиям и на развитие знаний, умений и навыков, предусмотренных программой дисциплины.  В соответствии с учебным планом дисциплина может предусматривать лекции, практические занятия и лабораторные работы, а также выполнение и защиту курсового проекта (работы). Успешное изучение дисциплины требует посещения всех видов занятий, выполнение заданий преподавателя и ознакомления с основной и дополнительной литературой. В зависимости от мероприятий, предусмотреннх учебным планом и разделом 4, данной программы, студент выбирает методические указания для самостоятельной работы из приведённых ниже.  При подготовке к лекционным занятиям студентам необходимо:  перед очередной лекцией необходимо просмотреть конспект материала предыдущей лекции. При затруднениях в восприятии материала следует обратиться к основным литературным источникам. Если разобраться в материале опять не удалось, то обратитесь к лектору (по графику его консультаций) или к преподавателю на практических занятиях.  Практические занятия завершают изучение наиболее важных тем учебной дисциплины. Они служат для закрепления изученного материала, развития умений и навыков подготовки докладов, сообщений, приобретения опыта устных публичных выступлений, ведения | | | | |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| УП: 12.04.01\_ИПК\_ИКБСП\_2021.plx |  | стр. 11 |
| дискуссии, аргументации и защиты выдвигаемых положений, а также для контроля преподавателем степени подготовленности студентов по изучаемой дисциплине.  При подготовке к практическому занятию студенты имеют возможность воспользоваться консультациями преподавателя.  При подготовке к практическим занятиям студентам необходимо:  приносить с собой рекомендованную преподавателем литературу к конкретному занятию;  до очередного практического занятия по рекомендованным литературным источникам проработать теоретический материал, соответствующей темы занятия;  в начале занятий задать преподавателю вопросы по материалу, вызвавшему затруднения в его понимании и освоении при решении задач, заданных для самостоятельного решения;  в ходе семинара давать конкретные, четкие ответы по существу вопросов;  на занятии доводить каждую задачу до окончательного решения, демонстрировать понимание проведенных расчетов (анализов, ситуаций), в случае затруднений обращаться к преподавателю.  Студентам, пропустившим занятия (независимо от причин), не имеющие письменного решения задач или не подготовившиеся к данному практическому занятию, рекомендуется не позже чем в 2-недельный срок явиться на консультацию к преподавателю и отчитаться по теме, изученную на занятии.  Методические указания необходимые для изучения и прохождения дисциплины приведены в составе образовательной программы. | | |
|  |  |  |
| **6.6. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОБУЧЕНИЮ ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ И ИНВАЛИДОВ** | | |
| Освоение дисциплины обучающимися с ограниченными возможностями здоровья может быть организовано как совместно с другими обучающимися, так и в отдельных группах. Предполагаются специальные условия для получения образования обучающимися с ограниченными возможностями здоровья.  Профессорско-педагогический состав знакомится с психолого-физиологическими особенностями обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, индивидуальными программами реабилитации инвалидов (при наличии). При необходимости осуществляется дополнительная поддержка преподавания тьюторами, психологами, социальными работниками, прошедшими подготовку ассистентами.  В соответствии с методическими рекомендациями Минобрнауки РФ (утв. 8 апреля 2014 г. N АК-44/05вн) в курсе предполагается использовать социально-активные и рефлексивные методы обучения, технологии социокультурной реабилитации с целью оказания помощи в установлении полноценных межличностных отношений с другими студентами, создании комфортного психологического климата в студенческой группе. Подбор и разработка учебных материалов производятся с учетом предоставления материала в различных формах: аудиальной, визуальной, с использованием специальных технических средств и информационных систем.  Медиаматериалы также следует использовать и адаптировать с учетом индивидуальных особенностей обучения лиц с ОВЗ.  Освоение дисциплины лицами с ОВЗ осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения (персонального и коллективного использования). Материально-техническое обеспечение предусматривает приспособление аудиторий к нуждам лиц с ОВЗ.  Форма проведения аттестации для студентов-инвалидов устанавливается с учетом индивидуальных психофизических особенностей. Для студентов с ОВЗ предусматривается доступная форма предоставления заданий оценочных средств, а именно:  - в печатной или электронной форме (для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата);  - в печатной форме или электронной форме с увеличенным шрифтом и контрастностью (для лиц с нарушениями слуха, речи, зрения);  - методом чтения ассистентом задания вслух (для лиц с нарушениями зрения).  Студентам с инвалидностью увеличивается время на подготовку ответов на | | |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| УП: 12.04.01\_ИПК\_ИКБСП\_2021.plx |  | стр. 12 |
| контрольные вопросы. Для таких студентов предусматривается доступная форма предоставления ответов на задания, а именно:  - письменно на бумаге или набором ответов на компьютере (для лиц с нарушениями слуха, речи);  - выбором ответа из возможных вариантов с использованием услуг ассистента (для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата);  - устно (для лиц с нарушениями зрения, опорно-двигательного аппарата).  При необходимости для обучающихся с инвалидностью процедура оценивания результатов обучения может проводиться в несколько этапов. | | |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | Autogenerated | | | | |  |  |  |  |  |  |  |
| МИНОБРНАУКИ РОССИИ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  высшего образования  «МИРЭА – Российский технологический университет» | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| **Институт комплексной безопасности и специального приборостроения** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | УТВЕРЖДАЮ | | | | | | |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | Директор ИКБСП | | | | | | |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ Бакаев А.А. | | | | | | |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | «\_\_\_» \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 2021 г. | | | | | | |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Рабочая программа дисциплины (модуля) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| **Коммуникативные технологии в профессиональной сфере на иностранном языке (английский)** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | Читающее подразделение | | | | | |  |  | **кафедра иностранных языков (ИРТС)** | | | | | | | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | Направление | | | | | | |  | **12.04.01 Приборостроение** | | | | | | | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | Направленность | | | | | | |  | **Интеллектуальные приборные комплексы** | | | | | | | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | Квалификация | | | | |  |  |  | **магистр** | | | | | | | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | Форма обучения | | | | |  |  |  | **очная** | | | | | | | | | |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | Общая трудоемкость | | | |  |  |  |  | **3 з.е.** | | | | | | | | | |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| **Распределение часов дисциплины и форм промежуточной аттестации по семестрам** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Семестр | | Зачётные единицы | Распределение часов | | | | | | | | | | | | | | | Формы промежуточной аттестации | | |  |
| Всего | Лекции | | | | Лабораторные | | | Практические | Самостоятельная работа | | Контактная работа в период практики и (или) аттестации | | | Контроль |  |
| 1 | | 3 | 108 | 0 | | | | 0 | | | 32 | 58 | | 0,25 | | | 17,75 | Зачет | | |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  | Москва 2021 | | | | | | |  |  |  |  |  |  |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 12.04.01\_ИПК\_ИКБСП\_2021.plx | |  |  | стр. 2 |
| Программу составил(и): |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
| *канд. пед. наук, доцент, Катахова Н.В. \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_* | | | | |
|  |  |  |  |  |
| Рабочая программа дисциплины | | |  |  |
| **Коммуникативные технологии в профессиональной сфере на иностранном языке (английский)** | | | | |
|  |  |  |  |  |
| разработана в соответствии с ФГОС ВО: | | |  |  |
| Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - магистратура по направлению подготовки 12.04.01 Приборостроение (приказ Минобрнауки России от 22.09.2017 г. № 957) | | | | |
|  |  |  |  |  |
| составлена на основании учебного плана: | | |  |  |
| направление: 12.04.01 Приборостроение  направленность: «Интеллектуальные приборные комплексы» | | | | |
|  |  |  |  |  |
| Рабочая программа одобрена на заседании кафедры | | | | |
| **кафедра иностранных языков (ИРТС)** | | | | |
|  |  |  |  |  |
| Протокол от 23.03.2021 № 8  Зав. кафедрой Чернова Н.И. \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ | | | | |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 12.04.01\_ИПК\_ИКБСП\_2021.plx | |  |  | стр. 3 |
|  |  |  |  |  |
|  | | | | |
|  |  |  |  |  |
|  | | | | |
|  |  |  |  |  |
| **Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году** | | | | |
|  |  |  |  |  |
| Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2022-2023 учебном году на заседании кафедры | | | | |
| **кафедра иностранных языков (ИРТС)** | | | | |
|  |  |  |  |  |
|  | Протокол от \_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 2022 г. № \_\_  Зав. кафедрой \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ | | | |
|  |  | | **Подпись Расшифровка подписи** | |
|  |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  | | | | |
|  |  |  |  |  |
|  | | | | |
|  |  |  |  |  |
| **Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году** | | | | |
|  |  |  |  |  |
| Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2023-2024 учебном году на заседании кафедры | | | | |
| **кафедра иностранных языков (ИРТС)** | | | | |
|  |  |  |  |  |
|  | Протокол от \_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 2023 г. № \_\_  Зав. кафедрой \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ | | | |
|  |  |  | **Подпись Расшифровка подписи** | |
|  |  |  |  |  |
|  | | | | |
|  |  |  |  |  |
|  | | | | |
|  |  |  |  |  |
| **Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году** | | | | |
|  |  |  |  |  |
| Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2024-2025 учебном году на заседании кафедры | | | | |
| **кафедра иностранных языков (ИРТС)** | | | | |
|  |  |  |  |  |
|  | Протокол от \_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 2024 г. № \_\_  Зав. кафедрой \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ | | | |
|  |  |  | **Подпись Расшифровка подписи** | |
|  |  |  |  |  |
|  | | | | |
|  |  |  |  |  |
|  | | | | |
|  |  |  |  |  |
| **Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году** | | | | |
|  |  |  |  |  |
| Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2025-2026 учебном году на заседании кафедры | | | | |
| **кафедра иностранных языков (ИРТС)** | | | | |
|  |  |  |  |  |
|  | Протокол от \_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 2025 г. № \_\_  Зав. кафедрой \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ | | | |
|  |  |  | **Подпись Расшифровка подписи** | |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 12.04.01\_ИПК\_ИКБСП\_2021.plx | | | |  | стр. 4 |
| **1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)** | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| Дисциплина «Коммуникативные технологии в профессиональной сфере на иностранном языке (английский)» имеет своей целью способствовать формированию у обучающихся компетенций. предусмотренных данной рабочей программой в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 12.04.01 Приборостроение с учетом специфики направленности подготовки – «Интеллектуальные приборные комплексы». | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ** | | | | | |
|  | Направление: |  | 12.04.01 Приборостроение | | |
|  |
|  | Направленность: |  | Интеллектуальные приборные комплексы | | |
|  |  |  |
|  | Блок: |  | Дисциплины (модули) | | |
|  |  |  |
|  | Часть: |  | Часть, формируемая участниками образовательных отношений | | |
|  |  |  |
|  | Общая трудоемкость: |  | 3 з.е. (108 акад. час.). | | |
|  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
| **3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)** | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| В результате освоения дисциплины обучающийся должен овладеть компетенциями: | | | | | |
| **УК-4** - Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном(ых) языке(ах), для академического и профессионального взаимодействия | | | | | |
| **УК-5** - Способен анализировать и учитывать разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия | | | | | |
| **ПК-2** - Способен разрабатывать конструкторскую документацию на узлы и конечные сборки вновь создаваемых приборов и систем, в том числе датчико-преобразующей аппаратуры для изделий ракетно-космической техники | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), ХАРАКТЕРИЗУЮЩИЕ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ** | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **ПК-2 : Способен разрабатывать конструкторскую документацию на узлы и конечные сборки вновь создаваемых приборов и систем, в том числе датчико-преобразующей аппаратуры для изделий ракетно-космической техники** | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **ПК-2.1 : Разрабатывает конструкторскую документацию на узлы вновь создаваемых приборов и систем, в том числе датчико-преобразующей аппаратуры для изделий ракетно -космической техники** | | | | | |
| **Знать:** | | | | | |
| - профессиональную терминологию на иностранном языке | | | | | |
| **Уметь:** | | | | | |
| - применять профессиональную терминологию на иностранном языке в устной и письменной речи | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **ПК-2.2 : Разрабатывает конструкторскую документацию на конечные сборки вновь создаваемых приборов и систем, в том числе датчико-преобразующей аппаратуры для изделий ракетно-космической техники** | | | | | |
| **Владеть:** | | | | | |
| - терминосистемой для устного и письменного профессионального общения | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **УК-5 : Способен анализировать и учитывать разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия** | | | | | |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| УП: 12.04.01\_ИПК\_ИКБСП\_2021.plx |  | стр. 5 |
|  |  |  |
| **УК-5.1 : Анализирует важнейшие идеологические и культурные ценности** | | |
|  |  |  |
| **Знать:** | | |
| - психологические основы социального взаимодействия; направленного на решение профессиональных задач | | |
| **Уметь:** | | |
| - грамотно, доступно излагать профессиональную информацию в процессе межкультурного взаимодействия | | |
| **Владеть:** | | |
| - организацией продуктивного взаимодействия в профессиональной среде с учетом национальных, этнокультурных, конфессиональных особенностей | | |
|  |  |  |
| **УК-5.2 : Выстраивает социальное и профессиональное взаимодействие с учётом особенностей деловой и общей культуры представителей других этносов и конфессий, различных социальных групп** | | |
| **Знать:** | | |
| - нормы и этикет взаимодействия с иностранными партнерами для делового общения | | |
| **Уметь:** | | |
| - осуществлять устную и письменную деловую коммуникацию на иностранном языке | | |
| **Владеть:** | | |
| - навыками устной и письменной деловой коммуникации | | |
|  |  |  |
| **УК-4 : Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном(ых) языке(ах), для академического и профессионального взаимодействия** | | |
|  |  |  |
| **УК-4.1 : Составляет типовую деловую документацию для академического и профессионального взаимодействия** | | |
| **Знать:** | | |
| - общие правила ведения деловой документации | | |
| **Уметь:** | | |
| - оформлять разные виды деловой документации | | |
| **Владеть:** | | |
| - стилем деловой переписки на иностранном языке | | |
|  |  |  |
| **УК-4.2 : Представляет результаты своей профессиональной деятельности и участвует в дискуссиях на иностранном языке** | | |
| **Знать:** | | |
| - терминологическую профессиональную базу для осуществления профессионального общения на иностранном языке | | |
| **Уметь:** | | |
| - профессиональную лексику и базовую грамматикку для устного и письменного общения на иностранном языке | | |
| **Владеть:** | | |
| - навыками и этикетом профессионального общения на иностранном языке для участия в профессиональных дискуссиях | | |
|  |  |  |
| **В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) ОБУЧАЮЩИЙСЯ ДОЛЖЕН** | | |
|  |  |  |
| **Знать:** | | |
| - терминологическую профессиональную базу для осуществления профессионального общения на иностранном языке | | |
| - нормы и этикет взаимодействия с иностранными партнерами для делового общения | | |
| - психологические основы социального взаимодействия; направленного на решение профессиональных задач | | |

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 12.04.01\_ИПК\_ИКБСП\_2021.plx | |  |  |  |  | стр. 6 |
| - общие правила ведения деловой документации | | | | | | |
| - профессиональную терминологию на иностранном языке | | | | | | |
| **Уметь:** | | | | | | |
| - осуществлять устную и письменную деловую коммуникацию на иностранном языке | | | | | | |
| - применять профессиональную терминологию на иностранном языке в устной и письменной речи | | | | | | |
| - грамотно, доступно излагать профессиональную информацию в процессе межкультурного взаимодействия | | | | | | |
| - профессиональную лексику и базовую грамматикку для устного и письменного общения на иностранном языке | | | | | | |
| - оформлять разные виды деловой документации | | | | | | |
| **Владеть:** | | | | | | |
| - стилем деловой переписки на иностранном языке | | | | | | |
| - терминосистемой для устного и письменного профессионального общения | | | | | | |
| - организацией продуктивного взаимодействия в профессиональной среде с учетом национальных, этнокультурных, конфессиональных особенностей | | | | | | |
| - навыками и этикетом профессионального общения на иностранном языке для участия в профессиональных дискуссиях | | | | | | |
| - навыками устной и письменной деловой коммуникации | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |
| **4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)** | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |
| При проведении учебных занятий организация обеспечивает развитие у обучающихся навыков командной работы, межличностной коммуникации, принятия решений и лидерских качеств. | | | | | | |
| **Код занятия** | **Наименование разделов и тем /вид занятия/** | | **Сем.** | **Часов** | **Компетенции** | |
| **1. Вводно-корректирующий курс** | | | | | | |
| **1.1** | **Подготовка** **к** **аудиторным** **занятиям** **(Ср).** | | 1 | 6 | УК-4.2, ПК- 2.1, ПК-2.2 | |
| **1.2** | **Выполнение** **тестов** **(Пр).** Содержание и задачи курса. Требования, предъявляемые к студентам. Проведения тестирования с целью определения уровня владения иностранном языком. | | 1 | 2 | УК-4.2, ПК- 2.1, ПК-2.2 | |
| **2. Основной курс** | | | | | | |
| **2.1** | **Подготовка** **к** **аудиторным** **занятиям** **(Ср).** | | 1 | 6 | УК-4.1, УК- 5.2, УК-5.1 | |
| **2.2** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Межкультурная коммуникация,  Беседы на общие темы: работа, досуг, приглашение, согласие, отказ | | 1 | 2 | УК-4.1, УК- 5.2, УК-5.1 | |
| **2.3** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Межкультурная коммуникация,  Беседы на общие темы: работа, досуг, приглашение, согласие, отказ (продолжение) | | 1 | 2 | УК-4.1, УК- 5.2, УК-5.1 | |
| **2.4** | **Подготовка** **к** **аудиторным** **занятиям** **(Ср).** | | 1 | 37 | УК-4.1 | |
| **2.5** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Разговорный стиль, Научный стиль, Официально-деловой стиль | | 1 | 2 | УК-4.1 | |
| **2.6** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Разговорный стиль, Научный стиль, Официально-деловой стиль (продолжение) | | 1 | 2 | УК-4.1 | |

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 12.04.01\_ИПК\_ИКБСП\_2021.plx | |  |  |  |  | стр. 7 |
| **2.7** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Разговорный стиль, Научный стиль, Официально-деловой стиль (продолжение) | | 1 | 2 | УК-4.1 | |
| **2.8** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** E-mail, телефонные переговоры, Skype, видеоконференции, СМС | | 1 | 2 | УК-4.1 | |
| **2.9** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** E-mail, телефонные переговоры, Skype, видеоконференции, СМС (продолжение) | | 1 | 2 | УК-4.1 | |
| **2.10** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** E-mail, телефонные переговоры, Skype, видеоконференции, СМС (продолжение) | | 1 | 2 | УК-4.1 | |
| **2.11** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Деловая (официальная) переписка, составление резюме,  Составление отчетов, меморандумов, протоколов заседаний | | 1 | 2 | УК-4.1 | |
| **2.12** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Деловая (официальная) переписка, составление резюме,  Составление отчетов, меморандумов, протоколов заседаний (продолжение) | | 1 | 2 | УК-4.1 | |
| **2.13** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Деловая (официальная) переписка, составление резюме,  Составление отчетов, меморандумов, протоколов заседаний (продолжение) | | 1 | 2 | УК-4.1 | |
| **2.14** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Планирование и оформление статей, Аннотации и рефераты, Доклады | | 1 | 2 | УК-4.1 | |
| **2.15** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Планирование и оформление статей, Аннотации и рефераты, Доклады (продолжение) | | 1 | 2 | УК-4.1 | |
| **2.16** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Планирование и оформление статей, Аннотации и рефераты, Доклады (продолжение) | | 1 | 2 | УК-4.1 | |
| **2.17** | **Написание** **домашней** **письменной** **работы** **(эссе,** **реферата)** **(Ср).** | | 1 | 9 | УК-4.1 | |
| **2.18** | **Защита** **рефератов** **(Пр).** Презентации, доклады на конференциях, защита проекта | | 1 | 2 | УК-4.1 | |
| **3. Промежуточная аттестация (зачёт)** | | | | | | |
| **3.1** | **Подготовка** **к** **сдаче** **промежуточной** **аттестации** **(Зачёт).** | | 1 | 17,75 | УК-4.1, УК- 4.2, УК-5.2, УК-5.1, ПК- 2.1, ПК-2.2 | |
| **3.2** | **Контактная** **работа** **с** **преподавателем** **в** **период** **промежуточной** **аттестации** **(КрПА).** | | 1 | 0,25 | УК-4.1, УК- 4.2, УК-5.2, УК-5.1, ПК- 2.1, ПК-2.2 | |
|  |  |  |  |  |  |  |
| **5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ** | | | | | | |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| УП: 12.04.01\_ИПК\_ИКБСП\_2021.plx |  | стр. 8 |
| **5.1. Перечень компетенций** | | |
|  |  |  |
| Перечень компетенций, на освоение которых направлено изучение дисциплины «Коммуникативные технологии в профессиональной сфере на иностранном языке (английский)», с указанием результатов их формирования в процессе освоения образовательной программы, представлен в п.3 настоящей рабочей программы | | |
| **5.2. Типовые контрольные вопросы и задания** | | |
|  |  |  |
| Пример задания по разделу1:  EntryTest  Use the proper form.  Nouns:  1. Both my (brother-in-law) work in a bank which is situated on the (outskirt/outskirts) of town.  2. Look! Two (aircraft) are flying in the dark sky.  3. My (grandmother) favourite TV series (be) 'Santa Barbara'.  4. When (be) the latest news on TV? - (It, They) (be) at 9 a.m.  5. Two kilometers (be) a long way to go on foot.  6. The police (be) after the escaped prisoners.  7. Oh dear. Measles (be) quite a serious illness.  8. My (sister-in-law) family is not very large.  9. Cambridge University was exclusively for (man) until 1871 when the first (woman) college was opened.  Articles:  10. My uncle was operated yesterday. He is still in ... hospital. I'm going to ... hospital to see him.  11. ... life will be very different in ... future.  12. ... villages-in this part of ... country near ... Thames are very beautiful.  13. ... Nightingales belonged to ... highest social class of ... England.  14. What do you call ... people of ... China? - ... Chinese.  15. ... man must do everything possible to save ... environment and ... life on ... planet of Earth.  16. ... English language was brought onto ... British Isles in ... middle of ... fifth century by ... Angles, Saxons and Jutes who came there from ... North of ... Germany.  17. Near ... British Museum you can see the tall building of ... University of London.  18. ... Statue of Liberty was ... gift of friendship from ... France to ... United States.  Tenses in the Active and Passive Voice. The Sequence of Tenses:  19. I never (read) a story that (interest) me so much as the one I (read) last night.  20. When we (go) to see them last night, they (play) chess, they (say) they (play) since six o'clock.  21. You (go) with us to the Zoo tomorrow if you (be) a good boy.  22. No sooner we (finish) the translation of the text than the bell (ring).  23. Why you (not, make, do) an effort to improve your life? I wish you (make) an effort to change everything.  24. If I (be) you, I (think) twice before accepting his invitation.  25. 1 wish you (discuss) this (serious, seriously) tomorrow. It isn't funny.  26. All the doors and windows (lock) before we went on holiday, but the house (break into) when we (return) home.  27. Our house (surround) by a beautiful garden. The garden (plant) by my grandfather many years ago.  28. The Cambridge Folk Festival very well (organize), and there are never (any, some) of the serious problems which can (cause) by large crowds.  29. The oldest college in Cambridge University is Peterhouse, which (found) in 1284, and the most recent is Robinson College which (open) in 1977.  30. I'd like to know who Australia (discover) by? - Ask the teacher about it, ...?  31. Dan said that he (call) you (tomorrow). - If he (call) me in the evening, I (be) very busy. I wish he (call) me in the morning.  32. We thought that the parcel (deliver) in time, but the postman (not, come) yet. | | |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| УП: 12.04.01\_ИПК\_ИКБСП\_2021.plx |  | стр. 9 |
| 33. The furniture (rearrange) today, and the flat (look) very cozy now.  Modal verbs:  34. Let's discuss this over lunch, ...? - OK. We (can, had to, may) discuss this (later, lately).  35. Cambridge (can, must, may) be one of the best-known towns in the world and (may, can, must) (find) on most tourists' lists of places to visit. You (should, have to, might) go there yourself to see this town. I (mustn't, can't, needn't ) do it, I (be) there several times.  36. Everyone (can, should, might) pay taxes to the government.  Pronouns and Prepositions:  37. (Some, any, few) beautiful roses (give) (on, to, for). Jane (to, by, at, for) Patrick (by, at, on) (her, hers) birthday.  38. The house was small and there (be) not (many, much, little, a little) rooms in it.  39. (What, how) is Rob like? - He is generous and kind.  40. The secretary just (sign) (this, these, that) letters (of, on, by) behalf (on, for, at, of) the manager.  Adjectives and Adverbs:  41. (Old) she gets, (forgetful) she becomes. (A, the, -) elderly and (at, an, the, -) old (be) often forgetful.  42.1 think the American version of 'War and Peace' was (lit-tle) interesting than (our, ours).  43. For (far) information, please write to the above address.  44. Now there (be) about 12,000 students in Oxford, and the University and the town live (happy, happily) side by side.  45. Mr. Smith is much (old) than his wife but they are (happy) couple I ever (meet).  Пример задания по разделу 2:  Complete the sentences with a preposition.  Example: Many thanks for your prompt reply.  1. I have put some information\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ the post.  2. We believe \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ buying from local suppliers.  3. We are looking \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ a new supplier.  4. I have forwarded your enquiry \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_BMES.  5. Where can I buy spare parts \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ our machinery?  6. I am interested \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ your new range of furniture.  7. \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ reference \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ your enquiry, I have attached our latest brochure.  Ex.1. Match the two parts of the sentences used in making enquiries.  1. I’d like to know a. some more information about our products.  2. We are having problems b. to our brochure.  3. We can recommend c. arranging a suitable delivery date.  4. We are looking d. you could send us more information.  5. I’ll send you e. where we can buy spare parts.  6. Please refer f. a supplier in London.  7. We would like to arrange g. on your website.  8. We would be grateful if h. for a new supplier.  9. I couldn’t find the information i. a visit  Пример задания по разделу 3:  Complete the text with a suitable word from the box. There is one extra word  While On the other hand so nevertheless moreover thus although  Would you like to become a scientist? Many students would answer this question with a definite “no” \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ quite a lot of them dreamed about making scientific breakthroughs in medicine, physics or chemistry in their childhood. Soon do youngsters realize the real scientific work is not that exciting and flashy as it is shown in popular films and comic books. \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_, what does it take to become a great scientist?  \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ some inborn gift is thought to be a prerequisite for a great scientist, greatness in | | |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| УП: 12.04.01\_ИПК\_ИКБСП\_2021.plx |  | стр. 10 |
| science is mainly about hard work and determination, rather than talent and vision. History knows many examples of a great scientific insight being wasted because a scientist wasn't determined enough to continue his work under financial, political or social pressure.  \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ all this hard work might appear pointless if a scientist lacks curiosity and courage to ask questions about the world and try to answer them. \_\_\_\_\_\_\_\_, a great scientist poses unusual questions about the world and is able to apply his determination, skill and infinite energy to find the answer.  \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_, which is more important, a great scientist should never lose sight of his high moral principles and humanistic values so that his discoveries would serve progress and prosperity rather than violence and injustice.  b. Write a similar answer to one of the following questions. Use the word from the box above.  1) What does it take to be a great programmer?  2) What scientist can you call your idol and why?  Пример задания по разделу 4.  Task. Speak on the following ways of communication. Comment on each of the way and say which one is the most suitable for you?  1. Letters. 4. Handwritten notes.  2. Face-to-face. 5. Telephone calls.  3. E-mail  E-mail  Discus or think about these questions  1. About how many emails do you send every day?  2. Who do you send them to?  3. What do you like about emails?  4. What don’t you like about them?  Write a short e-mail (about 30 words) to all staff in the Marketing Department.  Пример задания по разделу 5:  Read the instructions and write a letter (60-90 words). Begin it with a salutation and end politely.  You are a senior manager in the Human Resources Department of a big company. Two days ago, you interviewed candidates applied for the position of a sales manager. Write a letter to the successful candidate. Give the name of the position, the starting day, the salary and number of days of annual leave. Add any other information that will be useful.  You may need the following phrases: We are pleased to inform you; you have been successful in your application for the position…; we would like you to start…; your starting salary will be…; you can take … days’ annual leave; a copy of the contract; confirm the acceptance of the offer.  Now the task for you: read this letter of complaint from a customer and write a reply of 50-60 words to your customer.  Dear Sir or Madam!  This morning we received a consignment of printers from you (Order SN206). On unpacking the boxes, we noticed that all the printers were damaged.  Could you please arrange to send a replacement order as soon as possible and arrange to collect the damaged goods? Hopefully, we will not have to pay for this.  Yours faithfully  While replying keep to the layout offered:  - Thanking her for her letter.  - Apologizing for the problem.  - Agreeing to replace the damaged goods today.  - Offering to collect the damaged goods, at no extra cost.  Пример задания по разделу 6.  Task. Write a summary and an abstract of the article you’ve read. | | |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 12.04.01\_ИПК\_ИКБСП\_2021.plx | | |  |  | стр. 11 |
| – Защита проекта (на иностранном языке) по тематике, выбранной магистрантом (раздел дисциплины 7). | | | | | |
| **5.3. Фонд оценочных материалов** | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| Полный перечень оценочных материалов представлен в приложении 1. | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)** | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **6.1. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)** | | | | | |
| **Наименование помещенией** | | | | **Перечнь основного оборудования** | |
| Лингофонный кабинет | | | | Компьютерная техника с возможностью подключения к сети Интернет | |
| Лингофонный кабинет | | | | Компьютерная техника с возможностью подключения к сети Интернет | |
| Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации | | | | Мультимедийное оборудование, специализированная мебель, наборы демонстрационного оборудования и учебно- наглядных пособий, обеспечивающие тематические иллюстрации. | |
| Помещение для самостоятельной работы обучающихся | | | | Компьютерная техника с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно- образовательную среду организации. | |
|  |  |  |  |  |  |
| **6.2. ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ** | | | | | |
| 1. |  | Microsoft Windows. Договор №32009183466 от 02.07.2020 г. | | | |
| 2. |  | Microsoft Office. Договор №32009183466 от 02.07.2020 г. | | | |
| 3. |  | Google Chrome. Свободное программное обеспечение | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **6.3. РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА** | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **6.3.1. Основная литература** | | | | | |
| 1. |  | Абайдуллина О. С., Иоффе Н. Е., Каппушева И. Ш. Techno Stories to Be Discussed Part One [Электронный ресурс]:учебно-методическое пособие. - М.: РТУ МИРЭА, 2020. - – Режим доступа: https://library.mirea.ru/secret/16022021/2578.iso | | | |
| 2. |  | Рыбакова М. В. Английский язык. Тестовые задания для внеаудиторной самостоятельной работы [Электронный ресурс]:Учебно-методическое пособие для магистрантов технических направлений подготовки. - М.: РТУ МИРЭА, 2020. - – Режим доступа: https://library.mirea.ru/secret/15032021/2591.iso | | | |
| 3. |  | Дидык Н. В. Professional English [Электронный ресурс]:учебно-методическое пособие. - М.: РТУ МИРЭА, 2020. - – Режим доступа: https://library.mirea.ru/secret/16022021/2579.iso | | | |
| 4. |  | Удалова Н. В., Катахова Н. В. Английский язык [Электронный ресурс]:учебно-метод. пособие "Лексикология" для бакалавров и магистрантов всех направлений подготовки РТУ МИРЭА. - М.: РТУ МИРЭА, 2019. - – Режим доступа: http://library.mirea.ru/secret/05062019/2043.iso | | | |
| 5. |  | Чернова Н. И., Катахова Н .В. English Grammar Peculiarities Part I [Электронный ресурс]:учебно-методическое пособие по английскому языку для бакалавров, магистрантов и аспирантов всех направлений подготовки РТУ МИРЭА. - М.: РТУ МИРЭА, 2020. - – Режим доступа: https://library.mirea.ru/secret/16022021/2556.iso | | | |
| 6. |  | Гаврилова Е. А., Прокопчук А. Р. English for Business Communication [Электронный ресурс]:учебно-методическое пособие. - М.: РТУ МИРЭА, 2020. - – Режим доступа: https://library.mirea.ru/secret/04122020/2433.iso | | | |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 12.04.01\_ИПК\_ИКБСП\_2021.plx | | |  | стр. 12 |
| 7. |  | Рыбакова М. В. Английский язык [Электронный ресурс]:метод. пособие для магистрантов. - М.: МИРЭА, 2017. - – Режим доступа: http://library.mirea.ru/secret/12012018/1623.iso | | |
| 8. |  | Чернова Н. И., Катахова Н. В. English for Robotics [Электронный ресурс]:учеб. пособие для бакалавров, специалистов и магистрантов по направлению подготовки и спец. "Мехатроника и робототехника". - М.: РТУ МИРЭА, 2019. - – Режим доступа: http://library.mirea.ru/secret/05062019/2038.iso | | |
| 9. |  | Абайдуллина О. С., Карлина Н. Е. "Can Talk" Part Two [Электронный ресурс]:учебно- метод. пособие. - М.: РТУ МИРЭА, 2018. - – Режим доступа: http://library.mirea.ru/secret/06032019/1970.iso | | |
| 10. |  | Удалова Н. В., Чугаева К. М. Simple Compound [Электронный ресурс]:учебно- методическое пособие. - М.: РТУ МИРЭА, 2020. - – Режим доступа: https://library.mirea.ru/secret/16022021/2582.iso | | |
| 11. |  | Шевцова Г. В., Москалец Л. Е. Английский язык для технических вузов:учебное пособие. - М.: ФЛИНТА, 2018. - 392 с. | | |
| 12. |  | Абайдуллина О. С., Карлина Н. Е. "CanTalk" Pat one [Электронный ресурс]:метод. указания. - М.: МИРЭА, 2017. - – Режим доступа: http://library.mirea.ru/secret/12012018/1621.iso | | |
| 13. |  | Чернова Н. И., Катахова Н. В. Engineering in english [Электронный ресурс]:Хрестоматия. - М.: МИРЭА, 2018. - – Режим доступа: http://library.mirea.ru/secret/18062018/1759.iso | | |
|  |  |  |  |  |
| **6.3.2. Дополнительная литература** | | | | |
| 1. |  | Курсевич Д. В., Асадуллина Э. Ф. IT in a nutshell [Электронный ресурс]:учебно-метод. указания и контрольно-тренировочные упражнения. - М.: МИРЭА, 2016. - – Режим доступа: http://library.mirea.ru/secret/e\_1112.iso | | |
| 2. |  | Манджиев А. А. English essentials for electronics [Электронный ресурс]:учебно-метод. пособие. - М.: МИРЭА, 2016. - – Режим доступа: http://library.mirea.ru/secret/ab/1387.iso | | |
| 3. |  | Чернова Н. И., Катахова Н. В., Ульянова Э. Ф. Guidance to describing graphs, tables and trends. Английский язык [Электронный ресурс]:метод. указания и контрольно- тренировочные упроажнения. - М.: МИРЭА, 2016. - – Режим доступа: http://library.mirea.ru/secret/ab/1391.iso | | |
| 4. |  | Курсевич Д. В., Манджиев А. А., Нанай Ф. А. Английский язык "NOT JUST IT" (Part II) [Электронный ресурс]:метод. указания и контрольно-тренировочные задания для студентов-бакалавров факультетов информационных технологий и кибернетики. - М.: МГТУ МИРЭА, 2014. - 32 с. – Режим доступа: http://library.mirea.ru/secret/rio/1447.pdf | | |
| 5. |  | Курсевич Д. В., Манджиев А. А., Катахова Н. В. Английский язык "NOT JUST IT" (Part I) [Электронный ресурс]:метод. указания и контрольно-тренировочные задания по англ. языку для студентов-бакалавров факультетов ИТ и кибернетики. - М.: МГТУ МИРЭА, 2014. - 32 с. – Режим доступа: http://library.mirea.ru/secret/rio/1482.pdf | | |
| 6. |  | Чернова Н. И., Катахова Н. В., Петрова Л. И., и др. Бизнес-английский язык. Feel free in your business English [Электронный ресурс]:учебное пособие для магистрантов всех направлений. - М.: МИРЭА, 2015. - 68 с. – Режим доступа: http://library.mirea.ru/secret/rio/1416.pdf | | |
|  |  |  |  |  |
| **6.4. РЕКОМЕНДУЕМЫЙ ПЕРЕЧЕНЬ СОВРЕМЕННЫХ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ БАЗ ДАННЫХ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ** | | | | |
| 1. |  | English Grammar Online https://www.ego4u.com | | |
| 2. |  | MyGrammarLab http://www.MyGrammarLab.com | | |
|  |  |  |  |  |
| **6.5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)** | | | | |
| Самостоятельная работа студента направлена на подготовку к учебным занятиям и на развитие знаний, умений и навыков, предусмотренных программой дисциплины.  В соответствии с учебным планом дисциплина может предусматривать лекции, практические занятия и лабораторные работы, а также выполнение и защиту курсового | | | | |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| УП: 12.04.01\_ИПК\_ИКБСП\_2021.plx |  | стр. 13 |
| проекта (работы). Успешное изучение дисциплины требует посещения всех видов занятий, выполнение заданий преподавателя и ознакомления с основной и дополнительной литературой. В зависимости от мероприятий, предусмотреннх учебным планом и разделом 4, данной программы, студент выбирает методические указания для самостоятельной работы из приведённых ниже.  При подготовке к лекционным занятиям студентам необходимо:  перед очередной лекцией необходимо просмотреть конспект материала предыдущей лекции. При затруднениях в восприятии материала следует обратиться к основным литературным источникам. Если разобраться в материале опять не удалось, то обратитесь к лектору (по графику его консультаций) или к преподавателю на практических занятиях.  Практические занятия завершают изучение наиболее важных тем учебной дисциплины. Они служат для закрепления изученного материала, развития умений и навыков подготовки докладов, сообщений, приобретения опыта устных публичных выступлений, ведения дискуссии, аргументации и защиты выдвигаемых положений, а также для контроля преподавателем степени подготовленности студентов по изучаемой дисциплине.  При подготовке к практическому занятию студенты имеют возможность воспользоваться консультациями преподавателя.  При подготовке к практическим занятиям студентам необходимо:  приносить с собой рекомендованную преподавателем литературу к конкретному занятию;  до очередного практического занятия по рекомендованным литературным источникам проработать теоретический материал, соответствующей темы занятия;  в начале занятий задать преподавателю вопросы по материалу, вызвавшему затруднения в его понимании и освоении при решении задач, заданных для самостоятельного решения;  в ходе семинара давать конкретные, четкие ответы по существу вопросов;  на занятии доводить каждую задачу до окончательного решения, демонстрировать понимание проведенных расчетов (анализов, ситуаций), в случае затруднений обращаться к преподавателю.  Студентам, пропустившим занятия (независимо от причин), не имеющие письменного решения задач или не подготовившиеся к данному практическому занятию, рекомендуется не позже чем в 2-недельный срок явиться на консультацию к преподавателю и отчитаться по теме, изученную на занятии.  Методические указания необходимые для изучения и прохождения дисциплины приведены в составе образовательной программы. | | |
|  |  |  |
| **6.6. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОБУЧЕНИЮ ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ И ИНВАЛИДОВ** | | |
| Освоение дисциплины обучающимися с ограниченными возможностями здоровья может быть организовано как совместно с другими обучающимися, так и в отдельных группах. Предполагаются специальные условия для получения образования обучающимися с ограниченными возможностями здоровья.  Профессорско-педагогический состав знакомится с психолого-физиологическими особенностями обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, индивидуальными программами реабилитации инвалидов (при наличии). При необходимости осуществляется дополнительная поддержка преподавания тьюторами, психологами, социальными работниками, прошедшими подготовку ассистентами.  В соответствии с методическими рекомендациями Минобрнауки РФ (утв. 8 апреля 2014 г. N АК-44/05вн) в курсе предполагается использовать социально-активные и рефлексивные методы обучения, технологии социокультурной реабилитации с целью оказания помощи в установлении полноценных межличностных отношений с другими студентами, создании комфортного психологического климата в студенческой группе. Подбор и разработка учебных материалов производятся с учетом предоставления материала в различных формах: аудиальной, визуальной, с использованием специальных технических средств и информационных систем.  Медиаматериалы также следует использовать и адаптировать с учетом индивидуальных особенностей обучения лиц с ОВЗ. | | |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| УП: 12.04.01\_ИПК\_ИКБСП\_2021.plx |  | стр. 14 |
| Освоение дисциплины лицами с ОВЗ осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения (персонального и коллективного использования). Материально-техническое обеспечение предусматривает приспособление аудиторий к нуждам лиц с ОВЗ.  Форма проведения аттестации для студентов-инвалидов устанавливается с учетом индивидуальных психофизических особенностей. Для студентов с ОВЗ предусматривается доступная форма предоставления заданий оценочных средств, а именно:  - в печатной или электронной форме (для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата);  - в печатной форме или электронной форме с увеличенным шрифтом и контрастностью (для лиц с нарушениями слуха, речи, зрения);  - методом чтения ассистентом задания вслух (для лиц с нарушениями зрения).  Студентам с инвалидностью увеличивается время на подготовку ответов на контрольные вопросы. Для таких студентов предусматривается доступная форма предоставления ответов на задания, а именно:  - письменно на бумаге или набором ответов на компьютере (для лиц с нарушениями слуха, речи);  - выбором ответа из возможных вариантов с использованием услуг ассистента (для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата);  - устно (для лиц с нарушениями зрения, опорно-двигательного аппарата).  При необходимости для обучающихся с инвалидностью процедура оценивания результатов обучения может проводиться в несколько этапов. | | |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | Autogenerated | | | | |  |  |  |  |  |  |  |
| МИНОБРНАУКИ РОССИИ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  высшего образования  «МИРЭА – Российский технологический университет» | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| **Институт комплексной безопасности и специального приборостроения** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | УТВЕРЖДАЮ | | | | | | |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | Директор ИКБСП | | | | | | |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ Бакаев А.А. | | | | | | |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | «\_\_\_» \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 2021 г. | | | | | | |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Рабочая программа дисциплины (модуля) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| **Конструирование и надежность** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | Читающее подразделение | | | | | |  |  | **кафедра КБ-6 «Приборы и информационно-измерительные системы»** | | | | | | | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | Направление | | | | | | |  | **12.04.01 Приборостроение** | | | | | | | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | Направленность | | | | | | |  | **Интеллектуальные приборные комплексы** | | | | | | | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | Квалификация | | | | |  |  |  | **магистр** | | | | | | | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | Форма обучения | | | | |  |  |  | **очная** | | | | | | | | | |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | Общая трудоемкость | | | |  |  |  |  | **3 з.е.** | | | | | | | | | |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| **Распределение часов дисциплины и форм промежуточной аттестации по семестрам** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Семестр | | Зачётные единицы | Распределение часов | | | | | | | | | | | | | | | Формы промежуточной аттестации | | |  |
| Всего | Лекции | | | | Лабораторные | | | Практические | Самостоятельная работа | | Контактная работа в период практики и (или) аттестации | | | Контроль |  |
| 3 | | 3 | 108 | 16 | | | | 0 | | | 32 | 24 | | 2,35 | | | 33,65 | Экзамен | | |  |
| из них на практ. подготовку | | | | 0 | | | | 0 | | | 16 | 0 | | 0 | | | 0 |  | | |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  | Москва 2021 | | | | | | |  |  |  |  |  |  |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 12.04.01\_ИПК\_ИКБСП\_2021.plx | |  |  | стр. 2 |
| Программу составил(и): |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
| *канд. техн. наук, доцент, Пышный Вячеслав Михайлович \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_* | | | | |
|  |  |  |  |  |
| Рабочая программа дисциплины | | |  |  |
| **Конструирование и надежность** | | | | |
|  |  |  |  |  |
| разработана в соответствии с ФГОС ВО: | | |  |  |
| Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - магистратура по направлению подготовки 12.04.01 Приборостроение (приказ Минобрнауки России от 22.09.2017 г. № 957) | | | | |
|  |  |  |  |  |
| составлена на основании учебного плана: | | |  |  |
| направление: 12.04.01 Приборостроение  направленность: «Интеллектуальные приборные комплексы» | | | | |
|  |  |  |  |  |
| Рабочая программа одобрена на заседании кафедры | | | | |
| **кафедра КБ-6 «Приборы и информационно-измерительные системы»** | | | | |
|  |  |  |  |  |
| Протокол от 25.08.2021 № 1  Зав. кафедрой Снедков Александр Борисович \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ | | | | |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 12.04.01\_ИПК\_ИКБСП\_2021.plx | |  |  | стр. 3 |
|  |  |  |  |  |
|  | | | | |
|  |  |  |  |  |
|  | | | | |
|  |  |  |  |  |
| **Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году** | | | | |
|  |  |  |  |  |
| Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2022-2023 учебном году на заседании кафедры | | | | |
| **кафедра КБ-6 «Приборы и информационно-измерительные системы»** | | | | |
|  |  |  |  |  |
|  | Протокол от \_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 2022 г. № \_\_  Зав. кафедрой \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ | | | |
|  |  | | **Подпись Расшифровка подписи** | |
|  |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  | | | | |
|  |  |  |  |  |
|  | | | | |
|  |  |  |  |  |
| **Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году** | | | | |
|  |  |  |  |  |
| Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2023-2024 учебном году на заседании кафедры | | | | |
| **кафедра КБ-6 «Приборы и информационно-измерительные системы»** | | | | |
|  |  |  |  |  |
|  | Протокол от \_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 2023 г. № \_\_  Зав. кафедрой \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ | | | |
|  |  |  | **Подпись Расшифровка подписи** | |
|  |  |  |  |  |
|  | | | | |
|  |  |  |  |  |
|  | | | | |
|  |  |  |  |  |
| **Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году** | | | | |
|  |  |  |  |  |
| Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2024-2025 учебном году на заседании кафедры | | | | |
| **кафедра КБ-6 «Приборы и информационно-измерительные системы»** | | | | |
|  |  |  |  |  |
|  | Протокол от \_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 2024 г. № \_\_  Зав. кафедрой \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ | | | |
|  |  |  | **Подпись Расшифровка подписи** | |
|  |  |  |  |  |
|  | | | | |
|  |  |  |  |  |
|  | | | | |
|  |  |  |  |  |
| **Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году** | | | | |
|  |  |  |  |  |
| Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2025-2026 учебном году на заседании кафедры | | | | |
| **кафедра КБ-6 «Приборы и информационно-измерительные системы»** | | | | |
|  |  |  |  |  |
|  | Протокол от \_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 2025 г. № \_\_  Зав. кафедрой \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ | | | |
|  |  |  | **Подпись Расшифровка подписи** | |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 12.04.01\_ИПК\_ИКБСП\_2021.plx | | | |  | стр. 4 |
| **1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)** | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| Дисциплина «Конструирование и надежность» имеет своей целью способствовать формированию у обучающихся компетенций. предусмотренных данной рабочей программой в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 12.04.01 Приборостроение с учетом специфики направленности подготовки – «Интеллектуальные приборные комплексы». | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ** | | | | | |
|  | Направление: |  | 12.04.01 Приборостроение | | |
|  |
|  | Направленность: |  | Интеллектуальные приборные комплексы | | |
|  |  |  |
|  | Блок: |  | Дисциплины (модули) | | |
|  |  |  |
|  | Часть: |  | Часть, формируемая участниками образовательных отношений | | |
|  |  |  |
|  | Общая трудоемкость: |  | 3 з.е. (108 акад. час.). | | |
|  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
| **3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)** | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| В результате освоения дисциплины обучающийся должен овладеть компетенциями: | | | | | |
| **ПК-1** - Способен разрабатывать и согласовывать технические задания на разработку вновь создаваемых приборов и систем, в том числе датчико-преобразующей аппаратуры для изделий ракетно-космической техники | | | | | |
| **УК-2** - Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), ХАРАКТЕРИЗУЮЩИЕ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ** | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **ПК-1 : Способен разрабатывать и согласовывать технические задания на разработку вновь создаваемых приборов и систем, в том числе датчико-преобразующей аппаратуры для изделий ракетно-космической техники** | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **ПК-1.1 : Разрабатывает технические задания на вновь создаваемые приборы и системы, в том числе датчико-преобразующей аппаратуры для изделий ракетно-космической техники** | | | | | |
| **Знать:** | | | | | |
| - Методы разработки технических заданий на разработку вновь создаваемых приборов и систем, в том числе датчиков-преобразующей аппаратуры для изделий ракетно-космической техники | | | | | |
| **Уметь:** | | | | | |
| - Применять методы разработки технических заданий на разработку вновь создаваемых приборов и систем, в том числе датчиков-преобразующей аппаратуры для изделий ракетно- космической техники | | | | | |
| **Владеть:** | | | | | |
| - Методами разработки технических заданий на разработку вновь создаваемых приборов и систем, в том числе датчиков-преобразующей аппаратуры для изделий ракетно-космической техники | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **ПК-1.2 : Согласовывает технические задания на разработку вновь создаваемых приборов и систем, в том числе датчико-преобразующей аппаратуры для изделий ракетно -космической техники** | | | | | |
| **Знать:** | | | | | |
| - Методы согласования технических заданий на разработку вновь создаваемых приборов и | | | | | |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| УП: 12.04.01\_ИПК\_ИКБСП\_2021.plx |  | стр. 5 |
| систем, в том числе датчиков-преобразующей аппаратуры для изделий ракетно-космической техники | | |
| **Уметь:** | | |
| - Применять методы согласования технических заданий на разработку вновь создаваемых приборов и систем, в том числе датчиков-преобразующей аппаратуры для изделий ракетно- космической техники | | |
| **Владеть:** | | |
| - Методами согласования технических заданий на разработку вновь создаваемых приборов и систем, в том числе датчиков-преобразующей аппаратуры для изделий ракетно-космической техники | | |
|  |  |  |
| **УК-2 : Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла** | | |
|  |  |  |
| **УК-2.1 : Формирует на основе поставленной проблемы проектную задачу и способ её решения через реализацию проектного управления** | | |
| **Знать:** | | |
| - Методы формирования, на основе поставленной проблемы, проектной задачи и способ её решения через реализацию проектного управления | | |
| **Уметь:** | | |
| - Применять методы формирования, на основе поставленной проблемы, проектной задачи и способ её решения через реализацию проектного управления | | |
| **Владеть:** | | |
| - Методами формирования, на основе поставленной проблемы, проектной задачи и способ её решения через реализацию проектного управления | | |
|  |  |  |
| **УК-2.2 : Разрабатывает концепцию проекта в рамках обозначенной проблемы и план реализации проекта с учётом возможных рисков реализации и возможностей их устранения** | | |
| **Знать:** | | |
| - Методы разработки концепции проекта, в рамках обозначенной проблемы и план реализации проекта с учётом возможных рисков реализации и возможностей их устранения | | |
| **Уметь:** | | |
| - Применять методы разработки концепции проекта, в рамках обозначенной проблемы и план реализации проекта с учётом возможных рисков реализации и возможностей их устранения | | |
| **Владеть:** | | |
| - Методами разработки концепции проекта, в рамках обозначенной проблемы и план реализации проекта с учётом возможных рисков реализации и возможностей их устранения | | |
|  |  |  |
| **УК-2.3 : Осуществляет мониторинг хода реализации проекта, корректирует отклонения, вносит дополнительные изменения в план реализации проекта** | | |
| **Знать:** | | |
| - Методы осуществления мониторинга хода реализации проекта, корректировки отклонения, внесения дополнительных изменений в план реализации проекта | | |
| **Уметь:** | | |
| - Применять методы осуществления мониторинга хода реализации проекта, корректировки отклонения, внесения дополнительных изменений в план реализации проекта | | |
| **Владеть:** | | |
| - Методами осуществления мониторинга хода реализации проекта, корректировки отклонения, внесения дополнительных изменений в план реализации проекта | | |
|  |  |  |
| **В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) ОБУЧАЮЩИЙСЯ ДОЛЖЕН** | | |
|  |  |  |
| **Знать:** | | |

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 12.04.01\_ИПК\_ИКБСП\_2021.plx | |  |  |  |  | стр. 6 |
| - Методы разработки концепции проекта, в рамках обозначенной проблемы и план реализации проекта с учётом возможных рисков реализации и возможностей их устранения | | | | | | |
| - Методы разработки технических заданий на разработку вновь создаваемых приборов и систем, в том числе датчиков-преобразующей аппаратуры для изделий ракетно-космической техники | | | | | | |
| - Методы осуществления мониторинга хода реализации проекта, корректировки отклонения, внесения дополнительных изменений в план реализации проекта | | | | | | |
| - Методы формирования, на основе поставленной проблемы, проектной задачи и способ её решения через реализацию проектного управления | | | | | | |
| - Методы согласования технических заданий на разработку вновь создаваемых приборов и систем, в том числе датчиков-преобразующей аппаратуры для изделий ракетно-космической техники | | | | | | |
| **Уметь:** | | | | | | |
| - Применять методы разработки технических заданий на разработку вновь создаваемых приборов и систем, в том числе датчиков-преобразующей аппаратуры для изделий ракетно- космической техники | | | | | | |
| - Применять методы согласования технических заданий на разработку вновь создаваемых приборов и систем, в том числе датчиков-преобразующей аппаратуры для изделий ракетно- космической техники | | | | | | |
| - Применять методы осуществления мониторинга хода реализации проекта, корректировки отклонения, внесения дополнительных изменений в план реализации проекта | | | | | | |
| - Применять методы разработки концепции проекта, в рамках обозначенной проблемы и план реализации проекта с учётом возможных рисков реализации и возможностей их устранения | | | | | | |
| - Применять методы формирования, на основе поставленной проблемы, проектной задачи и способ её решения через реализацию проектного управления | | | | | | |
| **Владеть:** | | | | | | |
| - Методами формирования, на основе поставленной проблемы, проектной задачи и способ её решения через реализацию проектного управления | | | | | | |
| - Методами согласования технических заданий на разработку вновь создаваемых приборов и систем, в том числе датчиков-преобразующей аппаратуры для изделий ракетно-космической техники | | | | | | |
| - Методами осуществления мониторинга хода реализации проекта, корректировки отклонения, внесения дополнительных изменений в план реализации проекта | | | | | | |
| - Методами разработки концепции проекта, в рамках обозначенной проблемы и план реализации проекта с учётом возможных рисков реализации и возможностей их устранения | | | | | | |
| - Методами разработки технических заданий на разработку вновь создаваемых приборов и систем, в том числе датчиков-преобразующей аппаратуры для изделий ракетно-космической техники | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |
| **4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)** | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |
| При проведении учебных занятий организация обеспечивает развитие у обучающихся навыков командной работы, межличностной коммуникации, принятия решений и лидерских качеств. | | | | | | |
| **Код занятия** | **Наименование разделов и тем /вид занятия/** | | **Сем.** | **Часов** | **Компетенции** | |
| **1. Основные понятия конструирования. Системный подход при проектировании и конструировании приборов** | | | | | | |

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 12.04.01\_ИПК\_ИКБСП\_2021.plx | |  |  |  |  | стр. 7 |
| **1.1** | **Основные** **понятия** **конструирования.** **Системный** **подход** **при** **проектировании** **и** **конструировании** **(Лек).** Основные понятия и определения. Проект. Изделие. Проектирование и конструирование. Изготовление и эксплуатация. Конструкция. Системный подход при проектировании и конструировании. Система. Подсистемы. Элемент. Характеристика объектов конструирования и их состав. Прибор. Измерительное устройство. Первичный преобразователь. Контрольные приспособления. Изделие и его состав, основные понятия. Элементаризация конструкций приборов. Унификация и агрегатирование. Стандартизация в конструировании. Международные и межгосударственные стандарты. Исходные данные для конструктора. Автоматизация проектирования конструкторской документации. Схема процесса создания изделия. Системный анализ измерительных устройств. Основные принципы системного подхода к проектированию. | | 3 | 2 | ПК-1.1, ПК- 1.2, УК-2.1, УК-2.2, УК-2.3 | |
| **1.2** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Основные особенности процесса конструирования (Пр). Выбор формы изделия. Выбор материалов конструкции. Размеры конструктивных узлов. Способы электрических и механических соединений. Защита от помех.  Обеспечение нормальных тепловых режимов. Защита от внешних воздействий. | | 3 | 2 | ПК-1.1, ПК- 1.2, УК-2.1, УК-2.2, УК-2.3 | |
| **1.3** | **Классификация** **измерительных** **устройств.** **Основы** **конструирования** **микропроцессорных** **приборов.** **(Лек).** Основные факторы, от которых зависит конструкция измерительных устройств (ИУ). Классификация ИУ. Основы конструирования микропроцессорных приборов. Требования и факторы, влияющие на конструкцию приборов. Внешние воздействующие факторы (ВВФ). Факторы, воздействующие на работоспособность приборов. Классы ВВФ. Перечень и характеристики ВВФ, учитываемых при проектировании. Категории размещения изделий на объекте эксплуатации. Связь между видом внешнего воздействия на аппаратуру и ускоряемым его с физико-химическим процессом. Защита изделий Государственной системы приборов (ГСП). | | 3 | 2 | ПК-1.1, ПК- 1.2, УК-2.1, УК-2.2, УК-2.3 | |
| **1.4** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Требования и факторы, влияющие на конструкцию приборов (Пр). Специальные требования. Эксплуатационные требования. Эргономические требования. Конструктивно-технологические требования. Экономические требования. | | 3 | 2 (из них 2 на практ. подг.) | ПК-1.1, ПК- 1.2, УК-2.1, УК-2.2, УК-2.3 | |

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 12.04.01\_ИПК\_ИКБСП\_2021.plx | |  |  |  |  | стр. 8 |
| **1.5** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Выполнение контрольной работы (Пр). Системный подход при проектировании и конструировании. Изделие и его состав Стандартизация в конструировании. Основные факторы, от которых зависит конструкция измерительных устройств. Требования и факторы, влияющие на конструкцию приборов. Защита изделий Государственной системы приборов (ГСП). | | 3 | 2 (из них 2 на практ. подг.) | ПК-1.1, ПК- 1.2, УК-2.1, УК-2.2, УК-2.3 | |
| **1.6** | **Выполнение** **тестов** **(Пр).** Тестирование по тематике 1 раздела | | 3 | 2 | ПК-1.1, ПК- 1.2, УК-2.1, УК-2.2, УК-2.3 | |
| **1.7** | **Подготовка** **к** **аудиторным** **занятиям** **(Ср).** Подготовка к аудиторным занятиям | | 3 | 6 | ПК-1.1, ПК- 1.2, УК-2.1, УК-2.2, УК-2.3 | |
| **2. Разработка, постановка в производство и методы конструирования измерительных приборов** | | | | | | |
| **2.1** | **Разработка** **и** **постановка** **в** **производство** **измерительных** **устройств** **(Лек).** Модели работ. Главные этапы работ. Техническое предложение (аванпроект). Эскизный проект (ЭП). Технический проект (ТП). Научно-исследовательская разработка. Виды научно-исследовательских работ. Этапы НИР. Патентные исследования. Выполнение НИР. Опытно-конструкторская разработка. Этапы опытно-конструкторской разработки. Разработка ТЗ и договора на ОКР. Аванпроект или техническое предложение. Эскизное проектирование. Техническое проектирование. Разработка рабочей документации. Изготовление и настройка опытных образцов. Испытания опытных образцов. Приемка результатов ОКР. Постановка продукции на производство. Освоение производства изделий. Интегральный технический показатель качества изделия. | | 3 | 2 | ПК-1.1, ПК- 1.2, УК-2.1, УК-2.2, УК-2.3 | |
| **2.2** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Создание и редактирование объектов в AUTOCAD в соответствии с ЕСКД (Пр). Настройка параметров чертежа. Объектная привязка. Типы линий. Чертежные шрифты, Линейные и угловые размеры. линии (выноски и поясняющие надписи). Слои. Текстовые стили. Размерные стили. Стили мультивыносок. Листы. Шаблоны документов. | | 3 | 2 | ПК-1.1, ПК- 1.2, УК-2.1, УК-2.2, УК-2.3 | |

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 12.04.01\_ИПК\_ИКБСП\_2021.plx | |  |  |  |  | стр. 9 |
| **2.3** | **Методы** **конструирования** **измерительных** **приборов.** **(Лек).** Выявление технических решений. Качество конструкции объекта. Требования предъявляемые к конструкции. Методы конструирования приборов. Анализ вариантов конструкции и выбор оптимального варианта. Критерии оптимизации. Оптимизация как процесс рационализации элементов конструкции. Параметры оптимизации. Эвристическое программирование в системе Человек – Компьютер. Методы оптимизации. Анализ конструкций на технологичность. Виды технологичности конструкции. Основные требования и рекомендуемые решения при отработке конструкции на технологичность. Рациональность конструкции. | | 3 | 2 | ПК-1.1, ПК- 1.2, УК-2.1, УК-2.2, УК-2.3 | |
| **2.4** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Работа с блоками и атрибутами (Пр). Создание слоев. Создание блоков. Создании блока из объектов, созданных на разных слоях Объединение объектов в блоки. Вставка блоков и файлов в чертежи. Управление блоками. Работа с атрибутами. Редактирование атрибутов. | | 3 | 2 (из них 2 на практ. подг.) | ПК-1.1, ПК- 1.2, УК-2.1, УК-2.2, УК-2.3 | |
| **2.5** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Выполнение контрольной работы (Пр). Главные этапы работ. Техническое предложение (аванпроект). Эскизный проект (ЭП). Технический проект (ТП). Научно-исследовательская разработка. Разработка ТЗ и договора на ОКР. Выявление технических решений. Качество конструкции объекта. Требования предъявляемые к конструкции. Оптимизация как процесс рационализации элементов конструкции. | | 3 | 2 (из них 2 на практ. подг.) | ПК-1.1, ПК- 1.2, УК-2.1, УК-2.2, УК-2.3 | |
| **2.6** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Тестирование по тематике 2 раздела | | 3 | 2 | ПК-1.1, ПК- 1.2, УК-2.1, УК-2.2, УК-2.3 | |
| **2.7** | **Подготовка** **к** **аудиторным** **занятиям** **(Ср).** Подготовка к аудиторным занятиям | | 3 | 6 | ПК-1.1, ПК- 1.2, УК-2.1, УК-2.2, УК-2.3 | |
| **3. Применение интеллектуальных структур и поиск идей при конструировании приборов** | | | | | | |
| **3.1** | **Применение** **интеллектуальных** **структур** **при** **конструировании** **измерительных** **приборов** **(Лек).** Интеллектуальные структуры и области их применения. Использование интеллектуальных устройств. Требования к системам датчиков в интеллектуальных структурах. Интеллектуальные датчики, требования и возможности. Традиционные датчики. Интеллектуальные датчики. Микроэлектромеханические системы. | | 3 | 2 | ПК-1.1, ПК- 1.2, УК-2.1, УК-2.2, УК-2.3 | |

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 12.04.01\_ИПК\_ИКБСП\_2021.plx | |  |  |  |  | стр. 10 |
| **3.2** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Создание и редактирование твердотельных объектов (Пр). Создание слоев. Создание блоков. Создание шаблона детали. Создание 3D объектов способами выдавливания и вращения. Складывание и вычитание 3D объектов в трехмерном пространстве. Модифицирование 3D объектов. Расположение и закрашивание 3D объектов в пространстве. | | 3 | 2 | ПК-1.1, ПК- 1.2, УК-2.1, УК-2.2, УК-2.3 | |
| **3.3** | **Поиск** **идей** **при** **конструировании** **(Лек).** Методы поиска конструктивных решений. Обычные задачи конструктора. Творческие задачи конструктора. Мозговой штурм. Правила проведения мозгового штурма. Критика предложенных решений. Метод эвристических приемов. Формулировки метода эвристических приемов. Метод контрольных вопросов. Группы метода контрольных вопросов. Синектика. Основная задача синектики. Методы принятия решений. Интуитивно-практический поиск идей. Оценка и принятие решения. Основные критерии оценки. Шкала требований. | | 3 | 2 | ПК-1.1, ПК- 1.2, УК-2.1, УК-2.2, УК-2.3 | |
| **3.4** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Основные методы поиска идей при конструировании измерительных приборов (Пр). Методы поиска конструктивных решений. Мозговой штурм (мозговая атака). Эвристические приемы. Контрольные вопросы. Морфологический анализ. Синектика. Функционально-стоимостный анализ. Алгоритм решения изобретательских задач. Комплексный поиск решений технических проблем. | | 3 | 2 (из них 2 на практ. подг.) | ПК-1.1, ПК- 1.2, УК-2.1, УК-2.2, УК-2.3 | |
| **3.5** | **Выполнение** **контрольной** **работы** **(Пр).** Интеллектуальные структуры и области их применения. Требования к системам датчиков в интеллектуальных структурах. Творческие задачи конструктора. Правила проведения мозгового штурма. Критика предложенных решений. Метод эвристических приемов. Оценка и принятие решения. Основные критерии оценки. Шкала требований. | | 3 | 2 (из них 2 на практ. подг.) | ПК-1.1, ПК- 1.2, УК-2.1, УК-2.2, УК-2.3 | |
| **3.6** | **Выполнение** **тестов** **(Пр).** Тестирование по тематике 3 раздела | | 3 | 2 | ПК-1.1, ПК- 1.2, УК-2.1, УК-2.2, УК-2.3 | |
| **3.7** | **Подготовка** **к** **аудиторным** **занятиям** **(Ср).** Подготовка к аудиторным занятиям | | 3 | 6 | ПК-1.1, ПК- 1.2, УК-2.1, УК-2.2, УК-2.3 | |

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 12.04.01\_ИПК\_ИКБСП\_2021.plx | |  |  |  |  | стр. 11 |
| **4. Конструирование измерительных приборов с учетом требований надежности** | | | | | | |
| **4.1** | **Конструирование** **измерительных** **устройств** **с** **учетом** **требований** **надежности** **(Лек).** Понятие надежности. Работоспособность. Отказ. Основные характеристики надежности в процессе эксплуатации изделий. Наработка на отказ. Безотказность. Ремонтоспособность. Долговечность. Сохраняемость. Интенсивность отказов. Количественные характеристики надежности. Кривая жизни изделия. Приработочные отказы. Количественные характеристики структурной надежности ИУ и методы их повышения. Последовательное, параллельное и последовательно-параллельное включение элементов. Структурные методы повышения надежности ИУ. Конструкторские методы повышения надежности ИУ. | | 3 | 2 | ПК-1.1, ПК- 1.2, УК-2.1, УК-2.2, УК-2.3 | |
| **4.2** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Факторы, влияющие на надежность приборов и установок (Пр). | | 3 | 2 | ПК-1.1, ПК- 1.2, УК-2.1, УК-2.2, УК-2.3 | |
| **4.3** | **Конструкторские** **методы** **повышения** **надежности** **на** **этапах** **жизненного** **цикла** **прибора** **(Лек).** Мероприятия по повышению надежности ИУ, учитывающие срок службы. Мероприятия по повышению надежности, учитывающие фазу эксплуатации изделия. Мероприятия, проводимые в фазе постоянной интенсивности отказов. Мероприятия, проводимые в фазе старения. Мероприятия по повышению надежности, учитывающие условия эксплуатации. Мероприятия, по повышению надежности, учитывающие внешние условия. Мероприятия по повышению надежности, учитывающие нагрузки. | | 3 | 2 | ПК-1.1, ПК- 1.2, УК-2.1, УК-2.2, УК-2.3 | |
| **4.4** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Правила повышения надежности на этапах жизненного цикла прибора (Пр). Принцип минимального резервирования во времени. Конструирование с учетом предотвращения приработочных отказов. Надежное конструирование, в соответствии с требованиями конструкторской подготовки производства. Использование структурного резервирование в форме нагруженного или ненагруженного резерва. | | 3 | 2 (из них 2 на практ. подг.) | ПК-1.1, ПК- 1.2, УК-2.1, УК-2.2, УК-2.3 | |

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 12.04.01\_ИПК\_ИКБСП\_2021.plx | |  |  |  |  | стр. 12 |
| **4.5** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Выполнение контрольной работы (Пр). Понятие надежности. Работоспособность. Отказ. Основные характеристики надежности в процессе эксплуатации изделий. Конструкторские методы повышения надежности ИУ. Мероприятия по повышению надежности ИУ, учитывающие срок службы. Мероприятия по повышению надежности, учитывающие фазу эксплуатации изделия. Мероприятия по повышению надежности, учитывающие нагрузки. | | 3 | 2 (из них 2 на практ. подг.) | ПК-1.1, ПК- 1.2, УК-2.1, УК-2.2, УК-2.3 | |
| **4.6** | **Выполнение** **тестов** **(Пр).** Тестирование по теме 4 раздела | | 3 | 2 | ПК-1.1, ПК- 1.2, УК-2.1, УК-2.2, УК-2.3 | |
| **4.7** | **Подготовка** **к** **аудиторным** **занятиям** **(Ср).** Подготовка к аудиторным занятиям | | 3 | 6 | ПК-1.1, ПК- 1.2, УК-2.1, УК-2.2, УК-2.3 | |
| **5. Промежуточная аттестация (экзамен)** | | | | | | |
| **5.1** | **Подготовка** **к** **сдаче** **промежуточной** **аттестации** **(Экзамен).** | | 3 | 33,65 | ПК-1.1, ПК- 1.2, УК-2.1, УК-2.2, УК-2.3 | |
| **5.2** | **Контактная** **работа** **с** **преподавателем** **в** **период** **промежуточной** **аттестации** **(КрПА).** | | 3 | 2,35 | ПК-1.1, ПК- 1.2, УК-2.1, УК-2.2, УК-2.3 | |
|  |  |  |  |  |  |  |
| **5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ** | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |
| **5.1. Перечень компетенций** | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |
| Перечень компетенций, на освоение которых направлено изучение дисциплины «Конструирование и надежность», с указанием результатов их формирования в процессе освоения образовательной программы, представлен в п.3 настоящей рабочей программы | | | | | | |
| **5.2. Типовые контрольные вопросы и задания** | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |
| Методы конструирования приборов  Основные понятия и определения конструирования  Стандартизация в конструировании  Требования и факторы, влияющие на конструкцию приборов  Категории размещения изделий на объекте эксплуатации  Качество конструкции объекта  Критерии оптимизации  Элементаризация конструкций приборов  Схема процесса создания изделия  Основные факторы, от которых зависит конструкция измерительных устройств  Интеллектуальные датчики, определение  Микроэлектромеханические системы, определение  Унификация и агрегатирование  Исходные данные для конструктора  Факторы, воздействующие на работоспособность приборов  Защита изделий Государственной системы приборов (ГСП)  Анализ вариантов конструкции и выбор оптимального варианта  Анализ конструкций на технологичность | | | | | | |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| УП: 12.04.01\_ИПК\_ИКБСП\_2021.plx |  | стр. 13 |
| Интеллектуальные структуры и области их применения  Разновидности Микроэлектромеханических систем  Творческие задачи конструктора  Основы конструирования микропроцессорных приборов  Перечень и характеристики внешних воздействующих факторов, учитываемых при проектировании.  Изготовление и эксплуатация прибора  Виды технологичности конструкции  Главные этапы работ  Освоение производства изделий  Использование интеллектуальных устройств  Требования предъявляемые к конструкции  Оптимизация как процесс рационализации элементов конструкции  Возможности интеллектуальных датчиков  Системный подход при проектировании и конструировании  Рациональность конструкции  Традиционные датчики  Требования к интеллектуальным датчикам  Обычные задачи конструктора  Международные и межгосударственные стандарты  Основные факторы, от которых зависит конструкция измерительных устройств  Связь между видом внешнего воздействия на аппаратуру и ускоряемым его с физико- химическим процессом  Интегральный технический показатель качества изделия  Методы оптимизации  Основные требования и рекомендуемые решения при отработке конструкции на технологичность  Проект. Изделие, определения  Система. Подсистемы. Элемент, определения  Конструкция прибора, определение  Контрольные приспособления  Классы внешних воздействующих факторов  Классификация измерительных устройств  Модели работ  Постановка продукции на производство  Выявление технических решений  Параметры оптимизации  Требования к системам датчиков в интеллектуальных структурах  Интеллектуальные датчики  Характеристика объектов конструирования и их состав  Системный анализ измерительных устройств  Эксплуатационные требования, предъявляемые к приборам  Методы конструирования приборов  Виды воздействий, измеряемых в интеллектуальных системах  Научно-исследовательская разработка  Разработка рабочей документации  Автоматизация проектирования конструкторской документации  Опытно-конструкторская разработка  Этапы опытно-конструкторской разработки  Разработка ТЗ и договора на ОКР  Аванпроект или техническое предложение  Эскизное проектирование  Эскизный проект (ЭП)  Приемка результатов ОКР  Этапы НИР | | |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| УП: 12.04.01\_ИПК\_ИКБСП\_2021.plx |  | стр. 14 |
| Испытания опытных образцов  Методы принятия решений  Метод эвристических приемов  Правила проведения мозгового штурма  Методы поиска конструктивных решений  Интуитивно-практический поиск идей  Основная задача синектики  Оценка и принятие решения  Синектика  Формулировки метода эвристических приемов  Основные критерии оценки  Критика предложенных решений  Шкала требований  Мозговой штурм  Группы метода контрольных вопросов  Эвристическое программирование в системе Человек – Компьютер  Долговечность  Структурные методы повышения надежности измерительных устройств  Правила конструирования повышающие надежность и срок службы прибора  Мероприятия, по повышению надежности, учитывающие внешние условия  Безотказность  Интенсивность отказов  Понятие надежности  Наработка на отказ  Ремонтоспособность  Кривая жизни изделия  Сохраняемость  Правила конструирования повышающие надежность в фазе приработочных отказов  Количественные характеристики надежности  Последовательное, параллельное и последовательно-параллельное включение элементов  Мероприятия по повышению надежности, учитывающие срок службы  Мероприятия по повышению надежности, проводимые с учетом внутренних условий эксплуатации  Основные характеристики надежности в процессе эксплуатации изделий  Конструкторские методы повышения надежности измерительных устройств  Мероприятия по повышению надежности, проводимые в фазе постоянной интенсивности отказов  Правила конструирования повышающие надежность с учетом внешних условий  Правила конструирования повышающие надежность в фазе старения  Правила конструирования повышающие надежность с учетом нагрузок  Количественные характеристики структурной надежности ИУ и методы их повышения  Правила конструирования повышающие надежность с учетом внутренних условий эксплуатации  Мероприятия по повышению надежности, учитывающие нагрузки  Мероприятия по повышению надежности, проводимые в фазе приработочных отказов  Мероприятия по повышению надежности, проводимые в фазе старения | | |
| **5.3. Фонд оценочных материалов** | | |
|  |  |  |
| Полный перечень оценочных материалов представлен в приложении 1. | | |
|  |  |  |
| **6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)** | | |
|  |  |  |
| **6.1. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)** | | |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 12.04.01\_ИПК\_ИКБСП\_2021.plx | | |  |  | стр. 15 |
| **Наименование помещенией** | | | | **Перечнь основного оборудования** | |
| Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации | | | | Мультимедийное оборудование, специализированная мебель, наборы демонстрационного оборудования и учебно- наглядных пособий, обеспечивающие тематические иллюстрации. | |
| Лаборатория «Технические средства обеспечения систем безопасности» | | | | Универсальные измерительные приборы, специализированные стенды | |
| Помещение для самостоятельной работы обучающихся | | | | Компьютерная техника с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно- образовательную среду организации. | |
|  |  |  |  |  |  |
| **6.2. ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ** | | | | | |
| 1. |  | Microsoft Windows. Договор №32009183466 от 02.07.2020 г. | | | |
| 2. |  | Microsoft Office. Договор №32009183466 от 02.07.2020 г. | | | |
| 3. |  | Autodesk AutoCAD. Свободное программное обеспечение (бесплатная образовательная лицензия) | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **6.3. РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА** | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **6.3.1. Основная литература** | | | | | |
| 1. |  | Ветошкин А. Г. Обеспечение надежности и безопасности в техносфере [Электронный ресурс]:учебное пособие. - Санкт-Петербург: Лань, 2020. - 236 с. – Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/126946 | | | |
| 2. |  | Муромцев Д. Ю., Белоусов О. А., Тюрин И. В., Курносов Р. Ю. Конструирование блоков радиоэлектронных средств [Электронный ресурс]:учебное пособие. - Санкт-Петербург: Лань, 2019. - 288 с. – Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/113384 | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **6.3.2. Дополнительная литература** | | | | | |
| 1. |  | Селютин В. А. Машинное конструирование электронных устройств:. - М.: Сов. радио, 1977. - 384 с. | | | |
| 2. |  | Березкин Е. Ф. Надежность и техническая диагностика систем [Электронный ресурс]:учебное пособие. - Санкт-Петербург: Лань, 2019. - 260 с. – Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/115514 | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **6.4. РЕКОМЕНДУЕМЫЙ ПЕРЕЧЕНЬ СОВРЕМЕННЫХ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ БАЗ ДАННЫХ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ** | | | | | |
| 1. |  | Научная электронная библиотека http://www.elibrary.ru | | | |
| 2. |  | Электроника НТБ - научно-технический журнал  http://www.electronics.ru | | | |
| 3. |  | Центра Информационных Технологий ("ЦИТ", "ЦИТ Форум") http://www.citforum.ru/info.shtml | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **6.5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)** | | | | | |
| Самостоятельная работа студента направлена на подготовку к учебным занятиям и на развитие знаний, умений и навыков, предусмотренных программой дисциплины.  В соответствии с учебным планом дисциплина может предусматривать лекции, практические занятия и лабораторные работы, а также выполнение и защиту курсового проекта (работы). Успешное изучение дисциплины требует посещения всех видов занятий, выполнение заданий преподавателя и ознакомления с основной и дополнительной литературой. В зависимости от мероприятий, предусмотреннх учебным планом и разделом 4, данной программы, студент выбирает методические указания для самостоятельной работы из приведённых ниже. | | | | | |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| УП: 12.04.01\_ИПК\_ИКБСП\_2021.plx |  | стр. 16 |
| При подготовке к лекционным занятиям студентам необходимо:  перед очередной лекцией необходимо просмотреть конспект материала предыдущей лекции. При затруднениях в восприятии материала следует обратиться к основным литературным источникам. Если разобраться в материале опять не удалось, то обратитесь к лектору (по графику его консультаций) или к преподавателю на практических занятиях.  Практические занятия завершают изучение наиболее важных тем учебной дисциплины. Они служат для закрепления изученного материала, развития умений и навыков подготовки докладов, сообщений, приобретения опыта устных публичных выступлений, ведения дискуссии, аргументации и защиты выдвигаемых положений, а также для контроля преподавателем степени подготовленности студентов по изучаемой дисциплине.  При подготовке к практическому занятию студенты имеют возможность воспользоваться консультациями преподавателя.  При подготовке к практическим занятиям студентам необходимо:  приносить с собой рекомендованную преподавателем литературу к конкретному занятию;  до очередного практического занятия по рекомендованным литературным источникам проработать теоретический материал, соответствующей темы занятия;  в начале занятий задать преподавателю вопросы по материалу, вызвавшему затруднения в его понимании и освоении при решении задач, заданных для самостоятельного решения;  в ходе семинара давать конкретные, четкие ответы по существу вопросов;  на занятии доводить каждую задачу до окончательного решения, демонстрировать понимание проведенных расчетов (анализов, ситуаций), в случае затруднений обращаться к преподавателю.  Студентам, пропустившим занятия (независимо от причин), не имеющие письменного решения задач или не подготовившиеся к данному практическому занятию, рекомендуется не позже чем в 2-недельный срок явиться на консультацию к преподавателю и отчитаться по теме, изученную на занятии.  Методические указания необходимые для изучения и прохождения дисциплины приведены в составе образовательной программы. | | |
|  |  |  |
| **6.6. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОБУЧЕНИЮ ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ И ИНВАЛИДОВ** | | |
| Освоение дисциплины обучающимися с ограниченными возможностями здоровья может быть организовано как совместно с другими обучающимися, так и в отдельных группах. Предполагаются специальные условия для получения образования обучающимися с ограниченными возможностями здоровья.  Профессорско-педагогический состав знакомится с психолого-физиологическими особенностями обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, индивидуальными программами реабилитации инвалидов (при наличии). При необходимости осуществляется дополнительная поддержка преподавания тьюторами, психологами, социальными работниками, прошедшими подготовку ассистентами.  В соответствии с методическими рекомендациями Минобрнауки РФ (утв. 8 апреля 2014 г. N АК-44/05вн) в курсе предполагается использовать социально-активные и рефлексивные методы обучения, технологии социокультурной реабилитации с целью оказания помощи в установлении полноценных межличностных отношений с другими студентами, создании комфортного психологического климата в студенческой группе. Подбор и разработка учебных материалов производятся с учетом предоставления материала в различных формах: аудиальной, визуальной, с использованием специальных технических средств и информационных систем.  Медиаматериалы также следует использовать и адаптировать с учетом индивидуальных особенностей обучения лиц с ОВЗ.  Освоение дисциплины лицами с ОВЗ осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения (персонального и коллективного использования). Материально-техническое обеспечение предусматривает приспособление аудиторий к нуждам лиц с ОВЗ.  Форма проведения аттестации для студентов-инвалидов устанавливается с учетом | | |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| УП: 12.04.01\_ИПК\_ИКБСП\_2021.plx |  | стр. 17 |
| индивидуальных психофизических особенностей. Для студентов с ОВЗ предусматривается доступная форма предоставления заданий оценочных средств, а именно:  - в печатной или электронной форме (для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата);  - в печатной форме или электронной форме с увеличенным шрифтом и контрастностью (для лиц с нарушениями слуха, речи, зрения);  - методом чтения ассистентом задания вслух (для лиц с нарушениями зрения).  Студентам с инвалидностью увеличивается время на подготовку ответов на контрольные вопросы. Для таких студентов предусматривается доступная форма предоставления ответов на задания, а именно:  - письменно на бумаге или набором ответов на компьютере (для лиц с нарушениями слуха, речи);  - выбором ответа из возможных вариантов с использованием услуг ассистента (для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата);  - устно (для лиц с нарушениями зрения, опорно-двигательного аппарата).  При необходимости для обучающихся с инвалидностью процедура оценивания результатов обучения может проводиться в несколько этапов. | | |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | Autogenerated | | | | |  |  |  |  |  |  |  |
| МИНОБРНАУКИ РОССИИ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  высшего образования  «МИРЭА – Российский технологический университет» | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| **Институт комплексной безопасности и специального приборостроения** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | УТВЕРЖДАЮ | | | | | | |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | Директор ИКБСП | | | | | | |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ Бакаев А.А. | | | | | | |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | «\_\_\_» \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 2021 г. | | | | | | |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Рабочая программа дисциплины (модуля) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| **Магнитодиагностика неоднородных материалов** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | Читающее подразделение | | | | | |  |  | **кафедра КБ-6 «Приборы и информационно-измерительные системы»** | | | | | | | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | Направление | | | | | | |  | **12.04.01 Приборостроение** | | | | | | | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | Направленность | | | | | | |  | **Интеллектуальные приборные комплексы** | | | | | | | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | Квалификация | | | | |  |  |  | **магистр** | | | | | | | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | Форма обучения | | | | |  |  |  | **очная** | | | | | | | | | |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | Общая трудоемкость | | | |  |  |  |  | **4 з.е.** | | | | | | | | | |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| **Распределение часов дисциплины и форм промежуточной аттестации по семестрам** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Семестр | | Зачётные единицы | Распределение часов | | | | | | | | | | | | | | | Формы промежуточной аттестации | | |  |
| Всего | Лекции | | | | Лабораторные | | | Практические | Самостоятельная работа | | Контактная работа в период практики и (или) аттестации | | | Контроль |  |
| 2 | | 4 | 144 | 32 | | | | 12 | | | 16 | 48 | | 2,35 | | | 33,65 | Экзамен | | |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  | Москва 2021 | | | | | | |  |  |  |  |  |  |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 12.04.01\_ИПК\_ИКБСП\_2021.plx | |  |  | стр. 2 |
| Программу составил(и): |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
| *д-р техн. наук, профессор, Сандуляк А.А. \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_* | | | | |
|  |  |  |  |  |
| *д-р техн. наук, профессор, Сандуляк А.В. \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_* | | | | |
|  |  |  |  |  |
| *канд. техн. наук, доцент, Полисмакова М.Н. \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_* | | | | |
|  |  |  |  |  |
| *канд. техн. наук, доцент, Сандуляк Д.А. \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_* | | | | |
|  |  |  |  |  |
| Рабочая программа дисциплины | | |  |  |
| **Магнитодиагностика неоднородных материалов** | | | | |
|  |  |  |  |  |
| разработана в соответствии с ФГОС ВО: | | |  |  |
| Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - магистратура по направлению подготовки 12.04.01 Приборостроение (приказ Минобрнауки России от 22.09.2017 г. № 957) | | | | |
|  |  |  |  |  |
| составлена на основании учебного плана: | | |  |  |
| направление: 12.04.01 Приборостроение  направленность: «Интеллектуальные приборные комплексы» | | | | |
|  |  |  |  |  |
| Рабочая программа одобрена на заседании кафедры | | | | |
| **кафедра КБ-6 «Приборы и информационно-измерительные системы»** | | | | |
|  |  |  |  |  |
| Протокол от 25.08.2021 № 1  Зав. кафедрой Снедков Александр Борисович \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ | | | | |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 12.04.01\_ИПК\_ИКБСП\_2021.plx | |  |  | стр. 3 |
|  |  |  |  |  |
|  | | | | |
|  |  |  |  |  |
|  | | | | |
|  |  |  |  |  |
| **Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году** | | | | |
|  |  |  |  |  |
| Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2022-2023 учебном году на заседании кафедры | | | | |
| **кафедра КБ-6 «Приборы и информационно-измерительные системы»** | | | | |
|  |  |  |  |  |
|  | Протокол от \_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 2022 г. № \_\_  Зав. кафедрой \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ | | | |
|  |  | | **Подпись Расшифровка подписи** | |
|  |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  | | | | |
|  |  |  |  |  |
|  | | | | |
|  |  |  |  |  |
| **Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году** | | | | |
|  |  |  |  |  |
| Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2023-2024 учебном году на заседании кафедры | | | | |
| **кафедра КБ-6 «Приборы и информационно-измерительные системы»** | | | | |
|  |  |  |  |  |
|  | Протокол от \_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 2023 г. № \_\_  Зав. кафедрой \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ | | | |
|  |  |  | **Подпись Расшифровка подписи** | |
|  |  |  |  |  |
|  | | | | |
|  |  |  |  |  |
|  | | | | |
|  |  |  |  |  |
| **Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году** | | | | |
|  |  |  |  |  |
| Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2024-2025 учебном году на заседании кафедры | | | | |
| **кафедра КБ-6 «Приборы и информационно-измерительные системы»** | | | | |
|  |  |  |  |  |
|  | Протокол от \_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 2024 г. № \_\_  Зав. кафедрой \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ | | | |
|  |  |  | **Подпись Расшифровка подписи** | |
|  |  |  |  |  |
|  | | | | |
|  |  |  |  |  |
|  | | | | |
|  |  |  |  |  |
| **Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году** | | | | |
|  |  |  |  |  |
| Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2025-2026 учебном году на заседании кафедры | | | | |
| **кафедра КБ-6 «Приборы и информационно-измерительные системы»** | | | | |
|  |  |  |  |  |
|  | Протокол от \_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 2025 г. № \_\_  Зав. кафедрой \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ | | | |
|  |  |  | **Подпись Расшифровка подписи** | |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 12.04.01\_ИПК\_ИКБСП\_2021.plx | | | |  | стр. 4 |
| **1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)** | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| Дисциплина «Магнитодиагностика неоднородных материалов» имеет своей целью способствовать формированию у обучающихся компетенций. предусмотренных данной рабочей программой в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 12.04.01 Приборостроение с учетом специфики направленности подготовки – «Интеллектуальные приборные комплексы». | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ** | | | | | |
|  | Направление: |  | 12.04.01 Приборостроение | | |
|  |
|  | Направленность: |  | Интеллектуальные приборные комплексы | | |
|  |  |  |
|  | Блок: |  | Дисциплины (модули) | | |
|  |  |  |
|  | Часть: |  | Часть, формируемая участниками образовательных отношений | | |
|  |  |  |
|  | Общая трудоемкость: |  | 4 з.е. (144 акад. час.). | | |
|  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
| **3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)** | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| В результате освоения дисциплины обучающийся должен овладеть компетенциями: | | | | | |
| **УК-6** - Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки | | | | | |
| **ПК-1** - Способен разрабатывать и согласовывать технические задания на разработку вновь создаваемых приборов и систем, в том числе датчико-преобразующей аппаратуры для изделий ракетно-космической техники | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), ХАРАКТЕРИЗУЮЩИЕ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ** | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **ПК-1 : Способен разрабатывать и согласовывать технические задания на разработку вновь создаваемых приборов и систем, в том числе датчико-преобразующей аппаратуры для изделий ракетно-космической техники** | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **ПК-1.1 : Разрабатывает технические задания на вновь создаваемые приборы и системы, в том числе датчико-преобразующей аппаратуры для изделий ракетно-космической техники** | | | | | |
| **Знать:** | | | | | |
| - - современные тенденции развития и достижения отечественной и зарубежной науки, техники и технологии, применяемые для создания приборов и систем в магнитодиагностике неоднородных материалов;  - нормативно-правовые документы, применяемые при создании изобретений, технических решений, используемых в приборостроении | | | | | |
| **Уметь:** | | | | | |
| - - применять методики поиска, сбора и обработки информации, связанных с открытиями, изобретениями, достижениями, получившими свое практическое применение в приборостроении для магнитодиагностики неоднородных материалов;  - разрабатывать техническую документацию, паспорта, технические условия и инструкции по эксплуатации приборов | | | | | |
| **Владеть:** | | | | | |
| - - навыками сбора, обработки, анализа и систематизации научно-технической информации, связанной с открытиями, изобретениями, достижениями, получившими свое практическое применение в приборостроении для магнитодиагностики неоднородных материалов;  - методами поиска, обработки, анализа нормативно правовых документов при создании | | | | | |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| УП: 12.04.01\_ИПК\_ИКБСП\_2021.plx |  | стр. 5 |
| изобретений, технических решений, используемых в приборостроении | | |
|  |  |  |
| **ПК-1.2 : Согласовывает технические задания на разработку вновь создаваемых приборов и систем, в том числе датчико-преобразующей аппаратуры для изделий ракетно -космической техники** | | |
| **Знать:** | | |
| - - современные тенденции развития и достижения отечественной и зарубежной науки, техники и технологии, применяемые для создания приборов и систем в магнитодиагностике неоднородных материалов;  - нормативно-правовые документы, применяемые при создании изобретений, технических решений, используемых в приборостроении | | |
| **Уметь:** | | |
| - - применять методики поиска, сбора и обработки информации, связанных с открытиями, изобретениями, достижениями, получившими свое практическое применение в приборостроении для магнитодиагностики неоднородных материалов;  - разрабатывать техническую документацию, паспорта, технические условия и инструкции по эксплуатации приборов | | |
| **Владеть:** | | |
| - - навыками сбора, обработки, анализа и систематизации научно-технической информации, связанной с открытиями, изобретениями, достижениями, получившими свое практическое применение в приборостроении для магнитодиагностики неоднородных материалов;  - методами поиска, обработки, анализа нормативно правовых документов при создании изобретений, технических решений, используемых в приборостроении | | |
|  |  |  |
| **УК-6 : Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки** | | |
|  |  |  |
| **УК-6.1 : Определяет образовательные потребности и способы совершенствования собственной(в том числе профессиональной) деятельности па основе самооценки** | | |
| **Знать:** | | |
| - о приоритетных направлениях в мировой и отечественной практике при реализации деятельности по исследованию магнитных свойств материалов | | |
| **Уметь:** | | |
| - проводить эксперименты, измерения, оценивать собственную деятельность при исследовании магнитных свойств материалов | | |
| **Владеть:** | | |
| - навыками самооценки деятельности при исследовании магнитных свойств материалов | | |
|  |  |  |
| **УК-6.2 : Выбирает и реализует стратегию собственного развития в профессиональной сфере** | | |
| **Знать:** | | |
| - о приоритетных направлениях в мировой и отечественной практике при реализации деятельности по исследованию магнитных свойств материалов | | |
| **Уметь:** | | |
| - проводить эксперименты, измерения, оценивать собственную деятельность при исследовании магнитных свойств материалов | | |
| **Владеть:** | | |
| - навыками самооценки деятельности при исследовании магнитных свойств материалов | | |
|  |  |  |
| **В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) ОБУЧАЮЩИЙСЯ ДОЛЖЕН** | | |
|  |  |  |
| **Знать:** | | |
| - о приоритетных направлениях в мировой и отечественной практике при реализации деятельности по исследованию магнитных свойств материалов | | |

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 12.04.01\_ИПК\_ИКБСП\_2021.plx | |  |  |  |  | стр. 6 |
| - - современные тенденции развития и достижения отечественной и зарубежной науки, техники и технологии, применяемые для создания приборов и систем в магнитодиагностике неоднородных материалов;  - нормативно-правовые документы, применяемые при создании изобретений, технических решений, используемых в приборостроении | | | | | | |
| - - современные тенденции развития и достижения отечественной и зарубежной науки, техники и технологии, применяемые для создания приборов и систем в магнитодиагностике неоднородных материалов;  - нормативно-правовые документы, применяемые при создании изобретений, технических решений, используемых в приборостроении | | | | | | |
| - о приоритетных направлениях в мировой и отечественной практике при реализации деятельности по исследованию магнитных свойств материалов | | | | | | |
| **Уметь:** | | | | | | |
| - - применять методики поиска, сбора и обработки информации, связанных с открытиями, изобретениями, достижениями, получившими свое практическое применение в приборостроении для магнитодиагностики неоднородных материалов;  - разрабатывать техническую документацию, паспорта, технические условия и инструкции по эксплуатации приборов | | | | | | |
| - проводить эксперименты, измерения, оценивать собственную деятельность при исследовании магнитных свойств материалов | | | | | | |
| - - применять методики поиска, сбора и обработки информации, связанных с открытиями, изобретениями, достижениями, получившими свое практическое применение в приборостроении для магнитодиагностики неоднородных материалов;  - разрабатывать техническую документацию, паспорта, технические условия и инструкции по эксплуатации приборов | | | | | | |
| - проводить эксперименты, измерения, оценивать собственную деятельность при исследовании магнитных свойств материалов | | | | | | |
| **Владеть:** | | | | | | |
| - - навыками сбора, обработки, анализа и систематизации научно-технической информации, связанной с открытиями, изобретениями, достижениями, получившими свое практическое применение в приборостроении для магнитодиагностики неоднородных материалов;  - методами поиска, обработки, анализа нормативно правовых документов при создании изобретений, технических решений, используемых в приборостроении | | | | | | |
| - навыками самооценки деятельности при исследовании магнитных свойств материалов | | | | | | |
| - навыками самооценки деятельности при исследовании магнитных свойств материалов | | | | | | |
| - - навыками сбора, обработки, анализа и систематизации научно-технической информации, связанной с открытиями, изобретениями, достижениями, получившими свое практическое применение в приборостроении для магнитодиагностики неоднородных материалов;  - методами поиска, обработки, анализа нормативно правовых документов при создании изобретений, технических решений, используемых в приборостроении | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |
| **4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)** | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |
| При проведении учебных занятий организация обеспечивает развитие у обучающихся навыков командной работы, межличностной коммуникации, принятия решений и лидерских качеств. | | | | | | |
| **Код занятия** | **Наименование разделов и тем /вид занятия/** | | **Сем.** | **Часов** | **Компетенции** | |
| **1. Магнитные свойства однородных и неоднородных материалов, основные параметры.** | | | | | | |

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 12.04.01\_ИПК\_ИКБСП\_2021.plx | |  |  |  |  | стр. 7 |
| **1.1** | **Виды** **веществ** **(по** **их** **магнитным** **свойствам).** **Параметры** **основной** **кривой** **намагничивания.** **Индукция,** **намагниченность,** **магнитная** **проницаемость,** **магнитная** **восприимчивость.** **Петля** **гистерезиса.** **Остаточная** **индукция,** **коэрцитивная** **сила.** **Размагничивающий** **фактор.** **(Лек).** Виды веществ (по их магнитным свойствам). Параметры основной кривой намагничивания. Индукция, намагниченность, магнитная проницаемость, магнитная восприимчивость. Петля гистерезиса. Остаточная индукция, коэрцитивная сила. Размагничивающий фактор. | | 2 | 2 | УК-6.1, УК- 6.2, ПК-1.1, ПК-1.2 | |
| **1.2** | **Подготовка** **к** **аудиторным** **занятиям** **(Ср).** Подготовка к аудиторным занятиям | | 2 | 2 | УК-6.1, УК- 6.2, ПК-1.1, ПК-1.2 | |
| **2. Методы получения магнитного поля и измерения его параметров** | | | | | | |
| **2.1** | **Намагничивающие** **соленоиды,** **характеристика** **напряженности** **электромагнитной** **системы.** **Системы** **на** **постоянных** **магнитах.** **Методы** **измерения** **напряженности** **(индукции)** **магнитного** **поля** **(в** **«микрообъемах»** **-** **с** **использованием** **тесламетра** **с** **датчиком** **Холла.** **Измерения** **индукции** **в** **объемах** **сложного** **сечения.** **Получение** **координатных** **зависимостей** **индукции** **(напряженности)** **поля,** **градиента** **и** **силового** **фактора.** **Идентификация** **характерных** **областей.** **(Лек).** Намагничивающие соленоиды, характеристика напряженности электромагнитной системы. Системы на постоянных магнитах. Методы измерения напряженности (индукции) магнитного поля (в «микрообъемах» - с использованием тесламетра с датчиком Холла. Измерения индукции в объемах сложного сечения. Получение координатных зависимостей индукции (напряженности) поля, градиента и силового фактора. Идентификация характерных областей. | | 2 | 2 | УК-6.1, УК- 6.2, ПК-1.1, ПК-1.2 | |

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 12.04.01\_ИПК\_ИКБСП\_2021.plx | |  |  |  |  | стр. 8 |
| **2.2** | **Намагничивающие** **соленоиды,** **характеристика** **напряженности** **электромагнитной** **системы.** **Системы** **на** **постоянных** **магнитах.** **Методы** **измерения** **напряженности** **(индукции)** **магнитного** **поля** **(в** **«микрообъемах»** **-** **с** **использованием** **тесламетра** **с** **датчиком** **Холла.** **Измерения** **индукции** **в** **объемах** **сложного** **сечения.** **Получение** **координатных** **зависимостей** **индукции** **(напряженности)** **поля,** **градиента** **и** **силового** **фактора.** **Идентификация** **характерных** **областей.** **(Лек).** Намагничивающие соленоиды, характеристика напряженности электромагнитной системы. Системы на постоянных магнитах. Методы измерения напряженности (индукции) магнитного поля (в «микрообъемах» - с использованием тесламетра с датчиком Холла. Измерения индукции в объемах сложного сечения. Получение координатных зависимостей индукции (напряженности) поля, градиента и силового фактора. Идентификация характерных областей. | | 2 | 2 | УК-6.1, УК- 6.2, ПК-1.1, ПК-1.2 | |
| **2.3** | **Намагничивающие** **соленоиды,** **характеристика** **напряженности** **электромагнитной** **системы.** **Системы** **на** **постоянных** **магнитах.** **Методы** **измерения** **напряженности** **(индукции)** **магнитного** **поля** **(в** **«микрообъемах»** **-** **с** **использованием** **тесламетра** **с** **датчиком** **Холла.** **Измерения** **индукции** **в** **объемах** **сложного** **сечения.** **Получение** **координатных** **зависимостей** **индукции** **(напряженности)** **поля,** **градиента** **и** **силового** **фактора.** **Идентификация** **характерных** **областей.** **(Лек).** Намагничивающие соленоиды, характеристика напряженности электромагнитной системы. Системы на постоянных магнитах. Методы измерения напряженности (индукции) магнитного поля (в «микрообъемах» - с использованием тесламетра с датчиком Холла. Измерения индукции в объемах сложного сечения. Получение координатных зависимостей индукции (напряженности) поля, градиента и силового фактора. Идентификация характерных областей. | | 2 | 2 | УК-6.1, УК- 6.2, ПК-1.1, ПК-1.2 | |

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 12.04.01\_ИПК\_ИКБСП\_2021.plx | |  |  |  |  | стр. 9 |
| **2.4** | **Намагничивающие** **соленоиды,** **характеристика** **напряженности** **электромагнитной** **системы.** **Системы** **на** **постоянных** **магнитах.** **Методы** **измерения** **напряженности** **(индукции)** **магнитного** **поля** **(в** **«микрообъемах»** **-** **с** **использованием** **тесламетра** **с** **датчиком** **Холла.** **Измерения** **индукции** **в** **объемах** **сложного** **сечения.** **Получение** **координатных** **зависимостей** **индукции** **(напряженности)** **поля,** **градиента** **и** **силового** **фактора.** **Идентификация** **характерных** **областей.** **(Лек).** Намагничивающие соленоиды, характеристика напряженности электромагнитной системы. Системы на постоянных магнитах. Методы измерения напряженности (индукции) магнитного поля (в «микрообъемах» - с использованием тесламетра с датчиком Холла. Измерения индукции в объемах сложного сечения. Получение координатных зависимостей индукции (напряженности) поля, градиента и силового фактора. Идентификация характерных областей. | | 2 | 2 | УК-6.1, УК- 6.2, ПК-1.1, ПК-1.2 | |
| **2.5** | **Получение** **координатных** **характеристик** **параметров** **магнитного** **поля** **в** **магнитных** **системах,** **созданных** **для** **изучения** **магнитных** **свойств** **однородных** **и** **неоднородных** **материалов** **(Лаб).** Получение координатных характеристик параметров магнитного поля в магнитных системах, созданных для изучения магнитных свойств однородных и неоднородных материалов | | 2 | 4 | УК-6.1, УК- 6.2, ПК-1.1, ПК-1.2 | |
| **2.6** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Поиск функционального вида координатных характеристик индукции магнитного поля | | 2 | 1 | УК-6.1, УК- 6.2, ПК-1.1, ПК-1.2 | |
| **2.7** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Определение градиента магнитной индукции | | 2 | 1 | УК-6.1, УК- 6.2, ПК-1.1, ПК-1.2 | |
| **2.8** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Определение магнитного силового фактора | | 2 | 1 | УК-6.1, УК- 6.2, ПК-1.1, ПК-1.2 | |
| **2.9** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Определение экстремумов характеристик градиента магнитной индукции | | 2 | 1 | УК-6.1, УК- 6.2, ПК-1.1, ПК-1.2 | |
| **2.10** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Определение экстремумов характеристик магнитного силового фактора | | 2 | 1 | УК-6.1, УК- 6.2, ПК-1.1, ПК-1.2 | |
| **2.11** | **Подготовка** **к** **аудиторным** **занятиям** **(Ср).** Подготовка к аудиторным занятиям | | 2 | 10 | УК-6.1, УК- 6.2, ПК-1.1, ПК-1.2 | |

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 12.04.01\_ИПК\_ИКБСП\_2021.plx | |  |  |  |  | стр. 10 |
| **3. Основные методы исследования магнитных свойств однородных и неоднородных материалов** | | | | | | |
| **3.1** | **Методы** **измерения** **магнитной** **восприимчивости** **образцов** **и** **их** **материалов.** **Измерения** **магнитной** **восприимчивости,** **основанные** **на** **пондеромоторном** **и** **баллистическом** **методах.** **Особенности** **исследования** **магнитных** **свойств** **дисперсных** **образцов** **и** **определения** **магнитной** **восприимчивости** **образцов** **и** **частиц** **дисперсной** **фазы.** **(Лек).** Методы измерения магнитной восприимчивости образцов и их материалов. Измерения магнитной восприимчивости, основанные на пондеромоторном и баллистическом методах. Особенности исследования магнитных свойств дисперсных образцов и определения магнитной восприимчивости образцов и частиц дисперсной фазы. | | 2 | 2 | УК-6.1, УК- 6.2, ПК-1.1, ПК-1.2 | |
| **3.2** | **Методы** **измерения** **магнитной** **восприимчивости** **образцов** **и** **их** **материалов.** **Измерения** **магнитной** **восприимчивости,** **основанные** **на** **пондеромоторном** **и** **баллистическом** **методах.** **Особенности** **исследования** **магнитных** **свойств** **дисперсных** **образцов** **и** **определения** **магнитной** **восприимчивости** **образцов** **и** **частиц** **дисперсной** **фазы.** **(Лек).** Методы измерения магнитной восприимчивости образцов и их материалов. Измерения магнитной восприимчивости, основанные на пондеромоторном и баллистическом методах. Особенности исследования магнитных свойств дисперсных образцов и определения магнитной восприимчивости образцов и частиц дисперсной фазы. | | 2 | 2 | УК-6.1, УК- 6.2, ПК-1.1, ПК-1.2 | |
| **3.3** | **Методы** **измерения** **магнитной** **восприимчивости** **образцов** **и** **их** **материалов.** **Измерения** **магнитной** **восприимчивости,** **основанные** **на** **пондеромоторном** **и** **баллистическом** **методах.** **Особенности** **исследования** **магнитных** **свойств** **дисперсных** **образцов** **и** **определения** **магнитной** **восприимчивости** **образцов** **и** **частиц** **дисперсной** **фазы.** **(Лек).** Методы измерения магнитной восприимчивости образцов и их материалов. Измерения магнитной восприимчивости, основанные на пондеромоторном и баллистическом методах. Особенности исследования магнитных свойств дисперсных образцов и определения магнитной восприимчивости образцов и частиц дисперсной фазы. | | 2 | 2 | УК-6.1, УК- 6.2, ПК-1.1, ПК-1.2 | |

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 12.04.01\_ИПК\_ИКБСП\_2021.plx | |  |  |  |  | стр. 11 |
| **3.4** | **Методы** **измерения** **магнитной** **восприимчивости** **образцов** **и** **их** **материалов.** **Измерения** **магнитной** **восприимчивости,** **основанные** **на** **пондеромоторном** **и** **баллистическом** **методах.** **Особенности** **исследования** **магнитных** **свойств** **дисперсных** **образцов** **и** **определения** **магнитной** **восприимчивости** **образцов** **и** **частиц** **дисперсной** **фазы.** **(Лек).** Методы измерения магнитной восприимчивости образцов и их материалов. Измерения магнитной восприимчивости, основанные на пондеромоторном и баллистическом методах. Особенности исследования магнитных свойств дисперсных образцов и определения магнитной восприимчивости образцов и частиц дисперсной фазы. | | 2 | 2 | УК-6.1, УК- 6.2, ПК-1.1, ПК-1.2 | |
| **3.5** | **Методы** **измерения** **магнитной** **восприимчивости** **образцов** **и** **их** **материалов.** **Измерения** **магнитной** **восприимчивости,** **основанные** **на** **пондеромоторном** **и** **баллистическом** **методах.** **Особенности** **исследования** **магнитных** **свойств** **дисперсных** **образцов** **и** **определения** **магнитной** **восприимчивости** **образцов** **и** **частиц** **дисперсной** **фазы.** **(Лек).** Методы измерения магнитной восприимчивости образцов и их материалов. Измерения магнитной восприимчивости, основанные на пондеромоторном и баллистическом методах. Особенности исследования магнитных свойств дисперсных образцов и определения магнитной восприимчивости образцов и частиц дисперсной фазы. | | 2 | 2 | УК-6.1, УК- 6.2, ПК-1.1, ПК-1.2 | |
| **3.6** | **Измерение** **магнитной** **восприимчивости** **неоднородных** **материалов** **пондеромоторным** **методом** **(Лаб).** Измерение магнитной восприимчивости неоднородных материалов пондеромоторным методом | | 2 | 4 | УК-6.1, УК- 6.2, ПК-1.1, ПК-1.2 | |
| **3.7** | **Измерение** **магнитной** **проницаемости** **неоднородных** **материалов** **баллистическим** **методом** **(Лаб).** Измерение магнитной проницаемости неоднородных материалов баллистическим методом | | 2 | 4 | УК-6.1, УК- 6.2, ПК-1.1, ПК-1.2 | |
| **3.8** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Расчет магнитной восприимчивости дисперсного феррокомпонента | | 2 | 1 | УК-6.1, УК- 6.2, ПК-1.1, ПК-1.2 | |
| **3.9** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Расчет магнитной восприимчивости отдельной частицы дисперсного феррокомпонента | | 2 | 1 | УК-6.1, УК- 6.2, ПК-1.1, ПК-1.2 | |
| **3.10** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Расчет магнитной восприимчивости материала частицы. | | 2 | 1 | УК-6.1, УК- 6.2, ПК-1.1, ПК-1.2 | |

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 12.04.01\_ИПК\_ИКБСП\_2021.plx | |  |  |  |  | стр. 12 |
| **3.11** | **Подготовка** **к** **аудиторным** **занятиям** **(Ср).** Подготовка к аудиторным занятиям | | 2 | 12 | УК-6.1, УК- 6.2, ПК-1.1, ПК-1.2 | |
| **4. Магнитоконтроль феррокомпонента неоднородного материала в рамках экспоненциальной модели** | | | | | | |
| **4.1** | **Нормативно-метрологическая** **база** **контроля** **феррокомпонента** **(на** **примере** **ферропримесей** **ГСМ).** **Характеристика** **контроля** **феррокомпонента** **с** **применением** **феррографии,** **цикличного** **и** **секционного** **анализаторов.** **Определение** **функционального** **вида** **пооперационного** **контроля** **массы** **магнитоактивного** **осадка.** **Определение** **массы** **феррокомпонента** **по** **данным** **ограниченного** **и** **«неограниченного»** **(экстраполяционного)** **числа** **операций.** **Расчет** **погрешности.** **(Лек).** Нормативно-метрологическая база контроля феррокомпонента (на примере ферропримесей ГСМ). Характеристика контроля феррокомпонента с применением феррографии, цикличного и секционного анализаторов. Определение функционального вида пооперационного контроля массы магнитоактивного осадка. Определение массы феррокомпонента по данным ограниченного и «неограниченного» (экстраполяционного) числа операций. Расчет погрешности. | | 2 | 2 | УК-6.1, УК- 6.2, ПК-1.1, ПК-1.2 | |
| **4.2** | **Нормативно-метрологическая** **база** **контроля** **феррокомпонента** **(на** **примере** **ферропримесей** **ГСМ).** **Характеристика** **контроля** **феррокомпонента** **с** **применением** **феррографии,** **цикличного** **и** **секционного** **анализаторов.** **Определение** **функционального** **вида** **пооперационного** **контроля** **массы** **магнитоактивного** **осадка.** **Определение** **массы** **феррокомпонента** **по** **данным** **ограниченного** **и** **«неограниченного»** **(экстраполяционного)** **числа** **операций.** **Расчет** **погрешности.** **(Лек).** Нормативно-метрологическая база контроля феррокомпонента (на примере ферропримесей ГСМ). Характеристика контроля феррокомпонента с применением феррографии, цикличного и секционного анализаторов. Определение функционального вида пооперационного контроля массы магнитоактивного осадка. Определение массы феррокомпонента по данным ограниченного и «неограниченного» (экстраполяционного) числа операций. Расчет погрешности. | | 2 | 2 | УК-6.1, УК- 6.2, ПК-1.1, ПК-1.2 | |

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 12.04.01\_ИПК\_ИКБСП\_2021.plx | |  |  |  |  | стр. 13 |
| **4.3** | **Нормативно-метрологическая** **база** **контроля** **феррокомпонента** **(на** **примере** **ферропримесей** **ГСМ).** **Характеристика** **контроля** **феррокомпонента** **с** **применением** **феррографии,** **цикличного** **и** **секционного** **анализаторов.** **Определение** **функционального** **вида** **пооперационного** **контроля** **массы** **магнитоактивного** **осадка.** **Определение** **массы** **феррокомпонента** **по** **данным** **ограниченного** **и** **«неограниченного»** **(экстраполяционного)** **числа** **операций.** **Расчет** **погрешности.** **(Лек).** Нормативно-метрологическая база контроля феррокомпонента (на примере ферропримесей ГСМ). Характеристика контроля феррокомпонента с применением феррографии, цикличного и секционного анализаторов. Определение функционального вида пооперационного контроля массы магнитоактивного осадка. Определение массы феррокомпонента по данным ограниченного и «неограниченного» (экстраполяционного) числа операций. Расчет погрешности. | | 2 | 2 | УК-6.1, УК- 6.2, ПК-1.1, ПК-1.2 | |
| **4.4** | **Нормативно-метрологическая** **база** **контроля** **феррокомпонента** **(на** **примере** **ферропримесей** **ГСМ).** **Характеристика** **контроля** **феррокомпонента** **с** **применением** **феррографии,** **цикличного** **и** **секционного** **анализаторов.** **Определение** **функционального** **вида** **пооперационного** **контроля** **массы** **магнитоактивного** **осадка.** **Определение** **массы** **феррокомпонента** **по** **данным** **ограниченного** **и** **«неограниченного»** **(экстраполяционного)** **числа** **операций.** **Расчет** **погрешности.** **(Лек).** Нормативно-метрологическая база контроля феррокомпонента (на примере ферропримесей ГСМ). Характеристика контроля феррокомпонента с применением феррографии, цикличного и секционного анализаторов. Определение функционального вида пооперационного контроля массы магнитоактивного осадка. Определение массы феррокомпонента по данным ограниченного и «неограниченного» (экстраполяционного) числа операций. Расчет погрешности. | | 2 | 2 | УК-6.1, УК- 6.2, ПК-1.1, ПК-1.2 | |
| **4.5** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Получение количественных гистограмм частиц феррокомпонента, присутствующих в техногенных суспензиях | | 2 | 2 | УК-6.1, УК- 6.2, ПК-1.1, ПК-1.2 | |
| **4.6** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Получение объемно-долевых гистограмм частиц феррокомпонента, присутствующих в техногенных суспензиях | | 2 | 2 | УК-6.1, УК- 6.2, ПК-1.1, ПК-1.2 | |
| **4.7** | **Подготовка** **к** **аудиторным** **занятиям** **(Ср).** Подготовка к аудиторным занятиям | | 2 | 12 | УК-6.1, УК- 6.2, ПК-1.1, ПК-1.2 | |

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 12.04.01\_ИПК\_ИКБСП\_2021.plx | |  |  |  |  | стр. 14 |
| **5. Магнитоконтроль с дополнением экспоненциальной модели** | | | | | | |
| **5.1** | **Частный** **характер** **экспоненциальной** **модели** **магнитноконтроля** **феррокомпонента** **(на** **примере** **сыпучих** **сред).** **Фактор** **«разноразмерности»** **феррочастиц.** **Расширенная** **модель** **с** **дополнением** **пооперационной** **экспоненты** **и** **ее** **апробация** **при** **магнитноконтроле** **феррокомпонента.** **(Лек).** Частный характер экспоненциальной модели магнитноконтроля феррокомпонента (на примере сыпучих сред). Фактор «разноразмерности» феррочастиц. Расширенная модель с дополнением пооперационной экспоненты и ее апробация при магнитноконтроле феррокомпонента. | | 2 | 2 | УК-6.1, УК- 6.2, ПК-1.1, ПК-1.2 | |
| **5.2** | **Частный** **характер** **экспоненциальной** **модели** **магнитноконтроля** **феррокомпонента** **(на** **примере** **сыпучих** **сред).** **Фактор** **«разноразмерности»** **феррочастиц.** **Расширенная** **модель** **с** **дополнением** **пооперационной** **экспоненты** **и** **ее** **апробация** **при** **магнитноконтроле** **феррокомпонента.** **(Лек).** Частный характер экспоненциальной модели магнитноконтроля феррокомпонента (на примере сыпучих сред). Фактор «разноразмерности» феррочастиц. Расширенная модель с дополнением пооперационной экспоненты и ее апробация при магнитноконтроле феррокомпонента. | | 2 | 2 | УК-6.1, УК- 6.2, ПК-1.1, ПК-1.2 | |
| **5.3** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Получение количественных гистограмм частиц феррокомпонента, присутствующих в сыпучих природных и техногенных материалах | | 2 | 2 | УК-6.1, УК- 6.2, ПК-1.1, ПК-1.2 | |
| **5.4** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Получение объемно-долевых гистограмм частиц феррокомпонента, присутствующих в сыпучих природных и техногенных материалах | | 2 | 2 | УК-6.1, УК- 6.2, ПК-1.1, ПК-1.2 | |
| **5.5** | **Подготовка** **к** **аудиторным** **занятиям** **(Ср).** Подготовка к аудиторным занятиям | | 2 | 12 | УК-6.1, УК- 6.2, ПК-1.1, ПК-1.2 | |
| **6. Промежуточная аттестация (экзамен)** | | | | | | |
| **6.1** | **Подготовка** **к** **сдаче** **промежуточной** **аттестации** **(Экзамен).** | | 2 | 33,65 | УК-6.1, УК- 6.2, ПК-1.1, ПК-1.2 | |
| **6.2** | **Контактная** **работа** **с** **преподавателем** **в** **период** **промежуточной** **аттестации** **(КрПА).** | | 2 | 2,35 | УК-6.1, УК- 6.2, ПК-1.1, ПК-1.2 | |
|  |  |  |  |  |  |  |
| **5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ** | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |
| **5.1. Перечень компетенций** | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |
| Перечень компетенций, на освоение которых направлено изучение дисциплины «Магнитодиагностика неоднородных материалов», с указанием результатов их формирования в процессе освоения образовательной программы, представлен в п.3 настоящей рабочей программы | | | | | | |
| **5.2. Типовые контрольные вопросы и задания** | | | | | | |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| УП: 12.04.01\_ИПК\_ИКБСП\_2021.plx |  | стр. 15 |
|  |  |  |
| Контрольные задания для письменного опроса  Раздел 1.  1. Связь магнитного момента единицы объема вещества с напряженностью намагничивающего поля.  2. Понятия магнитной восприимчивости вещества.  3. Понятия магнитной проницаемости вещества.  4. Вид полевых зависимостей магнитной восприимчивости для парамагнетиков и ферромагнетиков.  Раздел 2.  1. Требования к соленоиду, используемому для изучения магнитных свойств образцов.  2. Ферромагнитная гранулированная (зернистая) среда: особенности намагничивания, макромодель (усредненных характеристик).  3. Полевые зависимости средней индукции и магнитной проницаемости.  4. Размагничивающий фактор гранулированной среды.  Раздел 3.  1. Пондеромоторный метод Фарадея для определения магнитной восприимчивости образца.  2. Основы диагностики межполюсной области весов Фарадея для идентификации зоны для размещения изучаемого образца.  3. Пондеромоторный метод Гуи для определения магнитной восприимчивости образца.  4. Баллистический метод определения магнитных свойств образца.  Раздел 4.  1. Цикличные магнитные анализаторы. Ключевые характеристики.  2. Секционные магнитные анализаторы. Ключевые характеристики.  3. Метод феррографии.  4. Общее выражение для эффективности магнитной очистки от дисперсной магнитоактивной фракции.  Раздел 5.  1. Концепция пооперационного магнитного контроля содержания дисперсной фазы техногенных сред.  2. Функциональный вид массово-операционной характеристики магнитоконтроля дисперсной (примесной) фазы технологических сред.  3. Выражение для расчета массы ферропримесей в пробе при выполнении ограниченного числа операций магнитоконтроля ферропримесей в анализируемой пробе.  4. Выражение для определения погрешности результата магнитоконтроля при получении этого результата только по данным ограниченного числа операций контроля (без данных экстраполяционного прогноза).  Вопросы к экзамену  1. Связь магнитного момента единицы объема вещества с напряженностью намагничивающего поля. Понятия магнитной восприимчивости и проницаемости вещества, связь между ними. Точка Кюри.  2. Вид полевых зависимостей магнитной восприимчивости для парамагнетиков и ферромагнетиков. Петля гистерезиса. Магнитно-мягкие и магнитно-твердые материалы.  3. Размагничивающий фактор образца, понятия баллистического и магнитометрического размагничивающего фактора. Связь с восприимчивостью вещества и тела. Взаимосвязь восприимчивости тела и вещества для тела шарообразной формы.  4. Требования к соленоиду, используемому для изучения магнитных свойств образцов.  5. Ферромагнитная гранулированная (зернистая) среда: особенности намагничивания, макромодель (усредненных характеристик). Полевые зависимости средней индукции и магнитной проницаемости.  6. Размагничивающий фактор гранулированной среды (как квазисплошного магнетика). Его зависимость от относительного габарита образца. | | |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| УП: 12.04.01\_ИПК\_ИКБСП\_2021.plx |  | стр. 16 |
| 7. Закон преломления магнитных силовых линий на границе сред с различной магнитной проницаемостью. Оценить угол преломления силовой линии на выходе из шара в воздух, если угол падения на границу раздела составляет до 450.  8. Намагничивание цепочки гранул (шаров) как характерного элемента гранулированной среды. Получение профильных данных профильных магнитных параметров: потока, индукции и проницаемости. Модель «сгущающегося» (к оси цепочки) квазисплошного канала намагничивания. Профиль магнитной проницаемости и средняя проницаемость канала.  9. Намагничиваемая гранулированная среда как жгут разветвленных эффективных каналов намагничивания. Получение на основе этой модели (поканального намагничивания) базовых кривых намагничивания гранулированной среды.  10. Параметры поля (напряженность, индукция, градиент, силовой фактор) в порах: теория и эксперимент (посредством потокоизмерительных петель).  11. Размагничивающий фактор разнопористых сердцевин цепочек гранул. Функциональный вид в зависимости от относительного габарита.  12. Ферромагнитная гранулированная среда как рабочий орган (пористая матрица) магнитных фильтров, сепараторов и анализаторов для выделения феррофракции технологических сред. Принцип магнитно-фильтрационной очистки. Виды матриц магнитных фильтров и анализаторов.  13. Требования к ферромагнитной гранулированной фильтр-матрице. Оценка общей площади поверхности гранул (в том числе в сравнении с площадью корпуса).  14. Отличительные особенности магнитного фильтра (в сравнении с традиционными насыпными фильтрами). Основные принципы компоновки рабочих органов магнитного фильтра.  15. Модели «захват-отрыв» частиц и «заполнение-отключение» рабочих зон гранулированной фильтр-матрицы. Типы временн х зависимостей выходной концентрации примесей, показателя их проскока и эффективности осаждения при фильтрационной очистке.  16. Локализация зон захвата в намагничиваемой фильтр-матрице. Стационарный и нестационарный режим работы. Самоотключение зон захвата (с позиций вероятностного подхода и решений с оправданным числом членов ряда Маклорена).  17. Закономерности поглощения намагниченной фильтр-матрицей дисперсной фазы ферровключений техногенных сред.  18. Общее выражение для эффективности магнитной очистки от дисперсной магнитоактивной фракции.  19. Анализ дисперсного состава выделяемых при магнитоконтроле ферровключений технологических сред, Получение количественных, объемных и массовых гистограмм.  20. Метод феррографии (с операцией магнитофореза), используемый для контроля ферропримесй технологических сред.  21. Цикличный и секционный магнитные анализаторы. Ключевые характеристики.  22. Концепция пооперационного магнитного контроля содержания дисперсной фазы техногенных сред, варианты функционально-экстраполяционного прогноза.  23. Функциональный вид массово-операционной характеристики магнитоконтроля дисперсной (примесной) фазы технологических сред. Определение эмпирических параметров.  24. Дискретная (подчиняющаяся закону прогрессии) массово-операционная характеристика магнитоконтроля. Выражение для расчета суммарной массы ферропримесей в анализируемой пробе.  25. Выражение для расчета массы ферропримесей в пробе при выполнении ограниченного числа операций магнитоконтроля ферропримесей в анализируемой пробе.  26. Выражение для определения погрешности результата магнитоконтроля при получении этого результата только по данным ограниченного числа операций контроля (без данных экстраполяционного прогноза).  27. Выражение для определения числа операций магнитоконтроля, необходимых для обеспечения требуемой погрешности (без данных экстраполяционного прогноза).  28. Причины «излома» (в полулогарифмических координатах) массово-операционной характеристики магнитоконтроля. Примечательная особенность ее второго (хвостового) участка. | | |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 12.04.01\_ИПК\_ИКБСП\_2021.plx | | |  |  | стр. 17 |
| 29. Выражение для расчета суммарной массы (включая экстраполяционную массу) ферропримесей после «излома» массово-операционной характеристики.  30. Особенности контроля феррофракции, основанного на использовании двух результативных точек экрана поглощения. Условия преобразования получаемых трансцендентных выражений к виду, удобному для инженерных расчетов.  31. Варианты тестирования результатов работы магнитного анализатора на соответствие (несоответствие) модели экспоненциального поглощающего экрана. Полная и частичная линеаризация ξ-характеристики. Скачок ξ-характеристики и его физический смысл.  32. Особенности контроля феррофракции, основанного на использовании трех результативных точек экрана поглощения. Условия преобразования получаемых трансцендентных выражений к виду, удобному для инженерных расчетов. Применение принципа суперпозиции. Контроль подфракций.  33. Пондеромоторный метод Фарадея для определения магнитной восприимчивости образца.  34. Основы диагностики межполюсной области весов Фарадея для идентификации зоны (размещения изучаемого образца) со стабильной неоднородностью магнитного поля.  35. Пондеромоторный метод Гуи для определения магнитной восприимчивости образца.  36. Полевые (постэкстремальные) и концентрационные зависимости магнитной восприимчивости дисперсных ферромагнетиков. Магнитная восприимчивость дисперсного образца и феррочастиц его дисперсной фазы.  37. Баллистический метод определения магнитных свойств образца.  38. Стандартные методы контроля содержания механических примесей в технологических средах (на примере СОЖ, индустриального и моторного масла, топлива).  39. Выражение для магнитной силы, действующей на частицу малых размеров. Роль ключевых параметров.  40. Магнитное силовое воздействие на феррочастицу (варианты баллистического метода и метода принудительного дрейфа), сходство с фундаментальными законами силового взаимодействия. | | | | | |
| **5.3. Фонд оценочных материалов** | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| Полный перечень оценочных материалов представлен в приложении 1. | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)** | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **6.1. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)** | | | | | |
| **Наименование помещенией** | | | | **Перечнь основного оборудования** | |
| Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации | | | | Мультимедийное оборудование, специализированная мебель, наборы демонстрационного оборудования и учебно- наглядных пособий, обеспечивающие тематические иллюстрации. | |
| Лаборатория магнитного контроля и разделения материалов | | | | Блоки питания, миллитесламетры, микровеберметры, магниты, полюсные наконечники, соленоид | |
| Помещение для самостоятельной работы обучающихся | | | | Компьютерная техника с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно- образовательную среду организации. | |
|  |  |  |  |  |  |
| **6.2. ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ** | | | | | |
| 1. |  | Microsoft Windows. Договор №32009183466 от 02.07.2020 г. | | | |
| 2. |  | Microsoft Office. Договор №32009183466 от 02.07.2020 г. | | | |
| 3. |  | Google Chrome. Свободное программное обеспечение | | | |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 12.04.01\_ИПК\_ИКБСП\_2021.plx | | |  | стр. 18 |
| 4. |  | Scilab. Свободное программное обеспечение (лицензия GNU CeCILL) | | |
|  |  |  |  |  |
| **6.3. РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА** | | | | |
|  |  |  |  |  |
| **6.3.1. Основная литература** | | | | |
| 1. |  | Сандуляк А. А., Полисмакова М. Н., Сандуляк А. В. Базовые параметры контроля при очистке природных и техногенных сред от дисперсной фракции примесей:учебное пособие. - М.: МИРЭА, 2017. - 120 с. | | |
| 2. |  | Сандуляк Д. А., Сандуляк А. А., Полисмакова М. Н. Пооперационный магнитоконтроль феррокомпонента природных и техногенных сред:учебное пособие. - М.: МИРЭА, 2017. - 97 с. | | |
| 3. |  | Сандуляк А. А., Полисмакова М. Н., Сандуляк А. В., и др. Неоднородные материалы для магнитного выделения феррочастиц из промышленных суспензий и аэрозолей [Электронный ресурс]:учебно-метод. пособие к практич. занятиям. - М.: РТУ МИРЭА, 2018. - – Режим доступа: http://library.mirea.ru/secret/02102018/1856.iso | | |
| 4. |  | Сандуляк А. А. Параметры контроля и магнитного захвата ферропримесей:учебное пособие. - М.: МИРЭА, 2017. - 116 с. | | |
|  |  |  |  |  |
| **6.3.2. Дополнительная литература** | | | | |
| 1. |  | Носов В. В., Матвиян И. В. Механика неоднородных материалов [Электронный ресурс]:. - Санкт-Петербург: Лань, 2017. - 276 с. – Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/90061 | | |
|  |  |  |  |  |
| **6.4. РЕКОМЕНДУЕМЫЙ ПЕРЕЧЕНЬ СОВРЕМЕННЫХ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ БАЗ ДАННЫХ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ** | | | | |
| 1. |  | Сайт Федеральной службы по интеллектуальной собственности, патентам и товарным знакам  http://www.fips.ru/ | | |
| 2. |  | Сайт Российского магнитного общества (МАГО)  http://www.amtc.ru/mago/ | | |
| 3. |  | Информационно-справочный портал научных публикаций отечественных и зарубежных авторов «Google Академия»  https://www.scholar.google.ru | | |
| 4. |  | Российский технологический журнал  https://www.rtj.mirea.ru | | |
| 5. |  | Информационный портал системы международного цитирования Scopus  https://www.scopus.com | | |
| 6. |  | Федеральный институт промышленной собственности  http://www.new.fips.ru | | |
| 7. |  | Научная электронная библиотека http://www.elibrary.ru | | |
| 8. |  | COMSOL Multiphysics® ПО для мультифизического моделирования https://www.comsol.ru | | |
|  |  |  |  |  |
| **6.5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)** | | | | |
| Самостоятельная работа студента направлена на подготовку к учебным занятиям и на развитие знаний, умений и навыков, предусмотренных программой дисциплины.  В соответствии с учебным планом дисциплина может предусматривать лекции, практические занятия и лабораторные работы, а также выполнение и защиту курсового проекта (работы). Успешное изучение дисциплины требует посещения всех видов занятий, выполнение заданий преподавателя и ознакомления с основной и дополнительной литературой. В зависимости от мероприятий, предусмотреннх учебным планом и разделом 4, данной программы, студент выбирает методические указания для самостоятельной работы из | | | | |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| УП: 12.04.01\_ИПК\_ИКБСП\_2021.plx |  | стр. 19 |
| приведённых ниже.  При подготовке к лекционным занятиям студентам необходимо:  перед очередной лекцией необходимо просмотреть конспект материала предыдущей лекции. При затруднениях в восприятии материала следует обратиться к основным литературным источникам. Если разобраться в материале опять не удалось, то обратитесь к лектору (по графику его консультаций) или к преподавателю на практических занятиях.  Практические занятия завершают изучение наиболее важных тем учебной дисциплины. Они служат для закрепления изученного материала, развития умений и навыков подготовки докладов, сообщений, приобретения опыта устных публичных выступлений, ведения дискуссии, аргументации и защиты выдвигаемых положений, а также для контроля преподавателем степени подготовленности студентов по изучаемой дисциплине.  При подготовке к практическому занятию студенты имеют возможность воспользоваться консультациями преподавателя.  При подготовке к практическим занятиям студентам необходимо:  приносить с собой рекомендованную преподавателем литературу к конкретному занятию;  до очередного практического занятия по рекомендованным литературным источникам проработать теоретический материал, соответствующей темы занятия;  в начале занятий задать преподавателю вопросы по материалу, вызвавшему затруднения в его понимании и освоении при решении задач, заданных для самостоятельного решения;  в ходе семинара давать конкретные, четкие ответы по существу вопросов;  на занятии доводить каждую задачу до окончательного решения, демонстрировать понимание проведенных расчетов (анализов, ситуаций), в случае затруднений обращаться к преподавателю.  Студентам, пропустившим занятия (независимо от причин), не имеющие письменного решения задач или не подготовившиеся к данному практическому занятию, рекомендуется не позже чем в 2-недельный срок явиться на консультацию к преподавателю и отчитаться по теме, изученную на занятии.  Методические указания необходимые для изучения и прохождения дисциплины приведены в составе образовательной программы. | | |
|  |  |  |
| **6.6. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОБУЧЕНИЮ ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ И ИНВАЛИДОВ** | | |
| Освоение дисциплины обучающимися с ограниченными возможностями здоровья может быть организовано как совместно с другими обучающимися, так и в отдельных группах. Предполагаются специальные условия для получения образования обучающимися с ограниченными возможностями здоровья.  Профессорско-педагогический состав знакомится с психолого-физиологическими особенностями обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, индивидуальными программами реабилитации инвалидов (при наличии). При необходимости осуществляется дополнительная поддержка преподавания тьюторами, психологами, социальными работниками, прошедшими подготовку ассистентами.  В соответствии с методическими рекомендациями Минобрнауки РФ (утв. 8 апреля 2014 г. N АК-44/05вн) в курсе предполагается использовать социально-активные и рефлексивные методы обучения, технологии социокультурной реабилитации с целью оказания помощи в установлении полноценных межличностных отношений с другими студентами, создании комфортного психологического климата в студенческой группе. Подбор и разработка учебных материалов производятся с учетом предоставления материала в различных формах: аудиальной, визуальной, с использованием специальных технических средств и информационных систем.  Медиаматериалы также следует использовать и адаптировать с учетом индивидуальных особенностей обучения лиц с ОВЗ.  Освоение дисциплины лицами с ОВЗ осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения (персонального и коллективного использования). Материально-техническое обеспечение предусматривает приспособление аудиторий к нуждам лиц с ОВЗ. | | |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| УП: 12.04.01\_ИПК\_ИКБСП\_2021.plx |  | стр. 20 |
| Форма проведения аттестации для студентов-инвалидов устанавливается с учетом индивидуальных психофизических особенностей. Для студентов с ОВЗ предусматривается доступная форма предоставления заданий оценочных средств, а именно:  - в печатной или электронной форме (для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата);  - в печатной форме или электронной форме с увеличенным шрифтом и контрастностью (для лиц с нарушениями слуха, речи, зрения);  - методом чтения ассистентом задания вслух (для лиц с нарушениями зрения).  Студентам с инвалидностью увеличивается время на подготовку ответов на контрольные вопросы. Для таких студентов предусматривается доступная форма предоставления ответов на задания, а именно:  - письменно на бумаге или набором ответов на компьютере (для лиц с нарушениями слуха, речи);  - выбором ответа из возможных вариантов с использованием услуг ассистента (для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата);  - устно (для лиц с нарушениями зрения, опорно-двигательного аппарата).  При необходимости для обучающихся с инвалидностью процедура оценивания результатов обучения может проводиться в несколько этапов. | | |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | Autogenerated | | | | |  |  |  |  |  |  |  |
| МИНОБРНАУКИ РОССИИ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  высшего образования  «МИРЭА – Российский технологический университет» | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| **Институт комплексной безопасности и специального приборостроения** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | УТВЕРЖДАЮ | | | | | | |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | Директор ИКБСП | | | | | | |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ Бакаев А.А. | | | | | | |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | «\_\_\_» \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 2020 г. | | | | | | |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Рабочая программа дисциплины (модуля) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| **Методы и методики виброакустического контроля** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | Читающее подразделение | | | | | |  |  | **кафедра КБ-7 «Специальное приборостроение и системы»** | | | | | | | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | Направление | | | | | | |  | **12.04.01 Приборостроение** | | | | | | | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | Направленность | | | | | | |  | **Интеллектуальные приборные комплексы** | | | | | | | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | Квалификация | | | | |  |  |  | **магистр** | | | | | | | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | Форма обучения | | | | |  |  |  | **очная** | | | | | | | | | |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | Общая трудоемкость | | | |  |  |  |  | **4 з.е.** | | | | | | | | | |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| **Распределение часов дисциплины и форм промежуточной аттестации по семестрам** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Семестр | | Зачётные единицы | Распределение часов | | | | | | | | | | | | | | | Формы промежуточной аттестации | | |  |
| Всего | Лекции | | | | Лабораторные | | | Практические | Самостоятельная работа | | Контактная работа в период практики и (или) аттестации | | | Контроль |  |
| 3 | | 4 | 144 | 16 | | | | 16 | | | 16 | 60 | | 2,35 | | | 33,65 | Экзамен | | |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  | Москва 2020 | | | | | | |  |  |  |  |  |  |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 12.04.01\_ИПК\_ИКБСП\_2021.plx | |  |  | стр. 2 |
| Программу составил(и): |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
| *канд. техн. наук, Заведующий кафедрой, Ильков В.К. \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_* | | | | |
|  |  |  |  |  |
| Рабочая программа дисциплины | | |  |  |
| **Методы и методики виброакустического контроля** | | | | |
|  |  |  |  |  |
| разработана в соответствии с ФГОС ВО: | | |  |  |
| Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - магистратура по направлению подготовки 12.04.01 Приборостроение (приказ Минобрнауки России от 22.09.2017 г. № 957) | | | | |
|  |  |  |  |  |
| составлена на основании учебного плана: | | |  |  |
| направление: 12.04.01 Приборостроение  направленность: «Интеллектуальные приборные комплексы» | | | | |
|  |  |  |  |  |
| Рабочая программа одобрена на заседании кафедры | | | | |
| **кафедра КБ-7 «Специальное приборостроение и системы»** | | | | |
|  |  |  |  |  |
| Протокол от 02.03.2020 № 21  Зав. кафедрой Ильков В.К. \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ | | | | |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 12.04.01\_ИПК\_ИКБСП\_2021.plx | |  |  | стр. 3 |
|  |  |  |  |  |
|  | | | | |
|  |  |  |  |  |
|  | | | | |
|  |  |  |  |  |
| **Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году** | | | | |
|  |  |  |  |  |
| Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2021-2022 учебном году на заседании кафедры | | | | |
| **кафедра КБ-7 «Специальное приборостроение и системы»** | | | | |
|  |  |  |  |  |
|  | Протокол от \_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 2021 г. № \_\_  Зав. кафедрой \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ | | | |
|  |  | | **Подпись Расшифровка подписи** | |
|  |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  | | | | |
|  |  |  |  |  |
|  | | | | |
|  |  |  |  |  |
| **Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году** | | | | |
|  |  |  |  |  |
| Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2022-2023 учебном году на заседании кафедры | | | | |
| **кафедра КБ-7 «Специальное приборостроение и системы»** | | | | |
|  |  |  |  |  |
|  | Протокол от \_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 2022 г. № \_\_  Зав. кафедрой \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ | | | |
|  |  |  | **Подпись Расшифровка подписи** | |
|  |  |  |  |  |
|  | | | | |
|  |  |  |  |  |
|  | | | | |
|  |  |  |  |  |
| **Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году** | | | | |
|  |  |  |  |  |
| Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2023-2024 учебном году на заседании кафедры | | | | |
| **кафедра КБ-7 «Специальное приборостроение и системы»** | | | | |
|  |  |  |  |  |
|  | Протокол от \_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 2023 г. № \_\_  Зав. кафедрой \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ | | | |
|  |  |  | **Подпись Расшифровка подписи** | |
|  |  |  |  |  |
|  | | | | |
|  |  |  |  |  |
|  | | | | |
|  |  |  |  |  |
| **Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году** | | | | |
|  |  |  |  |  |
| Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2024-2025 учебном году на заседании кафедры | | | | |
| **кафедра КБ-7 «Специальное приборостроение и системы»** | | | | |
|  |  |  |  |  |
|  | Протокол от \_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 2024 г. № \_\_  Зав. кафедрой \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ | | | |
|  |  |  | **Подпись Расшифровка подписи** | |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 12.04.01\_ИПК\_ИКБСП\_2021.plx | | | |  | стр. 4 |
| **1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)** | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| Дисциплина «Методы и методики виброакустического контроля» имеет своей целью способствовать формированию у обучающихся компетенций. предусмотренных данной рабочей программой в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 12.04.01 Приборостроение с учетом специфики направленности подготовки – «Интеллектуальные приборные комплексы». | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ** | | | | | |
|  | Направление: |  | 12.04.01 Приборостроение | | |
|  |
|  | Направленность: |  | Интеллектуальные приборные комплексы | | |
|  |  |  |
|  | Блок: |  | Дисциплины (модули) | | |
|  |  |  |
|  | Часть: |  | Часть, формируемая участниками образовательных отношений | | |
|  |  |  |
|  | Общая трудоемкость: |  | 4 з.е. (144 акад. час.). | | |
|  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
| **3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)** | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| В результате освоения дисциплины обучающийся должен овладеть компетенциями: | | | | | |
| **УК-2** - Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла | | | | | |
| **ПК-2** - Способен разрабатывать конструкторскую документацию на узлы и конечные сборки вновь создаваемых приборов и систем, в том числе датчико-преобразующей аппаратуры для изделий ракетно-космической техники | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), ХАРАКТЕРИЗУЮЩИЕ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ** | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **ПК-2 : Способен разрабатывать конструкторскую документацию на узлы и конечные сборки вновь создаваемых приборов и систем, в том числе датчико-преобразующей аппаратуры для изделий ракетно-космической техники** | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **ПК-2.1 : Разрабатывает конструкторскую документацию на узлы вновь создаваемых приборов и систем, в том числе датчико-преобразующей аппаратуры для изделий ракетно -космической техники** | | | | | |
| **Знать:** | | | | | |
| - - методика проектирования приспособлений для установки заготовок;  - структура требований к станочному приспособлению;  - виды и характеристики силовых механизмов станочных приспособлений;  - виды и характеристики приводов станочных приспособлений;  - методика точностного расчета станочных приспособлений;  - методики прочностных и жесткостных расчетов. | | | | | |
| **Уметь:** | | | | | |
| - - читать технологическую и конструкторскую документацию;  - выбирать стандартные установочные элементы особо сложных станочных  приспособлений;  - выбирать тип привода станочных приспособлений;  - разрабатывать конструкцию силовых механизмов особо сложных станочных  приспособлений;  - разрабатывать и оформлять конструкторскую документацию | | | | | |
| **Владеть:** | | | | | |
| - - анализ технологической операции, для которой проектируется особо сложное  станочное приспособление; | | | | | |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| УП: 12.04.01\_ИПК\_ИКБСП\_2021.plx |  | стр. 5 |
| - проектирование установочных элементов особо сложного станочного  приспособления;  - проектирование направляющих элементов особо сложного станочного  приспособления;  - проектирование вспомогательных элементов особо сложного станочного  приспособления. | | |
|  |  |  |
| **ПК-2.2 : Разрабатывает конструкторскую документацию на конечные сборки вновь создаваемых приборов и систем, в том числе датчико-преобразующей аппаратуры для изделий ракетно-космической техники** | | |
| **Знать:** | | |
| - виды конструкторских документов;  стадии разработки конструкторской документации;  основные принципы эргономики и художественного конструирования машин;  общие сведения по изобретательству и патентным исследованиям | | |
| **Уметь:** | | |
| - пользоваться конструкторской документацией оригинальных машин;  использовать основные принципы эргономики и художественного конструирования в конкретных конструкциях машин | | |
| **Владеть:** | | |
| - Разработка конструктивно-технологических решений эскизных проектов ДПА для изделий РКТ с использованием математического моделирования и САПР;  Выдача предложений по модернизации существующих конструктивно-технологических решений по разработке ДПА для изделий РКТ;  Оценка соответствия фактических качественных характеристик разрабатываемой ДПА для изделий РКТ требуемым значениям в процессе ее создания;  Согласование КД на ДПА для изделий РКТ. | | |
|  |  |  |
| **УК-2 : Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла** | | |
|  |  |  |
| **УК-2.1 : Формирует на основе поставленной проблемы проектную задачу и способ её решения через реализацию проектного управления** | | |
| **Знать:** | | |
| - этапы жизненного цикла проекта; | | |
| **Уметь:** | | |
| - формулировать на основе поставленной проблемы проектную задачу; | | |
| **Владеть:** | | |
| - способами решения проектных задач через реализацию проектного управления | | |
|  |  |  |
| **УК-2.2 : Разрабатывает концепцию проекта в рамках обозначенной проблемы и план реализации проекта с учётом возможных рисков реализации и возможностей их устранения** | | |
| **Знать:** | | |
| - методы управления проектами; принциформирования проекта в рамках обозначенной проблемы; | | |
| **Уметь:** | | |
| - объяснить цели и сфор-мулировать задачи, связанные с подготовкой и реализацией проекта; | | |
| **Владеть:** | | |
| - навыками разработки концепции проекта в рамкахобозначенной проблемы;  обоснования актуальности, значимости, ожидаемых результатов и возможной сферы их применения | | |
|  |  |  |
| **УК-2.3 : Осуществляет мониторинг хода реализации проекта, корректирует отклонения, вносит дополнительные изменения в план реализации проекта** | | |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| УП: 12.04.01\_ИПК\_ИКБСП\_2021.plx |  | стр. 6 |
| **Знать:** | | |
| - основные требования,предъявляемые к проектной работе и критерии оценки результатов проектной деятельности; | | |
| **Уметь:** | | |
| - управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла | | |
| **Владеть:** | | |
| - навыками осуществления мониторинга хода реализации проекта, корректирования отклонений, внесения дополнительных изменений в план реализации проекта, уточнения зоны ответственности участников проекта | | |
|  |  |  |
| **В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) ОБУЧАЮЩИЙСЯ ДОЛЖЕН** | | |
|  |  |  |
| **Знать:** | | |
| - методы управления проектами; принциформирования проекта в рамках обозначенной проблемы; | | |
| - - методика проектирования приспособлений для установки заготовок;  - структура требований к станочному приспособлению;  - виды и характеристики силовых механизмов станочных приспособлений;  - виды и характеристики приводов станочных приспособлений;  - методика точностного расчета станочных приспособлений;  - методики прочностных и жесткостных расчетов. | | |
| - основные требования,предъявляемые к проектной работе и критерии оценки результатов проектной деятельности; | | |
| - этапы жизненного цикла проекта; | | |
| - виды конструкторских документов;  стадии разработки конструкторской документации;  основные принципы эргономики и художественного конструирования машин;  общие сведения по изобретательству и патентным исследованиям | | |
| **Уметь:** | | |
| - - читать технологическую и конструкторскую документацию;  - выбирать стандартные установочные элементы особо сложных станочных  приспособлений;  - выбирать тип привода станочных приспособлений;  - разрабатывать конструкцию силовых механизмов особо сложных станочных  приспособлений;  - разрабатывать и оформлять конструкторскую документацию | | |
| - пользоваться конструкторской документацией оригинальных машин;  использовать основные принципы эргономики и художественного конструирования в конкретных конструкциях машин | | |
| - управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла | | |
| - объяснить цели и сфор-мулировать задачи, связанные с подготовкой и реализацией проекта; | | |
| - формулировать на основе поставленной проблемы проектную задачу; | | |
| **Владеть:** | | |
| - способами решения проектных задач через реализацию проектного управления | | |
| - Разработка конструктивно-технологических решений эскизных проектов ДПА для изделий РКТ с использованием математического моделирования и САПР;  Выдача предложений по модернизации существующих конструктивно-технологических решений по разработке ДПА для изделий РКТ;  Оценка соответствия фактических качественных характеристик разрабатываемой ДПА для изделий РКТ требуемым значениям в процессе ее создания;  Согласование КД на ДПА для изделий РКТ. | | |
| - навыками осуществления мониторинга хода реализации проекта, корректирования отклонений, внесения дополнительных изменений в план реализации проекта, уточнения зоны ответственности участников проекта | | |

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 12.04.01\_ИПК\_ИКБСП\_2021.plx | |  |  |  |  | стр. 7 |
| - навыками разработки концепции проекта в рамкахобозначенной проблемы;  обоснования актуальности, значимости, ожидаемых результатов и возможной сферы их применения | | | | | | |
| - - анализ технологической операции, для которой проектируется особо сложное  станочное приспособление;  - проектирование установочных элементов особо сложного станочного  приспособления;  - проектирование направляющих элементов особо сложного станочного  приспособления;  - проектирование вспомогательных элементов особо сложного станочного  приспособления. | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |
| **4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)** | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |
| При проведении учебных занятий организация обеспечивает развитие у обучающихся навыков командной работы, межличностной коммуникации, принятия решений и лидерских качеств. | | | | | | |
| **Код занятия** | **Наименование разделов и тем /вид занятия/** | | **Сем.** | **Часов** | **Компетенции** | |
| **1. Распространения волн. Волноводы. Плоский и цилиндрический волноводы.** | | | | | | |
| **1.1** | **Волна.** **Плоский** **волновод.** **Фазовая** **скорость.** **(Лек).** Распространение волн  Устройство волноводов  Виды волноводов  Плоский волновод  Применение плоских волноводов | | 3 | 2 | УК-2.1, УК- 2.2, УК-2.3, ПК-2.1, ПК-2.2 | |
| **1.2** | **Цилиндрицеский** **волновод** **(Лек).** Цилиндрический волновод  Применение цилиндрических волноводов | | 3 | 2 | УК-2.1, УК- 2.2, УК-2.3, ПК-2.1, ПК-2.2 | |
| **1.3** | **Распространение** **звука** **в** **плоском** **волноводе** **(Лаб).** Распространение звука в плоском волноводе | | 3 | 4 | УК-2.1, УК- 2.2, УК-2.3, ПК-2.1, ПК-2.2 | |
| **1.4** | **Распространение** **звука** **в** **цилиндрическом** **волноводе** **(Лаб).** Распространение звука в цилиндрическом волноводе | | 3 | 4 | УК-2.1, УК- 2.2, УК-2.3, ПК-2.1, ПК-2.2 | |
| **1.5** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Выполнение практических заданий | | 3 | 2 | УК-2.1, УК- 2.2, УК-2.3, ПК-2.1, ПК-2.2 | |
| **1.6** | **Подготовка** **к** **аудиторным** **занятиям** **(Ср).** Подготовка к аудиторным занятиям | | 3 | 14 | УК-2.1, УК- 2.2, УК-2.3, ПК-2.1, ПК-2.2 | |
| **2. Волновод с переменным сечением** | | | | | | |
| **2.1** | **Волновод** **с** **переменным** **сечением** **(Лек).** Свойства волноводов  Принцип действия волновода с переменным сечением | | 3 | 2 | УК-2.1, УК- 2.2, УК-2.3, ПК-2.1, ПК-2.2 | |

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 12.04.01\_ИПК\_ИКБСП\_2021.plx | |  |  |  |  | стр. 8 |
| **2.2** | **Рассеяние** **звука** **в** **волноводе** **с** **переменным** **сечением** **(Лаб).** Рассеяние звука в волноводе с переменным сечением | | 3 | 4 | УК-2.1, УК- 2.2, УК-2.3, ПК-2.1, ПК-2.2 | |
| **2.3** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Выполнение практических заданий | | 3 | 2 | УК-2.1, УК- 2.2, УК-2.3, ПК-2.1, ПК-2.2 | |
| **2.4** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Выполнение практических заданий | | 3 | 2 | УК-2.1, УК- 2.2, УК-2.3, ПК-2.1, ПК-2.2 | |
| **2.5** | **Подготовка** **к** **аудиторным** **занятиям** **(Ср).** Подготовка к аудиторным занятиям | | 3 | 14 | УК-2.1, УК- 2.2, УК-2.3, ПК-2.1, ПК-2.2 | |
| **3. Многомодовые волноводы** | | | | | | |
| **3.1** | **Многомодовый** **волновод** **с** **несколькими** **расширительными** **камерами.Три** **камеры** **(Лек).** Многомодовые волноводы с несколькими расширительными камерами | | 3 | 2 | УК-2.1, УК- 2.2, УК-2.3, ПК-2.1, ПК-2.2 | |
| **3.2** | **Многомодовый** **волновод** **с** **несколькими** **расширительными** **камерами.Две** **камеры** **(Лек).** Отличительные характеристики многомодовых волноводов с двумя и тремя камерами | | 3 | 2 | УК-2.1, УК- 2.2, УК-2.3, ПК-2.1, ПК-2.2 | |
| **3.3** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Выполнение практических заданий | | 3 | 2 | УК-2.1, УК- 2.2, УК-2.3, ПК-2.1, ПК-2.2 | |
| **3.4** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Выполнение практических заданий | | 3 | 2 | УК-2.1, УК- 2.2, УК-2.3, ПК-2.1, ПК-2.2 | |
| **3.5** | **Анализ** **акустических** **и** **вибрационных** **полей** **внутри** **оболочки** **(Лаб).** Анализ акустических и вибрационных полей внутри оболочки | | 3 | 4 | УК-2.1, УК- 2.2, УК-2.3, ПК-2.1, ПК-2.2 | |
| **3.6** | **Подготовка** **к** **аудиторным** **занятиям** **(Ср).** Подготовка к аудиторным занятиям | | 3 | 12 | УК-2.1, УК- 2.2, УК-2.3, ПК-2.1, ПК-2.2 | |
| **4. Инженерные методы расчёта** | | | | | | |
| **4.1** | **Характеристики** **однокамерного** **расширительного** **волновода** **(Лек).** Мощность, передаваемая волноводом  Рабочий диапазон волн волновода  Характер поля волны | | 3 | 2 | УК-2.1, УК- 2.2, УК-2.3, ПК-2.1, ПК-2.2 | |
| **4.2** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Выполнение практических заданий | | 3 | 2 | УК-2.1, УК- 2.2, УК-2.3, ПК-2.1, ПК-2.2 | |

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 12.04.01\_ИПК\_ИКБСП\_2021.plx | |  |  |  |  | стр. 9 |
| **4.3** | **Подготовка** **к** **аудиторным** **занятиям** **(Ср).** Подготовка к аудиторным занятиям | | 3 | 12 | УК-2.1, УК- 2.2, УК-2.3, ПК-2.1, ПК-2.2 | |
| **5. Синтез и оптимизация неоднородных акустических волноводов** | | | | | | |
| **5.1** | **Синтез** **неоднородных** **акустических** **волноводов** **с** **развлетвленной** **структурой** **(Лек).** Разветвленная структура  Виды акустических волноводов | | 3 | 2 | УК-2.1, УК- 2.2, УК-2.3, ПК-2.1, ПК-2.2 | |
| **5.2** | **Оптимизация** **неоднородных** **акустических** **волноводов** **с** **разветвленной** **структурой** **(Лек).** Неоднородные акустические волноводы  Оптимизация неоднородных акустических волноводов с разветвленной структурой | | 3 | 2 | УК-2.1, УК- 2.2, УК-2.3, ПК-2.1, ПК-2.2 | |
| **5.3** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Выполнение практических заданий | | 3 | 2 | УК-2.1, УК- 2.2, УК-2.3, ПК-2.1, ПК-2.2 | |
| **5.4** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Выполнение практических заданий | | 3 | 2 | УК-2.1, УК- 2.2, УК-2.3, ПК-2.1, ПК-2.2 | |
| **5.5** | **Подготовка** **к** **аудиторным** **занятиям** **(Ср).** Подготовка к аудиторным занятиям | | 3 | 8 | УК-2.1, УК- 2.2, УК-2.3, ПК-2.1, ПК-2.2 | |
| **6. Промежуточная аттестация (экзамен)** | | | | | | |
| **6.1** | **Подготовка** **к** **сдаче** **промежуточной** **аттестации** **(Экзамен).** | | 3 | 33,65 | ПК-2.1, УК- 2.1, УК-2.2, УК-2.3, ПК-2.2 | |
| **6.2** | **Контактная** **работа** **с** **преподавателем** **в** **период** **промежуточной** **аттестации** **(КрПА).** | | 3 | 2,35 | ПК-2.1, УК- 2.1, УК-2.2, УК-2.3, ПК-2.2 | |
|  |  |  |  |  |  |  |
| **5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ** | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |
| **5.1. Перечень компетенций** | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |
| Перечень компетенций, на освоение которых направлено изучение дисциплины «Методы и методики виброакустического контроля», с указанием результатов их формирования в процессе освоения образовательной программы, представлен в п.3 настоящей рабочей программы | | | | | | |
| **5.2. Типовые контрольные вопросы и задания** | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |
| 1. Общие сведения распространения волн.  2. Определение волновода.  3. Принцип действия волноводов.  4. Виды волноводов.  5. Свойства волноводов.  6. Устройство волноводов.  7. Характеристики волноводов.  8. Спектр типов волн в волноводе.  7. Характер поля волны. | | | | | | |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 12.04.01\_ИПК\_ИКБСП\_2021.plx | | |  |  | стр. 10 |
| 8. Мощность, передаваемая по волноводу.  9. Затухание волны.  10. Рабочий диапазон волн волновода.  11. Акустический волновод.  12. Диэлектрический волновод.  13. Металлический волновод.  14. Плазменный волновод.  15. Радиоволновод.  16. Лучевод.  17. Световод.  18. Квазиоптика и оптическое волкно.  19. Применение волноводов.  20. Разработка этапы жизненного цикла проекта.  21. Методики разработки и управления проектом. | | | | | |
| **5.3. Фонд оценочных материалов** | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| Полный перечень оценочных материалов представлен в приложении 1. | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)** | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **6.1. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)** | | | | | |
| **Наименование помещенией** | | | | **Перечнь основного оборудования** | |
| Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации | | | | Мультимедийное оборудование, специализированная мебель, наборы демонстрационного оборудования и учебно- наглядных пособий, обеспечивающие тематические иллюстрации. | |
| Лаборатория переспективных разработок | | | | Суперкомпьютер, 3D принтер | |
| Помещение для самостоятельной работы обучающихся | | | | Компьютерная техника с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно- образовательную среду организации. | |
|  |  |  |  |  |  |
| **6.2. ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ** | | | | | |
| 1. |  | Octave. Свободное программное обеспечение (лицензия GNU GPL) | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **6.3. РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА** | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **6.3.1. Основная литература** | | | | | |
| 1. |  | Решетов А. А., Аракелян А. К. Неразрушающий контроль и техническая диагностика энергетических объектов:. - Чебоксары: Изд-во Чуваш. ун-та, 2010. - 469 с. | | | |
| 2. |  | Шафиков В. В., Черкасов Р. В. Взаимозаменяемость изделий и контроль качества их изготовления [Электронный ресурс]:учебное пособие. - Липецк: Липецкий ГПУ, 2020. - 66 с. – Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/169397 | | | |
| 3. |  | Тимирязев В. А., Схиртладзе А. Г., Солнышкин Н. П., Дмитриев С. И. Проектирование технологических процессов машиностроительных производств [Электронный ресурс]:. - Санкт-Петербург: Лань, 2014. - 384 с. – Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\_id=50682 | | | |
| 4. |  | Елисеев С. В. Прикладной системный анализ и структурное математическое моделирование (динамика транспортных и технологических машин: связность движений, вибрационные взаимодействия, рычажные связи) [Электронный ресурс]:монография. - Иркутск: ИрГУПС, 2018. - 692 с. – Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/157899 | | | |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 12.04.01\_ИПК\_ИКБСП\_2021.plx | | |  | стр. 11 |
|  |  |  |  |  |
| **6.4. РЕКОМЕНДУЕМЫЙ ПЕРЕЧЕНЬ СОВРЕМЕННЫХ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ БАЗ ДАННЫХ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ** | | | | |
| 1. |  | Научная электронная библиотека http://www.elibrary.ru | | |
| 2. |  | Российский фонд фундаментальных исследований https://www.rfbr.ru | | |
| 3. |  | Информационный портал по материаловедению http://www.materialstoday.com | | |
|  |  |  |  |  |
| **6.5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)** | | | | |
| Самостоятельная работа студента направлена на подготовку к учебным занятиям и на развитие знаний, умений и навыков, предусмотренных программой дисциплины.  В соответствии с учебным планом дисциплина может предусматривать лекции, практические занятия и лабораторные работы, а также выполнение и защиту курсового проекта (работы). Успешное изучение дисциплины требует посещения всех видов занятий, выполнение заданий преподавателя и ознакомления с основной и дополнительной литературой. В зависимости от мероприятий, предусмотреннх учебным планом и разделом 4, данной программы, студент выбирает методические указания для самостоятельной работы из приведённых ниже.  При подготовке к лекционным занятиям студентам необходимо:  перед очередной лекцией необходимо просмотреть конспект материала предыдущей лекции. При затруднениях в восприятии материала следует обратиться к основным литературным источникам. Если разобраться в материале опять не удалось, то обратитесь к лектору (по графику его консультаций) или к преподавателю на практических занятиях.  Практические занятия завершают изучение наиболее важных тем учебной дисциплины. Они служат для закрепления изученного материала, развития умений и навыков подготовки докладов, сообщений, приобретения опыта устных публичных выступлений, ведения дискуссии, аргументации и защиты выдвигаемых положений, а также для контроля преподавателем степени подготовленности студентов по изучаемой дисциплине.  При подготовке к практическому занятию студенты имеют возможность воспользоваться консультациями преподавателя.  При подготовке к практическим занятиям студентам необходимо:  приносить с собой рекомендованную преподавателем литературу к конкретному занятию;  до очередного практического занятия по рекомендованным литературным источникам проработать теоретический материал, соответствующей темы занятия;  в начале занятий задать преподавателю вопросы по материалу, вызвавшему затруднения в его понимании и освоении при решении задач, заданных для самостоятельного решения;  в ходе семинара давать конкретные, четкие ответы по существу вопросов;  на занятии доводить каждую задачу до окончательного решения, демонстрировать понимание проведенных расчетов (анализов, ситуаций), в случае затруднений обращаться к преподавателю.  Студентам, пропустившим занятия (независимо от причин), не имеющие письменного решения задач или не подготовившиеся к данному практическому занятию, рекомендуется не позже чем в 2-недельный срок явиться на консультацию к преподавателю и отчитаться по теме, изученную на занятии.  Методические указания необходимые для изучения и прохождения дисциплины приведены в составе образовательной программы. | | | | |
|  |  |  |  |  |
| **6.6. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОБУЧЕНИЮ ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ И ИНВАЛИДОВ** | | | | |
| Освоение дисциплины обучающимися с ограниченными возможностями здоровья может быть организовано как совместно с другими обучающимися, так и в отдельных группах. Предполагаются специальные условия для получения образования обучающимися с ограниченными возможностями здоровья.  Профессорско-педагогический состав знакомится с психолого-физиологическими особенностями обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, индивидуальными программами реабилитации инвалидов (при наличии). При необходимости | | | | |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| УП: 12.04.01\_ИПК\_ИКБСП\_2021.plx |  | стр. 12 |
| осуществляется дополнительная поддержка преподавания тьюторами, психологами, социальными работниками, прошедшими подготовку ассистентами.  В соответствии с методическими рекомендациями Минобрнауки РФ (утв. 8 апреля 2014 г. N АК-44/05вн) в курсе предполагается использовать социально-активные и рефлексивные методы обучения, технологии социокультурной реабилитации с целью оказания помощи в установлении полноценных межличностных отношений с другими студентами, создании комфортного психологического климата в студенческой группе. Подбор и разработка учебных материалов производятся с учетом предоставления материала в различных формах: аудиальной, визуальной, с использованием специальных технических средств и информационных систем.  Медиаматериалы также следует использовать и адаптировать с учетом индивидуальных особенностей обучения лиц с ОВЗ.  Освоение дисциплины лицами с ОВЗ осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения (персонального и коллективного использования). Материально-техническое обеспечение предусматривает приспособление аудиторий к нуждам лиц с ОВЗ.  Форма проведения аттестации для студентов-инвалидов устанавливается с учетом индивидуальных психофизических особенностей. Для студентов с ОВЗ предусматривается доступная форма предоставления заданий оценочных средств, а именно:  - в печатной или электронной форме (для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата);  - в печатной форме или электронной форме с увеличенным шрифтом и контрастностью (для лиц с нарушениями слуха, речи, зрения);  - методом чтения ассистентом задания вслух (для лиц с нарушениями зрения).  Студентам с инвалидностью увеличивается время на подготовку ответов на контрольные вопросы. Для таких студентов предусматривается доступная форма предоставления ответов на задания, а именно:  - письменно на бумаге или набором ответов на компьютере (для лиц с нарушениями слуха, речи);  - выбором ответа из возможных вариантов с использованием услуг ассистента (для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата);  - устно (для лиц с нарушениями зрения, опорно-двигательного аппарата).  При необходимости для обучающихся с инвалидностью процедура оценивания результатов обучения может проводиться в несколько этапов. | | |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | Autogenerated | | | | |  |  |  |  |  |  |  |
| МИНОБРНАУКИ РОССИИ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  высшего образования  «МИРЭА – Российский технологический университет» | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| **Институт комплексной безопасности и специального приборостроения** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | УТВЕРЖДАЮ | | | | | | |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | Директор ИКБСП | | | | | | |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ Бакаев А.А. | | | | | | |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | «\_\_\_» \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 2020 г. | | | | | | |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Рабочая программа дисциплины (модуля) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| **Моделирование бизнес-процессов** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | Читающее подразделение | | | | | |  |  | **кафедра информационных технологий в государственном управлении** | | | | | | | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | Направление | | | | | | |  | **12.04.01 Приборостроение** | | | | | | | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | Направленность | | | | | | |  | **Интеллектуальные приборные комплексы** | | | | | | | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | Квалификация | | | | |  |  |  | **магистр** | | | | | | | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | Форма обучения | | | | |  |  |  | **очная** | | | | | | | | | |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | Общая трудоемкость | | | |  |  |  |  | **1 з.е.** | | | | | | | | | |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| **Распределение часов дисциплины и форм промежуточной аттестации по семестрам** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Семестр | | Зачётные единицы | Распределение часов | | | | | | | | | | | | | | | Формы промежуточной аттестации | | |  |
| Всего | Лекции | | | | Лабораторные | | | Практические | Самостоятельная работа | | Контактная работа в период практики и (или) аттестации | | | Контроль |  |
| 2 | | 1 | 36 | 8 | | | | 0 | | | 8 | 11 | | 0,25 | | | 8,75 | Зачет | | |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  | Москва 2020 | | | | | | |  |  |  |  |  |  |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 12.04.01\_ИПК\_ИКБСП\_2021.plx | |  |  | стр. 2 |
| Программу составил(и): |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
| *доцент, Вартанян А.А. \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_* | | | | |
|  |  |  |  |  |
| Рабочая программа дисциплины | | |  |  |
| **Моделирование бизнес-процессов** | | | | |
|  |  |  |  |  |
| разработана в соответствии с ФГОС ВО: | | |  |  |
| Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - магистратура по направлению подготовки 12.04.01 Приборостроение (приказ Минобрнауки России от 22.09.2017 г. № 957) | | | | |
|  |  |  |  |  |
| составлена на основании учебного плана: | | |  |  |
| направление: 12.04.01 Приборостроение  направленность: «Интеллектуальные приборные комплексы» | | | | |
|  |  |  |  |  |
| Рабочая программа одобрена на заседании кафедры | | | | |
| **кафедра информационных технологий в государственном управлении** | | | | |
|  |  |  |  |  |
| Протокол от 31.05.2020 № 1  Зав. кафедрой Сороко А.В. \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ | | | | |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 12.04.01\_ИПК\_ИКБСП\_2021.plx | |  |  | стр. 3 |
|  |  |  |  |  |
|  | | | | |
|  |  |  |  |  |
|  | | | | |
|  |  |  |  |  |
| **Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году** | | | | |
|  |  |  |  |  |
| Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2021-2022 учебном году на заседании кафедры | | | | |
| **кафедра информационных технологий в государственном управлении** | | | | |
|  |  |  |  |  |
|  | Протокол от \_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 2021 г. № \_\_  Зав. кафедрой \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ | | | |
|  |  | | **Подпись Расшифровка подписи** | |
|  |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  | | | | |
|  |  |  |  |  |
|  | | | | |
|  |  |  |  |  |
| **Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году** | | | | |
|  |  |  |  |  |
| Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2022-2023 учебном году на заседании кафедры | | | | |
| **кафедра информационных технологий в государственном управлении** | | | | |
|  |  |  |  |  |
|  | Протокол от \_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 2022 г. № \_\_  Зав. кафедрой \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ | | | |
|  |  |  | **Подпись Расшифровка подписи** | |
|  |  |  |  |  |
|  | | | | |
|  |  |  |  |  |
|  | | | | |
|  |  |  |  |  |
| **Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году** | | | | |
|  |  |  |  |  |
| Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2023-2024 учебном году на заседании кафедры | | | | |
| **кафедра информационных технологий в государственном управлении** | | | | |
|  |  |  |  |  |
|  | Протокол от \_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 2023 г. № \_\_  Зав. кафедрой \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ | | | |
|  |  |  | **Подпись Расшифровка подписи** | |
|  |  |  |  |  |
|  | | | | |
|  |  |  |  |  |
|  | | | | |
|  |  |  |  |  |
| **Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году** | | | | |
|  |  |  |  |  |
| Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2024-2025 учебном году на заседании кафедры | | | | |
| **кафедра информационных технологий в государственном управлении** | | | | |
|  |  |  |  |  |
|  | Протокол от \_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 2024 г. № \_\_  Зав. кафедрой \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ | | | |
|  |  |  | **Подпись Расшифровка подписи** | |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 12.04.01\_ИПК\_ИКБСП\_2021.plx | | | |  | стр. 4 |
| **1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)** | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| Дисциплина «Моделирование бизнес-процессов» имеет своей целью способствовать формированию у обучающихся компетенций. предусмотренных данной рабочей программой в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 12.04.01 Приборостроение с учетом специфики направленности подготовки – «Интеллектуальные приборные комплексы». | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ** | | | | | |
|  | Направление: |  | 12.04.01 Приборостроение | | |
|  |
|  | Направленность: |  | Интеллектуальные приборные комплексы | | |
|  |  |  |
|  | Блок: |  | <не удалось определить> | | |
|  |  |  |
|  | Часть: |  | Факультативы | | |
|  |  |  |
|  | Общая трудоемкость: |  | 1 з.е. (36 акад. час.). | | |
|  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
| **3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)** | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| В результате освоения дисциплины обучающийся должен овладеть компетенциями: | | | | | |
| **УК-2** - Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), ХАРАКТЕРИЗУЮЩИЕ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ** | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **УК-2 : Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла** | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **УК-2.1 : Формирует на основе поставленной проблемы проектную задачу и способ её решения через реализацию проектного управления** | | | | | |
| **Знать:** | | | | | |
| - Методы разработки концепции проекта на основе моделирования бизнес процессов | | | | | |
| **Уметь:** | | | | | |
| - Разрабатывать концепцию проекта с помощью моделирования бизнес-процессов | | | | | |
| **Владеть:** | | | | | |
| - Методами моделирования бизнес-процессов для разработки концепции проекта | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **УК-2.2 : Разрабатывает концепцию проекта в рамках обозначенной проблемы и план реализации проекта с учётом возможных рисков реализации и возможностей их устранения** | | | | | |
| **Знать:** | | | | | |
| - Методы формулировки проектной задачи на основе моделирования бизнес процессов | | | | | |
| **Уметь:** | | | | | |
| - Формировать на основе поставленной проблемы в рамках моделирования бизнес-процессов проектную задачу | | | | | |
| **Владеть:** | | | | | |
| - Методами моделирования бизнес-процессов для формулировки проектной задачи | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **УК-2.3 : Осуществляет мониторинг хода реализации проекта, корректирует отклонения, вносит дополнительные изменения в план реализации проекта** | | | | | |
| **Знать:** | | | | | |
| - Методы мониторинга хода реализации бизнес-процессов проекта | | | | | |
| **Уметь:** | | | | | |
| - Осуществлять мониторинг хода реализации бизнес-процессов проекта | | | | | |

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 12.04.01\_ИПК\_ИКБСП\_2021.plx | |  |  |  |  | стр. 5 |
| **Владеть:** | | | | | | |
| - Методами моделирования бизнес-процессов для мониторинга за проектом и внесения корректик в план его реализации | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |
| **В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) ОБУЧАЮЩИЙСЯ ДОЛЖЕН** | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |
| **Знать:** | | | | | | |
| - Методы мониторинга хода реализации бизнес-процессов проекта | | | | | | |
| - Методы формулировки проектной задачи на основе моделирования бизнес процессов | | | | | | |
| - Методы разработки концепции проекта на основе моделирования бизнес процессов | | | | | | |
| **Уметь:** | | | | | | |
| - Осуществлять мониторинг хода реализации бизнес-процессов проекта | | | | | | |
| - Формировать на основе поставленной проблемы в рамках моделирования бизнес-процессов проектную задачу | | | | | | |
| - Разрабатывать концепцию проекта с помощью моделирования бизнес-процессов | | | | | | |
| **Владеть:** | | | | | | |
| - Методами моделирования бизнес-процессов для мониторинга за проектом и внесения корректик в план его реализации | | | | | | |
| - Методами моделирования бизнес-процессов для формулировки проектной задачи | | | | | | |
| - Методами моделирования бизнес-процессов для разработки концепции проекта | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |
| **4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)** | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |
| При проведении учебных занятий организация обеспечивает развитие у обучающихся навыков командной работы, межличностной коммуникации, принятия решений и лидерских качеств. | | | | | | |
| **Код занятия** | **Наименование разделов и тем /вид занятия/** | | **Сем.** | **Часов** | **Компетенции** | |
| **1. Функциональный и процессный подходы к управлению организацией** | | | | | | |
| **1.1** | **Причины** **неудач** **проектов** **моделирования** **и** **реорганизации** **бизнес-процессов** **(Лек).** Причины неудач проектов. Уровни развития проекта реинжиниринга бизнес-процессов. Состав этапов типового проекта моделирования и реорганизации бизнес-процессов организации. | | 2 | 1 | УК-2.1, УК- 2.2, УК-2.3 | |
| **1.2** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Функционально-стоимостное моделирование.  Обсуждение темы «Методология описания бизнес-процессов». | | 2 | 1 | УК-2.1, УК- 2.2, УК-2.3 | |
| **1.3** | **Подготовка** **к** **аудиторным** **занятиям** **(Ср).** | | 2 | 1 | УК-2.1, УК- 2.2, УК-2.3 | |
| **2. Теоретические основы управления процессами** | | | | | | |
| **2.1** | **Теоретические** **основы** **управления** **процессами** **(Лек).** Управленческие циклы. Концепция Business Process Management. | | 2 | 1 | УК-2.1, УК- 2.2, УК-2.3 | |
| **2.2** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Функционально-стоимостное моделирование. | | 2 | 1 | УК-2.1, УК- 2.2, УК-2.3 | |
| **2.3** | **Подготовка** **к** **аудиторным** **занятиям** **(Ср).** | | 2 | 1 | УК-2.1, УК- 2.2, УК-2.3 | |

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 12.04.01\_ИПК\_ИКБСП\_2021.plx | |  |  |  |  | стр. 6 |
| **3. Процессы и их компоненты** | | | | | | |
| **3.1** | **Процессы** **и** **их** **компоненты** **(Лек).** Понятие процесса и бизнес-процесса. Классификация процессов. Организация как совокупность процессов. Потребители результатов бизнес-моделирования. | | 2 | 1 | УК-2.1, УК- 2.2, УК-2.3 | |
| **3.2** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Обсуждение темы «Процессы и их компоненты». | | 2 | 1 | УК-2.1, УК- 2.2, УК-2.3 | |
| **3.3** | **Подготовка** **к** **аудиторным** **занятиям** **(Ср).** | | 2 | 1 | УК-2.1, УК- 2.2, УК-2.3 | |
| **4. Методология описания бизнес-процессов** | | | | | | |
| **4.1** | **Методология** **описания** **бизнес-процессов** **(Лек).** Понятие методологии описания бизнес-процессов. Виды моделей бизнес-процессов. История развития подходов к управлению качеством. | | 2 | 1 | УК-2.1, УК- 2.2, УК-2.3 | |
| **4.2** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Знакомство с нотацией IDEF0. Работа c функциональными блокам. | | 2 | 1 | УК-2.1, УК- 2.2, УК-2.3 | |
| **4.3** | **Подготовка** **к** **аудиторным** **занятиям** **(Ср).** | | 2 | 1 | УК-2.1, УК- 2.2, УК-2.3 | |
| **5. Причины неудач проектов моделирования и реорганизации бизнес-процессов** | | | | | | |
| **5.1** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Обсуждение темы «Функциональный и процессный подходы к управлению организацией». | | 2 | 1 | УК-2.1, УК- 2.2, УК-2.3 | |
| **5.2** | **Подготовка** **к** **аудиторным** **занятиям** **(Ср).** | | 2 | 2 | УК-2.1, УК- 2.2, УК-2.3 | |
| **5.3** | **Функциональный** **и** **процессный** **подходы** **к** **управлению** **организацией** **(Лек).** Функциональное управление. Функционально-ориентированная организация. Эволюция бизнеса. Процессный подход. | | 2 | 1 | УК-2.1, УК- 2.2, УК-2.3 | |
| **6. Постановка целей описания бизнес-процессов** | | | | | | |
| **6.1** | **Постановка** **целей** **описания** **бизнес-процессов** **(Лек).** Формулировка целей проекта. Методика структуризации целей проекта. Методика определения целей проекта на основе существующих проблем. | | 2 | 1 | УК-2.1, УК- 2.2, УК-2.3 | |
| **6.2** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Создание контекстной диаграммы и диаграмм декомпозиции. | | 2 | 1 | УК-2.1, УК- 2.2, УК-2.3 | |
| **6.3** | **Подготовка** **к** **аудиторным** **занятиям** **(Ср).** | | 2 | 1 | УК-2.1, УК- 2.2, УК-2.3 | |
| **7. Выбор методологии описания бизнес-процессов организации** | | | | | | |
| **7.1** | **Выбор** **методологии** **описания** **бизнес-процессов** **организации** **(Лек).** Методология ускоренного описания бизнес-процессов. Методология полного описания бизнес-процессов. Сравнительный анализ подходов: преимущества и недостатки. | | 2 | 1 | УК-2.1, УК- 2.2, УК-2.3 | |

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 12.04.01\_ИПК\_ИКБСП\_2021.plx | |  |  |  |  | стр. 7 |
| **7.2** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Обсуждение темы «Теоретические основы управления процессами». | | 2 | 1 | УК-2.1, УК- 2.2, УК-2.3 | |
| **7.3** | **Подготовка** **к** **аудиторным** **занятиям** **(Ср).** | | 2 | 2 | УК-2.1, УК- 2.2, УК-2.3 | |
| **8. Подготовка проекта описания бизнес-процессов** | | | | | | |
| **8.1** | **Подготовка** **проекта** **описания** **бизнес-процессов** **(Лек).** Состав работ по подготовке проекта. Роли сотрудников в проекте. Ошибки выполнения подготовительного этапа проекта. | | 2 | 1 | УК-2.1, УК- 2.2, УК-2.3 | |
| **8.2** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Создание диаграммы «Дерево узлов» и диаграммы «Только для экспозиции». | | 2 | 1 | УК-2.1, УК- 2.2, УК-2.3 | |
| **8.3** | **Подготовка** **к** **аудиторным** **занятиям** **(Ср).** | | 2 | 2 | УК-2.1, УК- 2.2, УК-2.3 | |
| **9. Промежуточная аттестация (зачёт)** | | | | | | |
| **9.1** | **Подготовка** **к** **сдаче** **промежуточной** **аттестации** **(Зачёт).** | | 2 | 8,75 | УК-2.1, УК- 2.2, УК-2.3 | |
| **9.2** | **Контактная** **работа** **с** **преподавателем** **в** **период** **промежуточной** **аттестации** **(КрПА).** | | 2 | 0,25 | УК-2.1, УК- 2.2, УК-2.3 | |
|  |  |  |  |  |  |  |
| **5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ** | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |
| **5.1. Перечень компетенций** | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |
| Перечень компетенций, на освоение которых направлено изучение дисциплины «Моделирование бизнес-процессов», с указанием результатов их формирования в процессе освоения образовательной программы, представлен в п.3 настоящей рабочей программы | | | | | | |
| **5.2. Типовые контрольные вопросы и задания** | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |
| 1. «Феномен работы с прохладцей» и принципы управления Ф.У. Тейлора.  2. SWOT-анализ процесса. Анализ процесса по отношению к типовым требованиям.  3. Анализ проблем процесса: выделение проблемных областей. Ранжирование процессов на основе субъективной оценки.  4. Важные аспекты управления рабочей группой по моделированию бизнес-процессов.  5. Визуальный анализ графических схем процесса.  6. Группы выходов процесса.  7. Задачи руководства в проекте моделирования бизнес-процессов.  8. История развития методологий моделирования бизнес-процессов.  9. Классификация видов анализа бизнес-процессов.  10. Классификация показателей процесса.  11. Классификация потребителей результатов бизнес-моделирования.  12. Классификация процессов по отношению к клиентам. Классификация процессов по отношению к получению добавленной стоимости.  13. Классификация процессов. Классификация процессов по уровню подробности рассмотрения.  14. Концепция «достигающего рабочего» Ф.У. Тейлора.  15. Концепция «достигающего руководителя» Ф.У. Тейлора.  16. Косвенная оценка удовлетворенности клиентов.  17. Международные стандарты финансовой отчетности.  18. Методика ABC-анализа стоимости.  19. Методики, используемые при декомпозиции процессов. Особенности работы по организации сбора информации.  20. Методики проведения интервью. Общие правила проведения интервью.  21. Недостатки методики определения целей проекта на основе существующих проблем. | | | | | | |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| УП: 12.04.01\_ИПК\_ИКБСП\_2021.plx |  | стр. 8 |
| 22. Недостатки методологии полного описания бизнес-процессов.  23. Недостатки методологии ускоренного описания бизнес-процессов организации.  24. Необходимы условия для успешности проектов по реорганизации бизнес-процессов.  25. Общие требования к информации о ходе процесса.  26. Определение «методология описания бизнес-процессов». Компоненты методологии.  27. Определение «моделирование бизнес-процессов». Типы моделей бизнес-процессов.  28. Основной принцип бизнес-анализа. Подчинение процессов стратегии.  29. Основные идеи Ф.У. Тейлора — «Научный подход к управлению» (Scientific Management).  30. Особенности проверки адекватности детальных процессов. Типовые ошибки выполнения работ по детальному описанию бизнес-процессов.  31. Ошибки выполнения подготовительного этапа проекта.  32. Перечень работ по сбору информации в подразделениях.  33. Показатели времени выполнения и показатели стоимости.  34. Показатели продукта.  35. Показатели эффективности процесса.  36. Понятие «5М» и ее развитие.  37. Понятие «Business Process Management». Здание Business Process Management.  38. Понятие «владелец процесса». Как принять решение о назначение владельца процесса?  39. Понятие «процесс». Эволюция организации бизнеса.  40. Понятие «процессно-ориентированная организация». Модель «поставщик/потребитель».  41. Понятие «регламент процесса». Информация, содержащаяся в регламенте процесса.  42. Понятие «функционально-ориентированная организация». Особенности функционально- ориентированной организации.  43. Понятия и характеристика входов и ресурсов процесса.  44. Последовательность работ, выполняемых на подготовительном этапе проекта.  45. Потоки информации звеньев функциональной иерархии.  46. Правила разработки и согласования документации.  47. Правила утверждения и внедрения документации.  48. Правила формирования схем моделей бизнес-процессов верхнего уровня. Основные группы функций процессов верхнего уровня.  49. Представление информации о ходе процесса.  50. Принципы управления А. Файоля.  51. Причины неудач проектов. Дать характеристику проблеме некорректной постановки целей проекта.  52. Причины неудач проектов. Дать характеристику проблеме отсутствие команды управленцев верхнего уровня.  53. Проблемы характерные для функциональной структуры.  54. Процедура контроля соответствия готового продукта требованиям спецификации.  55. Роли участников рабочей группы по моделированию бизнес-процессов.  56. Состав работ по подготовке проекта.  57. Сравнение существующих методологий описания бизнес-процессов по полноте описания процессов, степени участия персонала организации в проекте и трудоемкости выполнения проекта.  58. Сравнение существующих методологий описания бизнес-процессов по субъективности описания процессов, степени риска неудачи проекта и возможности использования результатов проекта.  59. Степень детальности описания процесса.  60. Схема взаимосвязей методологий описания бизнес-процессов.  61. Схема процесса, управляемого владельцем.  62. Теория администрирования А. Файоля.  63. Технические показатели и показатели качества.  64. Типы несоответствий при проверке корректности моделей процессов. Структура | | |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 12.04.01\_ИПК\_ИКБСП\_2021.plx | | |  |  | стр. 9 |
| отчета по моделированию бизнес-процессов.  65. Требования к качеству информации, используемой для принятия управленческих решений.  66. Требования к рецензентам моделей бизнес-процессов. Реакция рецензентов при проверке адекватности моделей.  67. Уровни развития проекта реинжиниринга бизнес-процессов.  68. Цели описания бизнес-процессов верхнего уровня.  69. Цели проектов по моделирования процессов организации  70. Цикл «автор-читатель».  71. Циклы Тейлора и Исикавы.  72. Циклы Шухарта-Деминга и Харри и Шредера.  73. Шаги методологии полного описания бизнес-процессов.  74. Шаги методологии ускоренного описания бизнес-процессов.  75. Этапы жизненного цикла управления процессами.  76. Этапы методики определения целей проекта на основе существующих проблем.  77. Этапы методики структуризации целей проекта.  78. Этапы методики формирования схем детального описания процессов. Типы несоответствий создаваемых детальных процессов между собой.  79. Этапы типового проекта реорганизации бизнес-процессов. Дать характеристику третьего и четвертого этапа.  80. Этапы типового проекта реорганизации бизнес-процессов. Дать характеристику первого и второго этапа. | | | | | |
| **5.3. Фонд оценочных материалов** | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| Полный перечень оценочных материалов представлен в приложении 1. | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)** | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **6.1. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)** | | | | | |
| **Наименование помещенией** | | | | **Перечнь основного оборудования** | |
| Компьютерный класс | | | | Компьютерная техника с возможностью подключения к сети «Интернет», мультимедийное оборудование, специализированная мебель. | |
| Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации | | | | Мультимедийное оборудование, специализированная мебель, наборы демонстрационного оборудования и учебно- наглядных пособий, обеспечивающие тематические иллюстрации. | |
| Помещение для самостоятельной работы обучающихся | | | | Компьютерная техника с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно- образовательную среду организации. | |
|  |  |  |  |  |  |
| **6.2. ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ** | | | | | |
| 1. |  | Microsoft Windows. Договор №32009183466 от 02.07.2020 г. | | | |
| 2. |  | Microsoft Office. Договор №32009183466 от 02.07.2020 г. | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **6.3. РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА** | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **6.3.1. Основная литература** | | | | | |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 12.04.01\_ИПК\_ИКБСП\_2021.plx | | |  | стр. 10 |
| 1. |  | Кошкин Д. Е., Мороз Ю. В., Шемончук Д. С. Моделирование бизнес-процессов [Электронный ресурс]:практикум для студентов, обучающихся по направлениям подготовки 38.03.04 и 38.03.05 (первая часть). - М.: РТУ МИРЭА, 2018. - – Режим доступа: http://library.mirea.ru/secret/06032019/1937.iso | | |
| 2. |  | Есаулов М. Н., Есаулов Н. П., Калушин С. В., и др. Управление процессами:учебное пособие. - М.: МИРЭА, 2015. - 115 с. | | |
| 3. |  | Репин В. В., Елиферов В. Г. Процессный подход к управлению. Моделирование бизнес- процессов:. - М.: РИА "Стандарты и качество", 2004. - 404 с. | | |
| 4. |  | Чикуров Н. Г. Моделирование систем и процессов:Доп. УМО вузов в кач. учеб. пособия для вузов. - М.: РИОР: ИНФРА-М, 2013. - 397 с. | | |
| 5. |  | Голубева Н. В. Математическое моделирование систем и процессов [Электронный ресурс]:. - Санкт-Петербург: Лань, 2016. - 192 с. – Режим доступа: https://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\_id=76825 | | |
| 6. |  | Худякова Е. В., Бондаренко А. М., Качанова Л. С., Кушнарёва М. Н., Горбачев М. И. Моделирование бизнес-процессов на предприятиях АПК [Электронный ресурс]:учебник для во. - Санкт-Петербург: Лань, 2020. - 172 с. – Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/143702 | | |
|  |  |  |  |  |
| **6.4. РЕКОМЕНДУЕМЫЙ ПЕРЕЧЕНЬ СОВРЕМЕННЫХ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ БАЗ ДАННЫХ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ** | | | | |
| 1. |  | Консультант Плюс http:// www.consultant.ru | | |
| 2. |  | Информационно-правовой портал ГАРАНТ http:// www.garant.ru | | |
|  |  |  |  |  |
| **6.5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)** | | | | |
| Самостоятельная работа студента направлена на подготовку к учебным занятиям и на развитие знаний, умений и навыков, предусмотренных программой дисциплины.  В соответствии с учебным планом дисциплина может предусматривать лекции, практические занятия и лабораторные работы, а также выполнение и защиту курсового проекта (работы). Успешное изучение дисциплины требует посещения всех видов занятий, выполнение заданий преподавателя и ознакомления с основной и дополнительной литературой. В зависимости от мероприятий, предусмотреннх учебным планом и разделом 4, данной программы, студент выбирает методические указания для самостоятельной работы из приведённых ниже.  При подготовке к лекционным занятиям студентам необходимо:  перед очередной лекцией необходимо просмотреть конспект материала предыдущей лекции. При затруднениях в восприятии материала следует обратиться к основным литературным источникам. Если разобраться в материале опять не удалось, то обратитесь к лектору (по графику его консультаций) или к преподавателю на практических занятиях.  Практические занятия завершают изучение наиболее важных тем учебной дисциплины. Они служат для закрепления изученного материала, развития умений и навыков подготовки докладов, сообщений, приобретения опыта устных публичных выступлений, ведения дискуссии, аргументации и защиты выдвигаемых положений, а также для контроля преподавателем степени подготовленности студентов по изучаемой дисциплине.  При подготовке к практическому занятию студенты имеют возможность воспользоваться консультациями преподавателя.  При подготовке к практическим занятиям студентам необходимо:  приносить с собой рекомендованную преподавателем литературу к конкретному занятию;  до очередного практического занятия по рекомендованным литературным источникам проработать теоретический материал, соответствующей темы занятия;  в начале занятий задать преподавателю вопросы по материалу, вызвавшему затруднения в его понимании и освоении при решении задач, заданных для самостоятельного решения;  в ходе семинара давать конкретные, четкие ответы по существу вопросов;  на занятии доводить каждую задачу до окончательного решения, демонстрировать понимание проведенных расчетов (анализов, ситуаций), в случае затруднений обращаться к | | | | |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| УП: 12.04.01\_ИПК\_ИКБСП\_2021.plx |  | стр. 11 |
| преподавателю.  Студентам, пропустившим занятия (независимо от причин), не имеющие письменного решения задач или не подготовившиеся к данному практическому занятию, рекомендуется не позже чем в 2-недельный срок явиться на консультацию к преподавателю и отчитаться по теме, изученную на занятии.  Методические указания необходимые для изучения и прохождения дисциплины приведены в составе образовательной программы. | | |
|  |  |  |
| **6.6. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОБУЧЕНИЮ ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ И ИНВАЛИДОВ** | | |
| Освоение дисциплины обучающимися с ограниченными возможностями здоровья может быть организовано как совместно с другими обучающимися, так и в отдельных группах. Предполагаются специальные условия для получения образования обучающимися с ограниченными возможностями здоровья.  Профессорско-педагогический состав знакомится с психолого-физиологическими особенностями обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, индивидуальными программами реабилитации инвалидов (при наличии). При необходимости осуществляется дополнительная поддержка преподавания тьюторами, психологами, социальными работниками, прошедшими подготовку ассистентами.  В соответствии с методическими рекомендациями Минобрнауки РФ (утв. 8 апреля 2014 г. N АК-44/05вн) в курсе предполагается использовать социально-активные и рефлексивные методы обучения, технологии социокультурной реабилитации с целью оказания помощи в установлении полноценных межличностных отношений с другими студентами, создании комфортного психологического климата в студенческой группе. Подбор и разработка учебных материалов производятся с учетом предоставления материала в различных формах: аудиальной, визуальной, с использованием специальных технических средств и информационных систем.  Медиаматериалы также следует использовать и адаптировать с учетом индивидуальных особенностей обучения лиц с ОВЗ.  Освоение дисциплины лицами с ОВЗ осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения (персонального и коллективного использования). Материально-техническое обеспечение предусматривает приспособление аудиторий к нуждам лиц с ОВЗ.  Форма проведения аттестации для студентов-инвалидов устанавливается с учетом индивидуальных психофизических особенностей. Для студентов с ОВЗ предусматривается доступная форма предоставления заданий оценочных средств, а именно:  - в печатной или электронной форме (для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата);  - в печатной форме или электронной форме с увеличенным шрифтом и контрастностью (для лиц с нарушениями слуха, речи, зрения);  - методом чтения ассистентом задания вслух (для лиц с нарушениями зрения).  Студентам с инвалидностью увеличивается время на подготовку ответов на контрольные вопросы. Для таких студентов предусматривается доступная форма предоставления ответов на задания, а именно:  - письменно на бумаге или набором ответов на компьютере (для лиц с нарушениями слуха, речи);  - выбором ответа из возможных вариантов с использованием услуг ассистента (для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата);  - устно (для лиц с нарушениями зрения, опорно-двигательного аппарата).  При необходимости для обучающихся с инвалидностью процедура оценивания результатов обучения может проводиться в несколько этапов. | | |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | Autogenerated | | | | |  |  |  |  |  |  |  |
| МИНОБРНАУКИ РОССИИ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  высшего образования  «МИРЭА – Российский технологический университет» | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| **Институт комплексной безопасности и специального приборостроения** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | УТВЕРЖДАЮ | | | | | | |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | Директор ИКБСП | | | | | | |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ Бакаев А.А. | | | | | | |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | «\_\_\_» \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 2020 г. | | | | | | |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Рабочая программа дисциплины (модуля) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| **Организационные и правовые основы формирования государственного заказа** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | Читающее подразделение | | | | | |  |  | **кафедра КБ-7 «Специальное приборостроение и системы»** | | | | | | | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | Направление | | | | | | |  | **12.04.01 Приборостроение** | | | | | | | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | Направленность | | | | | | |  | **Интеллектуальные приборные комплексы** | | | | | | | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | Квалификация | | | | |  |  |  | **магистр** | | | | | | | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | Форма обучения | | | | |  |  |  | **очная** | | | | | | | | | |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | Общая трудоемкость | | | |  |  |  |  | **3 з.е.** | | | | | | | | | |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| **Распределение часов дисциплины и форм промежуточной аттестации по семестрам** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Семестр | | Зачётные единицы | Распределение часов | | | | | | | | | | | | | | | Формы промежуточной аттестации | | |  |
| Всего | Лекции | | | | Лабораторные | | | Практические | Самостоятельная работа | | Контактная работа в период практики и (или) аттестации | | | Контроль |  |
| 3 | | 3 | 108 | 16 | | | | 0 | | | 16 | 67 | | 0,25 | | | 8,75 | Зачет | | |  |
| из них на практ. подготовку | | | | 0 | | | | 0 | | | 8 | 0 | | 0 | | | 0 |  | | |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  | Москва 2020 | | | | | | |  |  |  |  |  |  |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 12.04.01\_ИПК\_ИКБСП\_2021.plx | |  |  | стр. 2 |
| Программу составил(и): |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
| *д-р техн. наук, профессор, Барышников С.А. \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_* | | | | |
|  |  |  |  |  |
| Рабочая программа дисциплины | | |  |  |
| **Организационные и правовые основы формирования государственного заказа** | | | | |
|  |  |  |  |  |
| разработана в соответствии с ФГОС ВО: | | |  |  |
| Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - магистратура по направлению подготовки 12.04.01 Приборостроение (приказ Минобрнауки России от 22.09.2017 г. № 957) | | | | |
|  |  |  |  |  |
| составлена на основании учебного плана: | | |  |  |
| направление: 12.04.01 Приборостроение  направленность: «Интеллектуальные приборные комплексы» | | | | |
|  |  |  |  |  |
| Рабочая программа одобрена на заседании кафедры | | | | |
| **кафедра КБ-7 «Специальное приборостроение и системы»** | | | | |
|  |  |  |  |  |
| Протокол от 02.03.2020 № 21  Зав. кафедрой Ильков В.К. \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ | | | | |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 12.04.01\_ИПК\_ИКБСП\_2021.plx | |  |  | стр. 3 |
|  |  |  |  |  |
|  | | | | |
|  |  |  |  |  |
|  | | | | |
|  |  |  |  |  |
| **Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году** | | | | |
|  |  |  |  |  |
| Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2021-2022 учебном году на заседании кафедры | | | | |
| **кафедра КБ-7 «Специальное приборостроение и системы»** | | | | |
|  |  |  |  |  |
|  | Протокол от \_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 2021 г. № \_\_  Зав. кафедрой \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ | | | |
|  |  | | **Подпись Расшифровка подписи** | |
|  |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  | | | | |
|  |  |  |  |  |
|  | | | | |
|  |  |  |  |  |
| **Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году** | | | | |
|  |  |  |  |  |
| Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2022-2023 учебном году на заседании кафедры | | | | |
| **кафедра КБ-7 «Специальное приборостроение и системы»** | | | | |
|  |  |  |  |  |
|  | Протокол от \_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 2022 г. № \_\_  Зав. кафедрой \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ | | | |
|  |  |  | **Подпись Расшифровка подписи** | |
|  |  |  |  |  |
|  | | | | |
|  |  |  |  |  |
|  | | | | |
|  |  |  |  |  |
| **Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году** | | | | |
|  |  |  |  |  |
| Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2023-2024 учебном году на заседании кафедры | | | | |
| **кафедра КБ-7 «Специальное приборостроение и системы»** | | | | |
|  |  |  |  |  |
|  | Протокол от \_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 2023 г. № \_\_  Зав. кафедрой \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ | | | |
|  |  |  | **Подпись Расшифровка подписи** | |
|  |  |  |  |  |
|  | | | | |
|  |  |  |  |  |
|  | | | | |
|  |  |  |  |  |
| **Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году** | | | | |
|  |  |  |  |  |
| Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2024-2025 учебном году на заседании кафедры | | | | |
| **кафедра КБ-7 «Специальное приборостроение и системы»** | | | | |
|  |  |  |  |  |
|  | Протокол от \_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 2024 г. № \_\_  Зав. кафедрой \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ | | | |
|  |  |  | **Подпись Расшифровка подписи** | |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 12.04.01\_ИПК\_ИКБСП\_2021.plx | | | |  | стр. 4 |
| **1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)** | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| Дисциплина «Организационные и правовые основы формирования государственного заказа» имеет своей целью способствовать формированию у обучающихся компетенций. предусмотренных данной рабочей программой в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 12.04.01 Приборостроение с учетом специфики направленности подготовки – «Интеллектуальные приборные комплексы». | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ** | | | | | |
|  | Направление: |  | 12.04.01 Приборостроение | | |
|  |
|  | Направленность: |  | Интеллектуальные приборные комплексы | | |
|  |  |  |
|  | Блок: |  | Дисциплины (модули) | | |
|  |  |  |
|  | Часть: |  | Часть, формируемая участниками образовательных отношений | | |
|  |  |  |
|  | Общая трудоемкость: |  | 3 з.е. (108 акад. час.). | | |
|  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
| **3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)** | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| В результате освоения дисциплины обучающийся должен овладеть компетенциями: | | | | | |
| **ПК-1** - Способен разрабатывать и согласовывать технические задания на разработку вновь создаваемых приборов и систем, в том числе датчико-преобразующей аппаратуры для изделий ракетно-космической техники | | | | | |
| **УК-5** - Способен анализировать и учитывать разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), ХАРАКТЕРИЗУЮЩИЕ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ** | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **ПК-1 : Способен разрабатывать и согласовывать технические задания на разработку вновь создаваемых приборов и систем, в том числе датчико-преобразующей аппаратуры для изделий ракетно-космической техники** | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **ПК-1.1 : Разрабатывает технические задания на вновь создаваемые приборы и системы, в том числе датчико-преобразующей аппаратуры для изделий ракетно-космической техники** | | | | | |
| **Знать:** | | | | | |
| - Знает принципы построения технического задания, моделей технологических процессов и проверке их адекватности на практике, при проектировании средств и сетей связи и их элементов; | | | | | |
| **Уметь:** | | | | | |
| - Умеет осуществлять сбор и анализ исходных данных для расчета и проектирования деталей, узлов и устройств радиотехнических и инфокоммуникационных систем и/или их составляющих | | | | | |
| **Владеть:** | | | | | |
| - Владеет навыками работы с базами данных, ведения деловой переписки, подготовке аналитически, подготовке аналитических отчетов | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **ПК-1.2 : Согласовывает технические задания на разработку вновь создаваемых приборов и систем, в том числе датчико-преобразующей аппаратуры для изделий ракетно -космической техники** | | | | | |
| **Знать:** | | | | | |
| - технические условия и другие нормативные документы | | | | | |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| УП: 12.04.01\_ИПК\_ИКБСП\_2021.plx |  | стр. 5 |
| **Уметь:** | | |
| - оформлять законченные проектно-конструкторские работы с проверкой соответствия разрабатываемых проектов и технической документации стандартам | | |
| **Владеть:** | | |
| - способностью разрабатывать рабочую проектную и техническую документацию | | |
|  |  |  |
| **УК-5 : Способен анализировать и учитывать разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия** | | |
|  |  |  |
| **УК-5.1 : Анализирует важнейшие идеологические и культурные ценности** | | |
|  |  |  |
| **Знать:** | | |
| - методы анализа важнейших идеологических и ценностных систем, сформировавшихся в ходе исторического развития | | |
| **Уметь:** | | |
| - анализировать важнейшие идеологические и ценностные системы, сформировавшиеся в ходе исторического развития; обосновывать актуальность их использования при социальном и профессиональном взаимодействии. | | |
| **Владеть:** | | |
| - методами анализа важнейших идеологических и ценностных систем, сформировавшихся в ходе исторического развития | | |
|  |  |  |
| **УК-5.2 : Выстраивает социальное и профессиональное взаимодействие с учётом особенностей деловой и общей культуры представителей других этносов и конфессий, различных социальных групп** | | |
| **Знать:** | | |
| - виды социального профессионального взаимодействия с учетом особенностей основных форм научного и религиозного сознания, деловой и общей культуры представителей других этносов и конфессий, различных социальных групп. | | |
| **Уметь:** | | |
| - : выстраивать социальное профессиональное взаимодействие с учетом особенностей основных форм научного и религиозного сознания, деловой и общей культуры представителей других этносов и конфессий, различных социальных групп | | |
| **Владеть:** | | |
| - видами социального профессионального взаимодействия с учетом особенностей основных форм научного и религиозного сознания, деловой и общей культуры представителей других этносов и конфессий, различных социальных групп | | |
|  |  |  |
| **В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) ОБУЧАЮЩИЙСЯ ДОЛЖЕН** | | |
|  |  |  |
| **Знать:** | | |
| - виды социального профессионального взаимодействия с учетом особенностей основных форм научного и религиозного сознания, деловой и общей культуры представителей других этносов и конфессий, различных социальных групп. | | |
| - технические условия и другие нормативные документы | | |
| - Знает принципы построения технического задания, моделей технологических процессов и проверке их адекватности на практике, при проектировании средств и сетей связи и их элементов; | | |
| - методы анализа важнейших идеологических и ценностных систем, сформировавшихся в ходе исторического развития | | |
| **Уметь:** | | |
| - Умеет осуществлять сбор и анализ исходных данных для расчета и проектирования деталей, узлов и устройств радиотехнических и инфокоммуникационных систем и/или их составляющих | | |

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 12.04.01\_ИПК\_ИКБСП\_2021.plx | |  |  |  |  | стр. 6 |
| - : выстраивать социальное профессиональное взаимодействие с учетом особенностей основных форм научного и религиозного сознания, деловой и общей культуры представителей других этносов и конфессий, различных социальных групп | | | | | | |
| - оформлять законченные проектно-конструкторские работы с проверкой соответствия разрабатываемых проектов и технической документации стандартам | | | | | | |
| - анализировать важнейшие идеологические и ценностные системы, сформировавшиеся в ходе исторического развития; обосновывать актуальность их использования при социальном и профессиональном взаимодействии. | | | | | | |
| **Владеть:** | | | | | | |
| - способностью разрабатывать рабочую проектную и техническую документацию | | | | | | |
| - методами анализа важнейших идеологических и ценностных систем, сформировавшихся в ходе исторического развития | | | | | | |
| - видами социального профессионального взаимодействия с учетом особенностей основных форм научного и религиозного сознания, деловой и общей культуры представителей других этносов и конфессий, различных социальных групп | | | | | | |
| - Владеет навыками работы с базами данных, ведения деловой переписки, подготовке аналитически, подготовке аналитических отчетов | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |
| **4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)** | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |
| При проведении учебных занятий организация обеспечивает развитие у обучающихся навыков командной работы, межличностной коммуникации, принятия решений и лидерских качеств. | | | | | | |
| **Код занятия** | **Наименование разделов и тем /вид занятия/** | | **Сем.** | **Часов** | **Компетенции** | |
| **1. ПРАВОВОЕ РЕГУЛИРОВАНИЕ**  **УПРАВЛЕНИЯ ГОСУДАРСТВЕННЫМИ И**  **МУНИЦИПАЛЬНЫМИ ЗАКУПКАМИ** | | | | | | |
| **1.1** | **Теоретические** **основы** **контрактной** **системы** **(Лек).** Контрактная система  Государственный и муниципальный заказы  Нормативно-правовая основа | | 3 | 2 | ПК-1.1, ПК- 1.2, УК-5.1, УК-5.2 | |
| **1.2** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Выполнение практических заданий | | 3 | 2 | ПК-1.1, ПК- 1.2, УК-5.1, УК-5.2 | |
| **1.3** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Выполнение практических заданий | | 3 | 2 | ПК-1.1, ПК- 1.2, УК-5.1, УК-5.2 | |
| **1.4** | **Подготовка** **к** **аудиторным** **занятиям** **(Ср).** Подготовка к аудиторным занятиям | | 3 | 12 | ПК-1.1, ПК- 1.2, УК-5.1, УК-5.2 | |
| **2. ОРГАНИЗАЦИЯ И ПЛАНИРОВАНИЕ**  **ЗАКУПОК** | | | | | | |
| **2.1** | **Планирование** **закупок** **(Лек).** Бюджетные обязательства  Планирование расходов и издержек  Планирование закупок | | 3 | 2 | ПК-1.1, ПК- 1.2, УК-5.1, УК-5.2 | |
| **2.2** | **Особенности** **организации** **управления** **закупками** **(Лек).** Особенности размешения заказа  Запрос предложений | | 3 | 2 | ПК-1.1, ПК- 1.2, УК-5.1, УК-5.2 | |
| **2.3** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Выполнение практических заданий | | 3 | 2 | ПК-1.1, ПК- 1.2, УК-5.1, УК-5.2 | |

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 12.04.01\_ИПК\_ИКБСП\_2021.plx | |  |  |  |  | стр. 7 |
| **2.4** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Выполнение практических заданий | | 3 | 2 | ПК-1.1, ПК- 1.2, УК-5.1, УК-5.2 | |
| **2.5** | **Подготовка** **к** **аудиторным** **занятиям** **(Ср).** Подготовка к аудиторным занятиям | | 3 | 13 | ПК-1.1, ПК- 1.2, УК-5.1, УК-5.2 | |
| **3. СПОСОБЫ ОПРЕДЕЛЕНИЯ**  **ПОСТАВЩИКОВ (ПОДРЯДЧИКОВ, ИСПОЛНИТЕЛЕЙ) В**  **СФЕРЕ ЗАКУПОК ТОВАРОВ, РАБОТ И УСЛУГ ДЛЯ**  **ОБЕСПЕЧЕНИЯ ГОСУДАРСТВЕННЫХ И**  **МУНИЦИПАЛЬНЫХ НУЖД** | | | | | | |
| **3.1** | **Порядок** **проведения** **конкурсов** **и** **аукционов** **(Лек).** Проведение конкурсов и аукционов на государственный заказ  Размещение заказа путем проведения аукциона  Размещение заказа путем проведения аукциона в электронной форме | | 3 | 2 | ПК-1.1, ПК- 1.2, УК-5.1, УК-5.2 | |
| **3.2** | **Порядок** **осуществления** **закупок** **способом** **запроса** **котировок** **и** **запроса**  **предложений.** **(Лек).** Размещение заказа путем проведения запроса котировок  Запрос предложений | | 3 | 2 | ПК-1.1, ПК- 1.2, УК-5.1, УК-5.2 | |
| **3.3** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Выполнение практических заданий | | 3 | 2 | ПК-1.1, ПК- 1.2, УК-5.1, УК-5.2 | |
| **3.4** | **Подготовка** **к** **аудиторным** **занятиям** **(Ср).** Подготовка к аудиторным занятиям | | 3 | 14 | ПК-1.1, ПК- 1.2, УК-5.1, УК-5.2 | |
| **4. ЗАКЛЮЧЕНИЕ, ИСПОЛНЕНИЕ И**  **РАСТОРЖЕНИЕ КОНТРАКТА В СФЕРЕ ЗАКУПОК**  **ТОВАРОВ, РАБОТ И УСЛУГ ДЛЯ ОБЕСПЕЧЕНИЯ**  **ГОСУДАРСТВЕННЫХ И МУНИЦИПАЛЬНЫХ НУЖД** | | | | | | |
| **4.1** | **Обеспечение** **заявок** **и** **исполнения** **контрактов** **при** **проведении** **конкурсов**  **и** **аукционов.** **(Лек).** Принципы проведения аукциона  Правовые акты, участвующие в соблюдении исполнения обязательств | | 3 | 2 | ПК-1.1, ПК- 1.2, УК-5.1, УК-5.2 | |
| **4.2** | **Контракт** **на** **поставку** **товаров,** **выполнение** **работ,** **оказание** **услуг.**  **Особенности** **исполнения** **контракта,** **изменение** **контракта** **и** **его** **расторжение.** **(Лек).** Правовые акты, задействованные при заключенни и расторжении контракта  Нормативно-правовая система государственных закупок | | 3 | 2 | ПК-1.1, ПК- 1.2, УК-5.1, УК-5.2 | |
| **4.3** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Выполнение практических заданий | | 3 | 2 | ПК-1.1, ПК- 1.2, УК-5.1, УК-5.2 | |
| **4.4** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Выполнение практических заданий | | 3 | 2 | ПК-1.1, ПК- 1.2, УК-5.1, УК-5.2 | |
| **4.5** | **Подготовка** **к** **аудиторным** **занятиям** **(Ср).** Подготовка к аудиторным занятиям | | 3 | 14 | ПК-1.1, ПК- 1.2, УК-5.1, УК-5.2 | |

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 12.04.01\_ИПК\_ИКБСП\_2021.plx | |  |  |  |  | стр. 8 |
| **5. Контракт на поставку товаров, выполнение работ, оказание услуг.**  **Особенности исполнения контракта, изменение контракта и его расторжение.** | | | | | | |
| **5.1** | **Мониторинг** **и** **аудит** **в** **сфере** **закупок.** **Виды** **контроля** **в** **сфере** **закупок** **(Лек).** Правовые акты в сфере закупок  Мониторинг и аудит в сфере закупок | | 3 | 2 | ПК-1.1, ПК- 1.2, УК-5.1, УК-5.2 | |
| **5.2** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Выполнение практических заданий | | 3 | 2 | ПК-1.1, ПК- 1.2, УК-5.1, УК-5.2 | |
| **5.3** | **Подготовка** **к** **аудиторным** **занятиям** **(Ср).** Подготовка к аудиторным занятиям | | 3 | 14 | ПК-1.1, ПК- 1.2, УК-5.1, УК-5.2 | |
| **6. Промежуточная аттестация (зачёт)** | | | | | | |
| **6.1** | **Подготовка** **к** **сдаче** **промежуточной** **аттестации** **(Зачёт).** | | 3 | 8,75 | ПК-1.1, ПК- 1.2, УК-5.1, УК-5.2 | |
| **6.2** | **Контактная** **работа** **с** **преподавателем** **в** **период** **промежуточной** **аттестации** **(КрПА).** | | 3 | 0,25 | ПК-1.2, УК- 5.1, УК-5.2, ПК-1.1 | |
|  |  |  |  |  |  |  |
| **5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ** | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |
| **5.1. Перечень компетенций** | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |
| Перечень компетенций, на освоение которых направлено изучение дисциплины «Организационные и правовые основы формирования государственного заказа», с указанием результатов их формирования в процессе освоения образовательной программы, представлен в п.3 настоящей рабочей программы | | | | | | |
| **5.2. Типовые контрольные вопросы и задания** | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |
| 1. Государственный заказ в Российской Федерации.  2. Функции государственного заказа.  3. Нормативно-правовая основа.  4. Виды процедур размещения заказа.  5. Размещение заказа путем проведения конкурса.  6. Закрытый и открытый конкурсы.  7. Аукцион. Торги.  8. Размещение заказа путем проведения аукциона.  9. Размещение заказа путем проведения аукциона в электронной форме.  10. Размещение заказа путем проведения запроса котировок.  11. Размещение заказа путем проведения запроса котировок в целях оказания гуманитарной помощи или ликвидации последствий чрезвычайных ситуаций техногенного или природного характера.  12. Запрос предложений.  13. Принципы управления государственными закупками.  14. Основные проблемы размещения государственного заказа.  15. Методики по реализации государственных заказов.  16. Прогнозирование, планирование и реализация государственных нужд.  17. Бюджетные обязательства.  18. Правовые акты участвующие в процессе реализации государственного заказа.  19. Международные соглашения Российской Федерации.  20. Муниципальный заказ.  21. Законы субъектов.  22. Расторжение контракта. | | | | | | |
| **5.3. Фонд оценочных материалов** | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |
| Полный перечень оценочных материалов представлен в приложении 1. | | | | | | |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 12.04.01\_ИПК\_ИКБСП\_2021.plx | | |  |  | стр. 9 |
|  |  |  |  |  |  |
| **6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)** | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **6.1. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)** | | | | | |
| **Наименование помещенией** | | | | **Перечнь основного оборудования** | |
| Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации | | | | Мультимедийное оборудование, специализированная мебель, наборы демонстрационного оборудования и учебно- наглядных пособий, обеспечивающие тематические иллюстрации. | |
| Помещение для самостоятельной работы обучающихся | | | | Компьютерная техника с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно- образовательную среду организации. | |
|  |  |  |  |  |  |
| **6.2. ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ** | | | | | |
| 1. |  | Octave. Свободное программное обеспечение (лицензия GNU GPL) | | | |
| 2. |  | Microsoft Office. Договор №32009183466 от 02.07.2020 г. | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **6.3. РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА** | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **6.3.1. Основная литература** | | | | | |
| 1. |  | Сахаровская Технология разработки нормативных документов в организации [Электронный ресурс]:. - Улан-Удэ: Бурятский государственный университет, 2017. - 242 – Режим доступа: https://lib.rucont.ru/efd/640321 | | | |
| 2. |  | Попович Е. А., Оренбургский гос. ун- т Документационное обеспечение управления персоналом [Электронный ресурс]:учеб. пособие. - Оренбург: ОГУ, 2014. - 112 – Режим доступа: https://lib.rucont.ru/efd/245264 | | | |
| 3. |  | Журавлева И. В., Журавлева М. В. Оформляем документы на персональном компьютере: грамотно и красиво. ГОСТ Р.6.30-2003. Возможности Microsoft Word:. - М.: ИНФРА-М, 2014. - 186 с. | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **6.4. РЕКОМЕНДУЕМЫЙ ПЕРЕЧЕНЬ СОВРЕМЕННЫХ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ БАЗ ДАННЫХ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ** | | | | | |
| 1. |  | Научная электронная библиотека http://www.elibrary.ru | | | |
| 2. |  | Российский фонд фундаментальных исследований https://www.rfbr.ru | | | |
| 3. |  | Электронный фонд правовой и нормативно-технической документации Техноэксперт http://www.docs.cntd.ru | | | |
| 4. |  | Консультант Плюс http:// www.consultant.ru | | | |
| 5. |  | Информационно-правовой портал ГАРАНТ http:// www.garant.ru | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **6.5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)** | | | | | |
| Самостоятельная работа студента направлена на подготовку к учебным занятиям и на развитие знаний, умений и навыков, предусмотренных программой дисциплины.  В соответствии с учебным планом дисциплина может предусматривать лекции, практические занятия и лабораторные работы, а также выполнение и защиту курсового проекта (работы). Успешное изучение дисциплины требует посещения всех видов занятий, выполнение заданий преподавателя и ознакомления с основной и дополнительной литературой. В зависимости от мероприятий, предусмотреннх учебным планом и разделом 4, данной программы, студент выбирает методические указания для самостоятельной работы из приведённых ниже.  При подготовке к лекционным занятиям студентам необходимо:  перед очередной лекцией необходимо просмотреть конспект материала предыдущей лекции. | | | | | |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| УП: 12.04.01\_ИПК\_ИКБСП\_2021.plx |  | стр. 10 |
| При затруднениях в восприятии материала следует обратиться к основным литературным источникам. Если разобраться в материале опять не удалось, то обратитесь к лектору (по графику его консультаций) или к преподавателю на практических занятиях.  Практические занятия завершают изучение наиболее важных тем учебной дисциплины. Они служат для закрепления изученного материала, развития умений и навыков подготовки докладов, сообщений, приобретения опыта устных публичных выступлений, ведения дискуссии, аргументации и защиты выдвигаемых положений, а также для контроля преподавателем степени подготовленности студентов по изучаемой дисциплине.  При подготовке к практическому занятию студенты имеют возможность воспользоваться консультациями преподавателя.  При подготовке к практическим занятиям студентам необходимо:  приносить с собой рекомендованную преподавателем литературу к конкретному занятию;  до очередного практического занятия по рекомендованным литературным источникам проработать теоретический материал, соответствующей темы занятия;  в начале занятий задать преподавателю вопросы по материалу, вызвавшему затруднения в его понимании и освоении при решении задач, заданных для самостоятельного решения;  в ходе семинара давать конкретные, четкие ответы по существу вопросов;  на занятии доводить каждую задачу до окончательного решения, демонстрировать понимание проведенных расчетов (анализов, ситуаций), в случае затруднений обращаться к преподавателю.  Студентам, пропустившим занятия (независимо от причин), не имеющие письменного решения задач или не подготовившиеся к данному практическому занятию, рекомендуется не позже чем в 2-недельный срок явиться на консультацию к преподавателю и отчитаться по теме, изученную на занятии.  Методические указания необходимые для изучения и прохождения дисциплины приведены в составе образовательной программы. | | |
|  |  |  |
| **6.6. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОБУЧЕНИЮ ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ И ИНВАЛИДОВ** | | |
| Освоение дисциплины обучающимися с ограниченными возможностями здоровья может быть организовано как совместно с другими обучающимися, так и в отдельных группах. Предполагаются специальные условия для получения образования обучающимися с ограниченными возможностями здоровья.  Профессорско-педагогический состав знакомится с психолого-физиологическими особенностями обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, индивидуальными программами реабилитации инвалидов (при наличии). При необходимости осуществляется дополнительная поддержка преподавания тьюторами, психологами, социальными работниками, прошедшими подготовку ассистентами.  В соответствии с методическими рекомендациями Минобрнауки РФ (утв. 8 апреля 2014 г. N АК-44/05вн) в курсе предполагается использовать социально-активные и рефлексивные методы обучения, технологии социокультурной реабилитации с целью оказания помощи в установлении полноценных межличностных отношений с другими студентами, создании комфортного психологического климата в студенческой группе. Подбор и разработка учебных материалов производятся с учетом предоставления материала в различных формах: аудиальной, визуальной, с использованием специальных технических средств и информационных систем.  Медиаматериалы также следует использовать и адаптировать с учетом индивидуальных особенностей обучения лиц с ОВЗ.  Освоение дисциплины лицами с ОВЗ осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения (персонального и коллективного использования). Материально-техническое обеспечение предусматривает приспособление аудиторий к нуждам лиц с ОВЗ.  Форма проведения аттестации для студентов-инвалидов устанавливается с учетом индивидуальных психофизических особенностей. Для студентов с ОВЗ предусматривается доступная форма предоставления заданий оценочных средств, а именно: | | |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| УП: 12.04.01\_ИПК\_ИКБСП\_2021.plx |  | стр. 11 |
| - в печатной или электронной форме (для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата);  - в печатной форме или электронной форме с увеличенным шрифтом и контрастностью (для лиц с нарушениями слуха, речи, зрения);  - методом чтения ассистентом задания вслух (для лиц с нарушениями зрения).  Студентам с инвалидностью увеличивается время на подготовку ответов на контрольные вопросы. Для таких студентов предусматривается доступная форма предоставления ответов на задания, а именно:  - письменно на бумаге или набором ответов на компьютере (для лиц с нарушениями слуха, речи);  - выбором ответа из возможных вариантов с использованием услуг ассистента (для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата);  - устно (для лиц с нарушениями зрения, опорно-двигательного аппарата).  При необходимости для обучающихся с инвалидностью процедура оценивания результатов обучения может проводиться в несколько этапов. | | |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | Autogenerated | | | | |  |  |  |  |  |  |  |
| МИНОБРНАУКИ РОССИИ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  высшего образования  «МИРЭА – Российский технологический университет» | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| **Институт комплексной безопасности и специального приборостроения** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | УТВЕРЖДАЮ | | | | | | |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | Директор ИКБСП | | | | | | |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ Бакаев А.А. | | | | | | |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | «\_\_\_» \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 2020 г. | | | | | | |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Рабочая программа дисциплины (модуля) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| **Основы метрологического обеспечения приборов и систем** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | Читающее подразделение | | | | | |  |  | **кафедра КБ-7 «Специальное приборостроение и системы»** | | | | | | | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | Направление | | | | | | |  | **12.04.01 Приборостроение** | | | | | | | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | Направленность | | | | | | |  | **Интеллектуальные приборные комплексы** | | | | | | | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | Квалификация | | | | |  |  |  | **магистр** | | | | | | | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | Форма обучения | | | | |  |  |  | **очная** | | | | | | | | | |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | Общая трудоемкость | | | |  |  |  |  | **3 з.е.** | | | | | | | | | |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| **Распределение часов дисциплины и форм промежуточной аттестации по семестрам** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Семестр | | Зачётные единицы | Распределение часов | | | | | | | | | | | | | | | Формы промежуточной аттестации | | |  |
| Всего | Лекции | | | | Лабораторные | | | Практические | Самостоятельная работа | | Контактная работа в период практики и (или) аттестации | | | Контроль |  |
| 3 | | 3 | 108 | 16 | | | | 0 | | | 32 | 24 | | 2,35 | | | 33,65 | Экзамен | | |  |
| из них на практ. подготовку | | | | 0 | | | | 0 | | | 16 | 0 | | 0 | | | 0 |  | | |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  | Москва 2020 | | | | | | |  |  |  |  |  |  |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 12.04.01\_ИПК\_ИКБСП\_2021.plx | |  |  | стр. 2 |
| Программу составил(и): |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
| *канд. техн. наук, доцент, Матюнин С.Н \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_* | | | | |
|  |  |  |  |  |
| Рабочая программа дисциплины | | |  |  |
| **Основы метрологического обеспечения приборов и систем** | | | | |
|  |  |  |  |  |
| разработана в соответствии с ФГОС ВО: | | |  |  |
| Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - магистратура по направлению подготовки 12.04.01 Приборостроение (приказ Минобрнауки России от 22.09.2017 г. № 957) | | | | |
|  |  |  |  |  |
| составлена на основании учебного плана: | | |  |  |
| направление: 12.04.01 Приборостроение  направленность: «Интеллектуальные приборные комплексы» | | | | |
|  |  |  |  |  |
| Рабочая программа одобрена на заседании кафедры | | | | |
| **кафедра КБ-7 «Специальное приборостроение и системы»** | | | | |
|  |  |  |  |  |
| Протокол от 21.03.2020 № 23  Зав. кафедрой Ильков В.К. \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ | | | | |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 12.04.01\_ИПК\_ИКБСП\_2021.plx | |  |  | стр. 3 |
|  |  |  |  |  |
|  | | | | |
|  |  |  |  |  |
|  | | | | |
|  |  |  |  |  |
| **Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году** | | | | |
|  |  |  |  |  |
| Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2021-2022 учебном году на заседании кафедры | | | | |
| **кафедра КБ-7 «Специальное приборостроение и системы»** | | | | |
|  |  |  |  |  |
|  | Протокол от \_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 2021 г. № \_\_  Зав. кафедрой \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ | | | |
|  |  | | **Подпись Расшифровка подписи** | |
|  |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  | | | | |
|  |  |  |  |  |
|  | | | | |
|  |  |  |  |  |
| **Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году** | | | | |
|  |  |  |  |  |
| Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2022-2023 учебном году на заседании кафедры | | | | |
| **кафедра КБ-7 «Специальное приборостроение и системы»** | | | | |
|  |  |  |  |  |
|  | Протокол от \_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 2022 г. № \_\_  Зав. кафедрой \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ | | | |
|  |  |  | **Подпись Расшифровка подписи** | |
|  |  |  |  |  |
|  | | | | |
|  |  |  |  |  |
|  | | | | |
|  |  |  |  |  |
| **Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году** | | | | |
|  |  |  |  |  |
| Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2023-2024 учебном году на заседании кафедры | | | | |
| **кафедра КБ-7 «Специальное приборостроение и системы»** | | | | |
|  |  |  |  |  |
|  | Протокол от \_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 2023 г. № \_\_  Зав. кафедрой \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ | | | |
|  |  |  | **Подпись Расшифровка подписи** | |
|  |  |  |  |  |
|  | | | | |
|  |  |  |  |  |
|  | | | | |
|  |  |  |  |  |
| **Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году** | | | | |
|  |  |  |  |  |
| Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2024-2025 учебном году на заседании кафедры | | | | |
| **кафедра КБ-7 «Специальное приборостроение и системы»** | | | | |
|  |  |  |  |  |
|  | Протокол от \_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 2024 г. № \_\_  Зав. кафедрой \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ | | | |
|  |  |  | **Подпись Расшифровка подписи** | |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 12.04.01\_ИПК\_ИКБСП\_2021.plx | | | |  | стр. 4 |
| **1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)** | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| Дисциплина «Основы метрологического обеспечения приборов и систем» имеет своей целью способствовать формированию у обучающихся компетенций. предусмотренных данной рабочей программой в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 12.04.01 Приборостроение с учетом специфики направленности подготовки – «Интеллектуальные приборные комплексы». | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ** | | | | | |
|  | Направление: |  | 12.04.01 Приборостроение | | |
|  |
|  | Направленность: |  | Интеллектуальные приборные комплексы | | |
|  |  |  |
|  | Блок: |  | Дисциплины (модули) | | |
|  |  |  |
|  | Часть: |  | Часть, формируемая участниками образовательных отношений | | |
|  |  |  |
|  | Общая трудоемкость: |  | 3 з.е. (108 акад. час.). | | |
|  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
| **3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)** | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| В результате освоения дисциплины обучающийся должен овладеть компетенциями: | | | | | |
| **УК-2** - Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла | | | | | |
| **ПК-1** - Способен разрабатывать и согласовывать технические задания на разработку вновь создаваемых приборов и систем, в том числе датчико-преобразующей аппаратуры для изделий ракетно-космической техники | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), ХАРАКТЕРИЗУЮЩИЕ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ** | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **ПК-1 : Способен разрабатывать и согласовывать технические задания на разработку вновь создаваемых приборов и систем, в том числе датчико-преобразующей аппаратуры для изделий ракетно-космической техники** | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **ПК-1.1 : Разрабатывает технические задания на вновь создаваемые приборы и системы, в том числе датчико-преобразующей аппаратуры для изделий ракетно-космической техники** | | | | | |
| **Знать:** | | | | | |
| - разрабатывать и анализировать альтернативные варианты проектов для достижения намеченных результатов; разрабатывать проекты, определять целевые этапы и основные направления работ | | | | | |
| **Уметь:** | | | | | |
| - анализировать техническое задание , разрабатывать и оптимизировать программный код для решения задач обработки информации и автоматизированного проектирования. | | | | | |
| **Владеть:** | | | | | |
| - Правилами описания объекта закупки и порядком составления технического задания | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **ПК-1.2 : Согласовывает технические задания на разработку вновь создаваемых приборов и систем, в том числе датчико-преобразующей аппаратуры для изделий ракетно -космической техники** | | | | | |
| **Знать:** | | | | | |
| - - состав проектно-изыскательских работ; | | | | | |
| **Уметь:** | | | | | |
| - принимать участие в разработке технического задания. иметь практический опыт: участия в разработке технического задания | | | | | |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| УП: 12.04.01\_ИПК\_ИКБСП\_2021.plx |  | стр. 5 |
| **Владеть:** | | |
| - Владеть опытом выполнения проектных расчетов отдельных устройств и подсистем мехатронных и робототехнических систем с использованием стандартных исполнительных и управляющих устройств, средств автоматики, измерительной и вычислительной техники в соответствии с техническим заданием. | | |
|  |  |  |
| **УК-2 : Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла** | | |
|  |  |  |
| **УК-2.1 : Формирует на основе поставленной проблемы проектную задачу и способ её решения через реализацию проектного управления** | | |
| **Знать:** | | |
| - методологию системного подхода | | |
| **Уметь:** | | |
| - формировать и аргументированно отстаивать собственную позицию по различным проблемам истории; | | |
| **Владеть:** | | |
| - навыками анализа исторических источников, правилами ведения дискуссии и полемики. | | |
|  |  |  |
| **УК-2.2 : Разрабатывает концепцию проекта в рамках обозначенной проблемы и план реализации проекта с учётом возможных рисков реализации и возможностей их устранения** | | |
| **Знать:** | | |
| - методы управления проектами;  принципы формирования проекта в рамках обозначенной проблемы; | | |
| **Уметь:** | | |
| - объяснить цели и сформулировать задачи, связанные с подготовкой и реализацией проекта; | | |
| **Владеть:** | | |
| - навыками разработки концепции проекта в рамках обозначенной проблемы;  обоснования актуальности, значимости, ожидаемых результатов ивозможной сферы их применения | | |
|  |  |  |
| **УК-2.3 : Осуществляет мониторинг хода реализации проекта, корректирует отклонения, вносит дополнительные изменения в план реализации проекта** | | |
| **Знать:** | | |
| - основные требования, предъявляемые к проектной работе и критерии оценки результатов проектной деятельности; | | |
| **Уметь:** | | |
| - управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла | | |
| **Владеть:** | | |
| - навыками осуществления мониторинга хода реализации проекта, корректирования отклонений, внесения дополнительных изменений | | |
|  |  |  |
| **В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) ОБУЧАЮЩИЙСЯ ДОЛЖЕН** | | |
|  |  |  |
| **Знать:** | | |
| - методы управления проектами;  принципы формирования проекта в рамках обозначенной проблемы; | | |
| - разрабатывать и анализировать альтернативные варианты проектов для достижения намеченных результатов; разрабатывать проекты, определять целевые этапы и основные направления работ | | |
| - основные требования, предъявляемые к проектной работе и критерии оценки результатов проектной деятельности; | | |
| - методологию системного подхода | | |
| - - состав проектно-изыскательских работ; | | |

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 12.04.01\_ИПК\_ИКБСП\_2021.plx | |  |  |  |  | стр. 6 |
| **Уметь:** | | | | | | |
| - анализировать техническое задание , разрабатывать и оптимизировать программный код для решения задач обработки информации и автоматизированного проектирования. | | | | | | |
| - принимать участие в разработке технического задания. иметь практический опыт: участия в разработке технического задания | | | | | | |
| - управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла | | | | | | |
| - объяснить цели и сформулировать задачи, связанные с подготовкой и реализацией проекта; | | | | | | |
| - формировать и аргументированно отстаивать собственную позицию по различным проблемам истории; | | | | | | |
| **Владеть:** | | | | | | |
| - навыками анализа исторических источников, правилами ведения дискуссии и полемики. | | | | | | |
| - Владеть опытом выполнения проектных расчетов отдельных устройств и подсистем мехатронных и робототехнических систем с использованием стандартных исполнительных и управляющих устройств, средств автоматики, измерительной и вычислительной техники в соответствии с техническим заданием. | | | | | | |
| - навыками осуществления мониторинга хода реализации проекта, корректирования отклонений, внесения дополнительных изменений | | | | | | |
| - навыками разработки концепции проекта в рамках обозначенной проблемы;  обоснования актуальности, значимости, ожидаемых результатов ивозможной сферы их применения | | | | | | |
| - Правилами описания объекта закупки и порядком составления технического задания | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |
| **4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)** | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |
| При проведении учебных занятий организация обеспечивает развитие у обучающихся навыков командной работы, межличностной коммуникации, принятия решений и лидерских качеств. | | | | | | |
| **Код занятия** | **Наименование разделов и тем /вид занятия/** | | **Сем.** | **Часов** | **Компетенции** | |
| **1. Основные термины и определения метрологии. Системы физических величин и единиц измерения.** | | | | | | |
| **1.1** | **Основные** **понятия** **и** **термины** **(Лек).** Основные понятия и термины метрологии | | 3 | 1 | УК-2.1, УК- 2.2, УК-2.3, ПК-1.1, ПК-1.2 | |
| **1.2** | **Физические** **величины** **и** **системы** **единиц** **физических** **величин** **(Лек).** Физические величины и системы единиц физических величин в метрологии | | 3 | 0,5 | УК-2.1, УК- 2.2, УК-2.3, ПК-1.1, ПК-1.2 | |
| **1.3** | **Физические** **величины** **и** **их** **размерность** **(Лек).** Физические величины и их размерность | | 3 | 0,5 | УК-2.1, УК- 2.2, УК-2.3, ПК-1.1, ПК-1.2 | |
| **1.4** | **Шкалы** **физических** **величин** **(Лек).** Шкалы физических величин | | 3 | 0,5 | УК-2.1, УК- 2.2, УК-2.3, ПК-1.1, ПК-1.2 | |
| **1.5** | **Системы** **единиц** **физических** **величин** **(Лек).** Системы единиц физических величин | | 3 | 0,5 | УК-2.1, УК- 2.2, УК-2.3, ПК-1.1, ПК-1.2 | |

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 12.04.01\_ИПК\_ИКБСП\_2021.plx | |  |  |  |  | стр. 7 |
| **1.6** | **Эталоны** **единиц** **физических** **величин** **(Лек).** Эталоны единиц физических величин | | 3 | 1 | УК-2.1, УК- 2.2, УК-2.3, ПК-1.1, ПК-1.2 | |
| **1.7** | **Устный** **опрос** **(Пр).** Основные понятия и термины метрологии ?  Физические величины и их размерность | | 3 | 2 | УК-2.1, УК- 2.2, УК-2.3, ПК-1.1, ПК-1.2 | |
| **1.8** | **Выполнение** **тестов** **(Пр).** Пример 1. Амперметр класса точности 1,0 с пределами измерений от −10А до + 25А показывает 5А. Определить предел допускаемой абсолютной по-грешности амперметра.  Пример 2. Счетчик электрической энергии класса точности 2,0 показы-вает 500 квт-ч. Определить предел допускаемой абсолютной погрешности счетчика. | | 3 | 2 | УК-2.1, УК- 2.2, УК-2.3, ПК-1.1, ПК-1.2 | |
| **1.9** | **Выполнение** **тестов** **(Пр).** Пример 1. Амперметр класса точности 0,02/0,01 с равномерной шкалой и пределами измерений от 0...50А показывает 10А. Определить предел допус-каемой абсолютной погрешности.  Пример 2. Для контроля валаØ45h7(-0,025) выбрать средство измерений. | | 3 | 2 | УК-2.1, УК- 2.2, УК-2.3, ПК-1.1, ПК-1.2 | |
| **1.10** | **Выполнение** **тестов** **(Пр).** Пример 1. Из куска тонкого медного провода длиной 2 м собираются согнуть окружность. Предварительно вычисляют диаметр окружности с помощью калькулятора и получают на экране число 0,6369426. Чему будет равен диаметр окружности, если точность измерения длины провода равна 1 см? (Ответ дайте в метрах, значение и погрешность запишите слитно без пробела.)  Пример 2. Тонкий провод намотали на круглый карандаш в один слой так, чтобы соседние витки соприкасались. Оказалось, что витков такой намотки занимают на карандаше отрезок длиной Чему равен диаметр провода? | | 3 | 2 | УК-2.1, УК- 2.2, УК-2.3, ПК-1.1, ПК-1.2 | |
| **1.11** | **Написание** **домашней** **письменной** **работы** **(эссе,** **реферата)** **(Ср).** Подготовить реферат на тему " Современные методы проведения метрологических измерений " | | 3 | 12 | УК-2.1, УК- 2.2, УК-2.3, ПК-1.1, ПК-1.2 | |
| **2. Основные понятия теории погрешностей** | | | | | | |
| **2.1** | **Классификация** **погрешностей** **(Лек).** Классификация погрешностей | | 3 | 2 | УК-2.1, УК- 2.2, УК-2.3, ПК-1.1, ПК-1.2 | |
| **2.2** | **Погрешность** **и** **неопределенность** **(Лек).** Погрешность и неопределенность | | 3 | 1 | УК-2.1, УК- 2.2, УК-2.3, ПК-1.1, ПК-1.2 | |

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 12.04.01\_ИПК\_ИКБСП\_2021.plx | |  |  |  |  | стр. 8 |
| **2.3** | **Правила** **округления** **результатов** **измерений** **(Лек).** Правила округления результатов измерений | | 3 | 1 | УК-2.1, УК- 2.2, УК-2.3, ПК-1.1, ПК-1.2 | |
| **2.4** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Пример 1. При взвешивании массы груза весы показывают 50,7 кг. Систе-матическая погрешность градуировки весов Δs = + 0,3 кг. Указать исправлен-ный результат измерений.  Пример 2. При измерении размера вала Ø получены следующие результа-ты единичных измерений, мм: X1= 55,01; X2=55,13; X3 = 55,12; X4 = 55,12;X5= 55,12. Провести точную оценку результата измерений. | | 3 | 2 | УК-2.1, УК- 2.2, УК-2.3, ПК-1.1, ПК-1.2 | |
| **2.5** | **Устный** **опрос** **(Пр).** Классификация погрешностей  Погрешность и неопределенность | | 3 | 2 | УК-2.1, УК- 2.2, УК-2.3, ПК-1.1, ПК-1.2 | |
| **2.6** | **Защита** **рефератов** **(Пр).** Защита рефератов по заданным темам | | 3 | 2 | УК-2.1, УК- 2.2, УК-2.3, ПК-1.1, ПК-1.2 | |
| **2.7** | **Написание** **домашней** **письменной** **работы** **(эссе,** **реферата)** **(Ср).** Подготовить реферат на тему "Методы проведения метрологических измерений в 19 веке " | | 3 | 2 | УК-2.1, УК- 2.2, УК-2.3, ПК-1.1, ПК-1.2 | |
| **2.8** | **Подготовка** **к** **аудиторным** **занятиям** **(Ср).** Повторение пройденного материала | | 3 | 2 | УК-2.1, УК- 2.2, УК-2.3, ПК-1.1, ПК-1.2 | |
| **3. Средства измерений** | | | | | | |
| **3.1** | **Понятие** **о** **средстве** **измерений** **(Лек).** Понятие о средстве измерений | | 3 | 2 | УК-2.1, УК- 2.2, УК-2.3, ПК-1.1, ПК-1.2 | |
| **3.2** | **Классификация** **средств** **измерений** **(Лек).** Классификация средств измерений | | 3 | 1 | УК-2.1, УК- 2.2, УК-2.3, ПК-1.1, ПК-1.2 | |
| **3.3** | **Классы** **точности** **средств** **измерений** **(Лек).** Классы точности средств измерений | | 3 | 1 | УК-2.1, УК- 2.2, УК-2.3, ПК-1.1, ПК-1.2 | |
| **3.4** | **Защита** **рефератов** **(Пр).** Защита рефератов по заданным темам | | 3 | 2 | УК-2.1, УК- 2.2, УК-2.3, ПК-1.1, ПК-1.2 | |
| **3.5** | **Подготовка** **к** **аудиторным** **занятиям** **(Ср).** Повторение пройденного материала | | 3 | 2 | УК-2.1, УК- 2.2, УК-2.3, ПК-1.1, ПК-1.2 | |

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 12.04.01\_ИПК\_ИКБСП\_2021.plx | |  |  |  |  | стр. 9 |
| **3.6** | **Выполнение** **тестов** **(Пр).** Пример 1. Для определения диаметра тонкого провода его намотали на круглый карандаш в один слой так, чтобы соседние витки соприкасались. Оказалось, что витков такой намотки занимают на карандаше отрезок длиной  Пример 2.Для определения линейной плотности нити (массы единицы длины) отмеряют отрезок длиной L = 10 м (делают это с очень высокой точностью) и взвешивают его на весах. Масса отрезка оказывается равной m = (12,6 ± 0,1) г. Чему равна линейная плотность нити? | | 3 | 2 | УК-2.1, УК- 2.2, УК-2.3, ПК-1.1, ПК-1.2 | |
| **3.7** | **Защита** **рефератов** **(Пр).** Защита рефератов по заданным темам | | 3 | 2 | УК-2.1, УК- 2.2, УК-2.3, ПК-1.1, ПК-1.2 | |
| **3.8** | **Выполнение** **тестов** **(Пр).** Пример 1. Для измерения толщины спички у некоторого количества спичек отрезали серные головки, а затем плотно уложили ряд этих спичек на дно спичечного коробка. Ширина коробка измерялась при помощи линейки с миллиметровыми делениями. Оказалось, что 20 спичек как раз влезают в коробок шириной 30 мм. Погрешность измерения составляет 0,5 мм. Чему равна, согласно проведённым измерениям, толщина спички?  Пример 2. С помощью ученической линейки измерили толщину пачки из 500 листов бумаги. Толщина пачки оказалась (50 ± 1) мм. Чему равна толщина одного листа бумаги? (Ответ дайте в мм, значение и погрешность запишите слитно без пробела.) | | 3 | 2 | УК-2.1, УК- 2.2, УК-2.3, ПК-1.1, ПК-1.2 | |
| **3.9** | **Подготовка** **к** **аудиторным** **занятиям** **(Ср).** Повторение пройденного материала | | 3 | 2 | УК-2.1, УК- 2.2, УК-2.3, ПК-1.1, ПК-1.2 | |
| **4. Основы сертификации** | | | | | | |
| **4.1** | **Цели** **и** **объекты** **сертификации** **(Лек).** Цели и объекты сертификации | | 3 | 1 | УК-2.1, УК- 2.2, УК-2.3, ПК-1.1, ПК-1.2 | |
| **4.2** | **Органы** **сертификации** **(Лек).** Органы сертификации | | 3 | 1 | УК-2.1, УК- 2.2, УК-2.3, ПК-1.1, ПК-1.2 | |
| **4.3** | **Системы** **сертификации** **(Лек).** Системы сертификации | | 3 | 1 | УК-2.1, УК- 2.2, УК-2.3, ПК-1.1, ПК-1.2 | |

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 12.04.01\_ИПК\_ИКБСП\_2021.plx | |  |  |  |  | стр. 10 |
| **4.4** | **Аккредитация** **испытательных** **лабораторий** **(Лек).** Аккредитация испытательных лабораторий | | 3 | 1 | УК-2.1, УК- 2.2, УК-2.3, ПК-1.1, ПК-1.2 | |
| **4.5** | **Защита** **рефератов** **(Пр).** Защита рефератов по заданным темам | | 3 | 2 | УК-2.1, УК- 2.2, УК-2.3, ПК-1.1, ПК-1.2 | |
| **4.6** | **Подготовка** **к** **аудиторным** **занятиям** **(Ср).** Повторение пройденного материала | | 3 | 4 | УК-2.1, УК- 2.2, УК-2.3, ПК-1.1, ПК-1.2 | |
| **4.7** | **Выполнение** **тестов** **(Пр).** Пример 6. При измерении отверстия Ø20Н13(+0,33) получены следующие результаты: Ø20,32; Ø20,18; Ø20,26; Ø20,21; Ø20,28; Ø20,42 мм. Необходимо проверить, содержит ли размер Ø20,42 мм грубую погрешность.  Пример 7. При контроле размера вала Ø 40h11(-0,25) штангенциркулем по-лучен ряд однократных измерений: 39,72; 39,75; 39,76; 39,80; 39,81; 39,82; 39,82; 39,83; 39,85; 39,87; 39,88; 39,88; 39,90; 39,91; 39,92; 39,92; 39,93; 39,94; 39,96; 39,98; 39,99 мм. | | 3 | 2 | УК-2.1, УК- 2.2, УК-2.3, ПК-1.1, ПК-1.2 | |
| **4.8** | **Выполнение** **контрольной** **работы** **(Пр).** Пример 9. В результате измерений вала, выполненного по Ø 50b10 ,получены следующие результаты единичных измерений: 49,72; 49,74; 49,79; 49,80; 49,82. Распределение результатов единичных измерений принимаем нормальным. Определить доверительный интервал погрешности результата измерений с доверительной вероятностью Р= 0,95. 18 ,028 ,010 50b.  Пример 10.При измерении диаметра вала было сделано 100 единичных измерений, причем все они оказались лежащими в диапазоне 8,911— 8,927, т.е. зона разброса размера составляет 8,911 — 8,927 = 0,016 мм | | 3 | 2 | УК-2.1, УК- 2.2, УК-2.3, ПК-1.1, ПК-1.2 | |
| **4.9** | **Устный** **опрос** **(Пр).** Цели и объекты сертификации  Цели и объекты сертификации | | 3 | 2 | УК-2.1, УК- 2.2, УК-2.3, ПК-1.1, ПК-1.2 | |
| **4.10** | **Устный** **опрос** **(Пр).** Органы сертификации  Системы сертификации | | 3 | 2 | УК-2.1, УК- 2.2, УК-2.3, ПК-1.1, ПК-1.2 | |
| **5. Промежуточная аттестация (экзамен)** | | | | | | |
| **5.1** | **Подготовка** **к** **сдаче** **промежуточной** **аттестации** **(Экзамен).** | | 3 | 33,65 | ПК-1.1, ПК- 1.2, УК-2.1, УК-2.2, УК-2.3 | |

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 12.04.01\_ИПК\_ИКБСП\_2021.plx | |  |  |  |  | стр. 11 |
| **5.2** | **Контактная** **работа** **с** **преподавателем** **в** **период** **промежуточной** **аттестации** **(КрПА).** | | 3 | 2,35 | УК-2.1, УК- 2.2, УК-2.3, ПК-1.2, ПК-1.1 | |
|  |  |  |  |  |  |  |
| **5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ** | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |
| **5.1. Перечень компетенций** | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |
| Перечень компетенций, на освоение которых направлено изучение дисциплины «Основы метрологического обеспечения приборов и систем», с указанием результатов их формирования в процессе освоения образовательной программы, представлен в п.3 настоящей рабочей программы | | | | | | |
| **5.2. Типовые контрольные вопросы и задания** | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |
| 1. Определите основное понятие и предмет метрологии.  2. Укажите три раздела метрологии. По какому признаку проводится классификация разделов метрологии?  3. Что отличает метрологию от других естественных наук (физики, химии)?  4. Дайте определение физической величины. Приведите примеры физических величин, относящихся к механике, оптике, электричеству, магнетизму.  5. Что является качественной характеристикой физической величины?  6. Каким образом можно существенно уменьшить случайные погрешности измерений? Можно ли совсем устранить случайные погрешности?  7. Можно ли устранить систематические погрешности?  8. Может ли систематическая погрешность измерения изменяться при по-вторных измерениях одной и той же физической величины?  9. Может ли абсолютная погрешность измерений в полной мере служить показателем точности измерений?  10. Как изменяется относительная погрешность измерений с уменьшением действительного или измеренного значения измеряемой величины?  11. Поясните, что такое класс точности СИ.  12. Является ли класс точности СИ непосредственной оценкой точности измерений, выполняемых этим СИ?  13. Что такое динамический диапазон измерения?  14. Может ли средство измерения иметь несколько классов точности  15. Чем обусловлено наличие динамической погрешности средства измерения?  16. Дайте определение термину «сертификации».  17. Назовите цели сертификации.  18. Может ли СИ быть объектом сертификации?  19. Является ли добровольная сертификация составной частью обязатель-ной?  20. Как называется документ, удостоверяющий соответствие объекта требованиям технических регламентов, стандартов?  21. Верно ли утверждение: «сертификация на территории РФ является только обязательной»?  22. Приведите определение органа сертификации.  23. Что такое знак соответствия?  24. Как называется совокупность правил выполнения работ по сертификации, ее участников и правил функционирования системы сертификации в целом?  25. Что вы понимаете под аккредитацией?  26. Чем обусловлено наличие динамической погрешности средства измере-ния?  27. Приведите классификацию погрешностей измерения по зависимости абсолютной погрешности от значений измеряемой величины.  28. Что характеризует термин «неопределенность измерения»?  29. Укажите два типа неопределенности измерений в соответствии со спо-собом оценки их численного значения.  30. Определите чему равна предельная погрешность, обусловленная округлением. | | | | | | |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 12.04.01\_ИПК\_ИКБСП\_2021.plx | | |  |  | стр. 12 |
|  | | | | | |
| **5.3. Фонд оценочных материалов** | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| Полный перечень оценочных материалов представлен в приложении 1. | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)** | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **6.1. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)** | | | | | |
| **Наименование помещенией** | | | | **Перечнь основного оборудования** | |
| Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации | | | | Мультимедийное оборудование, специализированная мебель, наборы демонстрационного оборудования и учебно- наглядных пособий, обеспечивающие тематические иллюстрации. | |
| Помещение для самостоятельной работы обучающихся | | | | Компьютерная техника с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно- образовательную среду организации. | |
|  |  |  |  |  |  |
| **6.2. ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ** | | | | | |
| 1. |  | SAGA. Свободное программное обеспечение (лицензия GNU LGPL) | | | |
| 2. |  | Octave. Свободное программное обеспечение (лицензия GNU GPL) | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **6.3. РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА** | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **6.3.1. Основная литература** | | | | | |
| 1. |  | Вентцель Е. С., Овчаров Л. А. Теория вероятностей и ее инженерные приложения:Учеб. пособие для втузов. - М.: Высш. шк., 2007. - 492 с. | | | |
| 2. |  | Шишкин И. Ф. Теоретическая метрология:. - СПб.: Питер, 2010. - 190 с. | | | |
| 3. |  | Грановский В. А. Динамические измерения:Основы метроологического обеспечения. - Л.: Энергоатомиздат, 1984. - 224 с. | | | |
| 4. |  | Ким К.К., ред. Метрология, стандартизация, сертификация и электроизмерительная техника:. - СПб.: Питер, 2010. - 367 с. | | | |
| 5. |  | Крылова Г. Д. Основы стандартизации, сертификации, метрологии:Учеб. пособие для вузов. - М.: Аудит; ЮНИТИ, 1998. - 466 с. | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **6.4. РЕКОМЕНДУЕМЫЙ ПЕРЕЧЕНЬ СОВРЕМЕННЫХ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ БАЗ ДАННЫХ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ** | | | | | |
| 1. |  | Сайт Федеральной службы по техническому и экспортному контролю России http://www.fstec.ru | | | |
| 2. |  | Официальный сайт Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии https://gost.ru | | | |
| 3. |  | Базе знаний Майкрософт https://www.support.microsoft.com/ru-ru/help/242450/how-to- query-the-microsoft-knowledge-base-by-using-keywords-and-query | | | |
| 4. |  | Электроника НТБ - научно-технический журнал  http://www.electronics.ru | | | |
| 5. |  | Электронный фонд правовой и нормативно-технической документации Техноэксперт http://www.docs.cntd.ru | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **6.5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)** | | | | | |
| Самостоятельная работа студента направлена на подготовку к учебным занятиям и на развитие знаний, умений и навыков, предусмотренных программой дисциплины.  В соответствии с учебным планом дисциплина может предусматривать лекции, | | | | | |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| УП: 12.04.01\_ИПК\_ИКБСП\_2021.plx |  | стр. 13 |
| практические занятия и лабораторные работы, а также выполнение и защиту курсового проекта (работы). Успешное изучение дисциплины требует посещения всех видов занятий, выполнение заданий преподавателя и ознакомления с основной и дополнительной литературой. В зависимости от мероприятий, предусмотреннх учебным планом и разделом 4, данной программы, студент выбирает методические указания для самостоятельной работы из приведённых ниже.  При подготовке к лекционным занятиям студентам необходимо:  перед очередной лекцией необходимо просмотреть конспект материала предыдущей лекции. При затруднениях в восприятии материала следует обратиться к основным литературным источникам. Если разобраться в материале опять не удалось, то обратитесь к лектору (по графику его консультаций) или к преподавателю на практических занятиях.  Практические занятия завершают изучение наиболее важных тем учебной дисциплины. Они служат для закрепления изученного материала, развития умений и навыков подготовки докладов, сообщений, приобретения опыта устных публичных выступлений, ведения дискуссии, аргументации и защиты выдвигаемых положений, а также для контроля преподавателем степени подготовленности студентов по изучаемой дисциплине.  При подготовке к практическому занятию студенты имеют возможность воспользоваться консультациями преподавателя.  При подготовке к практическим занятиям студентам необходимо:  приносить с собой рекомендованную преподавателем литературу к конкретному занятию;  до очередного практического занятия по рекомендованным литературным источникам проработать теоретический материал, соответствующей темы занятия;  в начале занятий задать преподавателю вопросы по материалу, вызвавшему затруднения в его понимании и освоении при решении задач, заданных для самостоятельного решения;  в ходе семинара давать конкретные, четкие ответы по существу вопросов;  на занятии доводить каждую задачу до окончательного решения, демонстрировать понимание проведенных расчетов (анализов, ситуаций), в случае затруднений обращаться к преподавателю.  Студентам, пропустившим занятия (независимо от причин), не имеющие письменного решения задач или не подготовившиеся к данному практическому занятию, рекомендуется не позже чем в 2-недельный срок явиться на консультацию к преподавателю и отчитаться по теме, изученную на занятии.  Методические указания необходимые для изучения и прохождения дисциплины приведены в составе образовательной программы. | | |
|  |  |  |
| **6.6. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОБУЧЕНИЮ ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ И ИНВАЛИДОВ** | | |
| Освоение дисциплины обучающимися с ограниченными возможностями здоровья может быть организовано как совместно с другими обучающимися, так и в отдельных группах. Предполагаются специальные условия для получения образования обучающимися с ограниченными возможностями здоровья.  Профессорско-педагогический состав знакомится с психолого-физиологическими особенностями обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, индивидуальными программами реабилитации инвалидов (при наличии). При необходимости осуществляется дополнительная поддержка преподавания тьюторами, психологами, социальными работниками, прошедшими подготовку ассистентами.  В соответствии с методическими рекомендациями Минобрнауки РФ (утв. 8 апреля 2014 г. N АК-44/05вн) в курсе предполагается использовать социально-активные и рефлексивные методы обучения, технологии социокультурной реабилитации с целью оказания помощи в установлении полноценных межличностных отношений с другими студентами, создании комфортного психологического климата в студенческой группе. Подбор и разработка учебных материалов производятся с учетом предоставления материала в различных формах: аудиальной, визуальной, с использованием специальных технических средств и информационных систем.  Медиаматериалы также следует использовать и адаптировать с учетом индивидуальных | | |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| УП: 12.04.01\_ИПК\_ИКБСП\_2021.plx |  | стр. 14 |
| особенностей обучения лиц с ОВЗ.  Освоение дисциплины лицами с ОВЗ осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения (персонального и коллективного использования). Материально-техническое обеспечение предусматривает приспособление аудиторий к нуждам лиц с ОВЗ.  Форма проведения аттестации для студентов-инвалидов устанавливается с учетом индивидуальных психофизических особенностей. Для студентов с ОВЗ предусматривается доступная форма предоставления заданий оценочных средств, а именно:  - в печатной или электронной форме (для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата);  - в печатной форме или электронной форме с увеличенным шрифтом и контрастностью (для лиц с нарушениями слуха, речи, зрения);  - методом чтения ассистентом задания вслух (для лиц с нарушениями зрения).  Студентам с инвалидностью увеличивается время на подготовку ответов на контрольные вопросы. Для таких студентов предусматривается доступная форма предоставления ответов на задания, а именно:  - письменно на бумаге или набором ответов на компьютере (для лиц с нарушениями слуха, речи);  - выбором ответа из возможных вариантов с использованием услуг ассистента (для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата);  - устно (для лиц с нарушениями зрения, опорно-двигательного аппарата).  При необходимости для обучающихся с инвалидностью процедура оценивания результатов обучения может проводиться в несколько этапов. | | |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | Autogenerated | | | | |  |  |  |  |  |  |  |
| МИНОБРНАУКИ РОССИИ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  высшего образования  «МИРЭА – Российский технологический университет» | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| **Институт комплексной безопасности и специального приборостроения** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | УТВЕРЖДАЮ | | | | | | |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | Директор ИКБСП | | | | | | |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ Бакаев А.А. | | | | | | |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | «\_\_\_» \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 2021 г. | | | | | | |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Рабочая программа дисциплины (модуля) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| **Основы проектирования измерительных устройств для промышленного интернета вещей** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | Читающее подразделение | | | | | |  |  | **кафедра КБ-6 «Приборы и информационно-измерительные системы»** | | | | | | | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | Направление | | | | | | |  | **12.04.01 Приборостроение** | | | | | | | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | Направленность | | | | | | |  | **Интеллектуальные приборные комплексы** | | | | | | | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | Квалификация | | | | |  |  |  | **магистр** | | | | | | | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | Форма обучения | | | | |  |  |  | **очная** | | | | | | | | | |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | Общая трудоемкость | | | |  |  |  |  | **4 з.е.** | | | | | | | | | |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| **Распределение часов дисциплины и форм промежуточной аттестации по семестрам** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Семестр | | Зачётные единицы | Распределение часов | | | | | | | | | | | | | | | Формы промежуточной аттестации | | |  |
| Всего | Лекции | | | | Лабораторные | | | Практические | Самостоятельная работа | | Контактная работа в период практики и (или) аттестации | | | Контроль |  |
| 1 | | 4 | 144 | 16 | | | | 0 | | | 32 | 78 | | 0,25 | | | 17,75 | Зачет | | |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  | Москва 2021 | | | | | | |  |  |  |  |  |  |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 12.04.01\_ИПК\_ИКБСП\_2021.plx | |  |  | стр. 2 |
| Программу составил(и): |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
| *канд. техн. наук, доцент, Кононов М.А. \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_* | | | | |
|  |  |  |  |  |
| Рабочая программа дисциплины | | |  |  |
| **Основы проектирования измерительных устройств для промышленного интернета вещей** | | | | |
|  |  |  |  |  |
| разработана в соответствии с ФГОС ВО: | | |  |  |
| Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - магистратура по направлению подготовки 12.04.01 Приборостроение (приказ Минобрнауки России от 22.09.2017 г. № 957) | | | | |
|  |  |  |  |  |
| составлена на основании учебного плана: | | |  |  |
| направление: 12.04.01 Приборостроение  направленность: «Интеллектуальные приборные комплексы» | | | | |
|  |  |  |  |  |
| Рабочая программа одобрена на заседании кафедры | | | | |
| **кафедра КБ-6 «Приборы и информационно-измерительные системы»** | | | | |
|  |  |  |  |  |
| Протокол от 25.08.2021 № 1  Зав. кафедрой Снедков А.Б. \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ | | | | |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 12.04.01\_ИПК\_ИКБСП\_2021.plx | |  |  | стр. 3 |
|  |  |  |  |  |
|  | | | | |
|  |  |  |  |  |
|  | | | | |
|  |  |  |  |  |
| **Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году** | | | | |
|  |  |  |  |  |
| Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2022-2023 учебном году на заседании кафедры | | | | |
| **кафедра КБ-6 «Приборы и информационно-измерительные системы»** | | | | |
|  |  |  |  |  |
|  | Протокол от \_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 2022 г. № \_\_  Зав. кафедрой \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ | | | |
|  |  | | **Подпись Расшифровка подписи** | |
|  |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  | | | | |
|  |  |  |  |  |
|  | | | | |
|  |  |  |  |  |
| **Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году** | | | | |
|  |  |  |  |  |
| Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2023-2024 учебном году на заседании кафедры | | | | |
| **кафедра КБ-6 «Приборы и информационно-измерительные системы»** | | | | |
|  |  |  |  |  |
|  | Протокол от \_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 2023 г. № \_\_  Зав. кафедрой \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ | | | |
|  |  |  | **Подпись Расшифровка подписи** | |
|  |  |  |  |  |
|  | | | | |
|  |  |  |  |  |
|  | | | | |
|  |  |  |  |  |
| **Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году** | | | | |
|  |  |  |  |  |
| Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2024-2025 учебном году на заседании кафедры | | | | |
| **кафедра КБ-6 «Приборы и информационно-измерительные системы»** | | | | |
|  |  |  |  |  |
|  | Протокол от \_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 2024 г. № \_\_  Зав. кафедрой \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ | | | |
|  |  |  | **Подпись Расшифровка подписи** | |
|  |  |  |  |  |
|  | | | | |
|  |  |  |  |  |
|  | | | | |
|  |  |  |  |  |
| **Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году** | | | | |
|  |  |  |  |  |
| Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2025-2026 учебном году на заседании кафедры | | | | |
| **кафедра КБ-6 «Приборы и информационно-измерительные системы»** | | | | |
|  |  |  |  |  |
|  | Протокол от \_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 2025 г. № \_\_  Зав. кафедрой \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ | | | |
|  |  |  | **Подпись Расшифровка подписи** | |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 12.04.01\_ИПК\_ИКБСП\_2021.plx | | | |  | стр. 4 |
| **1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)** | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| Дисциплина «Основы проектирования измерительных устройств для промышленного интернета вещей» имеет своей целью способствовать формированию у обучающихся компетенций. предусмотренных данной рабочей программой в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 12.04.01 Приборостроение с учетом специфики направленности подготовки – «Интеллектуальные приборные комплексы». | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ** | | | | | |
|  | Направление: |  | 12.04.01 Приборостроение | | |
|  |
|  | Направленность: |  | Интеллектуальные приборные комплексы | | |
|  |  |  |
|  | Блок: |  | Дисциплины (модули) | | |
|  |  |  |
|  | Часть: |  | Часть, формируемая участниками образовательных отношений | | |
|  |  |  |
|  | Общая трудоемкость: |  | 4 з.е. (144 акад. час.). | | |
|  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
| **3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)** | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| В результате освоения дисциплины обучающийся должен овладеть компетенциями: | | | | | |
| **ПК-1** - Способен разрабатывать и согласовывать технические задания на разработку вновь создаваемых приборов и систем, в том числе датчико-преобразующей аппаратуры для изделий ракетно-космической техники | | | | | |
| **УК-1** - Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), ХАРАКТЕРИЗУЮЩИЕ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ** | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **ПК-1 : Способен разрабатывать и согласовывать технические задания на разработку вновь создаваемых приборов и систем, в том числе датчико-преобразующей аппаратуры для изделий ракетно-космической техники** | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **ПК-1.1 : Разрабатывает технические задания на вновь создаваемые приборы и системы, в том числе датчико-преобразующей аппаратуры для изделий ракетно-космической техники** | | | | | |
| **Знать:** | | | | | |
| - нормативную документацию, ГОСТы и основные тенденции в оформлении конструкторских документов, включая техническое задание, определяющих этапы процесса проектирования разработку датчиково-приборной аппаратуры для изделий ракетно-космической техники | | | | | |
| - как найти нормативную документацию и ГОСТы с применением информационных технологий, необходимые для составления технического задания на разработку датчиково- приборной аппаратуры для изделий ракетно-космической техники | | | | | |
| - последовательность и содержание этапов проектирования разработку датчиково-приборной аппаратуры для изделий ракетно-космической техники | | | | | |
| **Уметь:** | | | | | |
| - сформулировать цели, определить задачи, выбрать методы исследования в области ракетно- космического приборостроения на основе подбора и изучения литературных, патентных и других источников информации для составления технического задания на проектирование разработку датчиково-приборной аппаратуры для изделий ракетно-космической техники | | | | | |
| **Владеть:** | | | | | |
| - нормативной документацией и ГОСТами при формировании технического задания на | | | | | |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| УП: 12.04.01\_ИПК\_ИКБСП\_2021.plx |  | стр. 5 |
| проектирование разработку датчиково-приборной аппаратуры для изделий ракетно- космической техники | | |
| - навыками взаимодействия с современными информационными технологиями и справочно- информационными ресурсами при формировании технического задания на проектирование разработку датчиково-приборной аппаратуры для изделий ракетно-космической техники | | |
| - навыками анализа патентных, литератруных и иных источников с применением современных информационных технологий при формировании технического задания на проектирование разработку датчиково-приборной аппаратуры для изделий ракетно- космической техники | | |
|  |  |  |
| **ПК-1.2 : Согласовывает технические задания на разработку вновь создаваемых приборов и систем, в том числе датчико-преобразующей аппаратуры для изделий ракетно -космической техники** | | |
| **Знать:** | | |
| - нормативную документацию и ГОСТы, определяющих процедуру создания и согласования технического задания на разработку датчиково-приборной аппаратуры для изделий ракетно- космической техники | | |
| - как найти нормативную документацию и ГОСТы с применением информационных технологий, необходимые для согласования технического задания на разработку датчиково- приборной аппаратуры для изделий ракетно-космической техники | | |
| **Уметь:** | | |
| - составлять техническое предложение на основе анализа информации из литературных, патентных и иных источников с применением информационных технологий для согласования содержания технического задания на разработку датчиково-приборной аппаратуры для изделий ракетно-технической техники | | |
| **Владеть:** | | |
| - нормативной документацией и ГОСТами для согласования технического задания на проектирование разработку датчиково-приборной аппаратуры для изделий ракетно- космической техники | | |
| - навыками взаимодействия с современными информационными технологиями и справочно- информационными ресурсами при согласовании технического задания на проектирование разработку датчиково-приборной аппаратуры для изделий ракетно-космической техники | | |
|  |  |  |
| **УК-1 : Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий** | | |
|  |  |  |
| **УК-1.2 : Определяет пробелы в информации, необходимой для решения проблемной ситуации; критически оценивает надежность источников информации** | | |
| **Знать:** | | |
| - основные тенденции, направления развития и возможности современных информационных технологий при проведении анализа проблемной ситуации как системы, выявляя ее составляющие и связи между ними | | |
| **Уметь:** | | |
| - осуществлять поиск вариантов решения поставленной проблемной ситуации на основе доступных источников информации с применением современных информационных технологий | | |
| **Владеть:** | | |
| - основами современных компьютерных технологий при проведении анализа проблемной ситуации | | |
|  |  |  |
| **УК-1.3 : Разрабатывает и содержательно аргументирует стратегию решения проблемной ситуации на основе системного и междисциплинарного подхода** | | |
| **Знать:** | | |
| - основные тенденции, направления развития и возможности современных информационных технологий при выработке стратегии решения проблемной ситуации как системы, выявляя ее | | |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| УП: 12.04.01\_ИПК\_ИКБСП\_2021.plx |  | стр. 6 |
| составляющие и связи между ними | | |
| **Уметь:** | | |
| - разрабатывать стратегию достижения поставленной цели как последовательности шагов, предвидя результат каждого из них и оценвая их влияние на внешнее окружение планируемой деятельности и ее участников | | |
| **Владеть:** | | |
| - основами современных компьютерных технологий при выработке решения проблемной ситуации | | |
|  |  |  |
| **В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) ОБУЧАЮЩИЙСЯ ДОЛЖЕН** | | |
|  |  |  |
| **Знать:** | | |
| - как найти нормативную документацию и ГОСТы с применением информационных технологий, необходимые для составления технического задания на разработку датчиково- приборной аппаратуры для изделий ракетно-космической техники | | |
| - нормативную документацию, ГОСТы и основные тенденции в оформлении конструкторских документов, включая техническое задание, определяющих этапы процесса проектирования разработку датчиково-приборной аппаратуры для изделий ракетно-космической техники | | |
| - последовательность и содержание этапов проектирования разработку датчиково-приборной аппаратуры для изделий ракетно-космической техники | | |
| - как найти нормативную документацию и ГОСТы с применением информационных технологий, необходимые для согласования технического задания на разработку датчиково- приборной аппаратуры для изделий ракетно-космической техники | | |
| - нормативную документацию и ГОСТы, определяющих процедуру создания и согласования технического задания на разработку датчиково-приборной аппаратуры для изделий ракетно- космической техники | | |
| - основные тенденции, направления развития и возможности современных информационных технологий при выработке стратегии решения проблемной ситуации как системы, выявляя ее составляющие и связи между ними | | |
| - основные тенденции, направления развития и возможности современных информационных технологий при проведении анализа проблемной ситуации как системы, выявляя ее составляющие и связи между ними | | |
| **Уметь:** | | |
| - сформулировать цели, определить задачи, выбрать методы исследования в области ракетно- космического приборостроения на основе подбора и изучения литературных, патентных и других источников информации для составления технического задания на проектирование разработку датчиково-приборной аппаратуры для изделий ракетно-космической техники | | |
| - составлять техническое предложение на основе анализа информации из литературных, патентных и иных источников с применением информационных технологий для согласования содержания технического задания на разработку датчиково-приборной аппаратуры для изделий ракетно-технической техники | | |
| - разрабатывать стратегию достижения поставленной цели как последовательности шагов, предвидя результат каждого из них и оценвая их влияние на внешнее окружение планируемой деятельности и ее участников | | |
| - осуществлять поиск вариантов решения поставленной проблемной ситуации на основе доступных источников информации с применением современных информационных технологий | | |
| **Владеть:** | | |
| - навыками взаимодействия с современными информационными технологиями и справочно- информационными ресурсами при согласовании технического задания на проектирование разработку датчиково-приборной аппаратуры для изделий ракетно-космической техники | | |

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 12.04.01\_ИПК\_ИКБСП\_2021.plx | |  |  |  |  | стр. 7 |
| - нормативной документацией и ГОСТами для согласования технического задания на проектирование разработку датчиково-приборной аппаратуры для изделий ракетно- космической техники | | | | | | |
| - основами современных компьютерных технологий при проведении анализа проблемной ситуации | | | | | | |
| - основами современных компьютерных технологий при выработке решения проблемной ситуации | | | | | | |
| - нормативной документацией и ГОСТами при формировании технического задания на проектирование разработку датчиково-приборной аппаратуры для изделий ракетно- космической техники | | | | | | |
| - навыками анализа патентных, литератруных и иных источников с применением современных информационных технологий при формировании технического задания на проектирование разработку датчиково-приборной аппаратуры для изделий ракетно- космической техники | | | | | | |
| - навыками взаимодействия с современными информационными технологиями и справочно- информационными ресурсами при формировании технического задания на проектирование разработку датчиково-приборной аппаратуры для изделий ракетно-космической техники | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |
| **4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)** | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |
| При проведении учебных занятий организация обеспечивает развитие у обучающихся навыков командной работы, межличностной коммуникации, принятия решений и лидерских качеств. | | | | | | |
| **Код занятия** | **Наименование разделов и тем /вид занятия/** | | **Сем.** | **Часов** | **Компетенции** | |
| **1. Общие сведения о проектировании приборов и систем** | | | | | | |
| **1.1** | **Место** **проектирования** **в** **жизненном** **цикле** **приборов** **и** **систем.** **Виды** **проектных** **работ.** **(Лек).** Место проектирования в жизненном цикле приборов и систем. Виды проектных работ. | | 1 | 2 | ПК-1.2, ПК- 1.1, УК-1.2, УК-1.3 | |
| **1.2** | **Организация** **процесса** **проектирования** **ИУ.** **Содержание** **этапов** **НИР** **и** **ОКР.** **(Лек).** Организация процесса проектирования ИУ. Содержание этапов НИР и ОКР. | | 1 | 2 | ПК-1.2, УК- 1.2, УК-1.3, ПК-1.1 | |
| **1.3** | **Организация** **процесса** **проектирования** **ИУ.** **Содержание** **этапов** **НИР** **и** **ОКР.** **(Лек).** Организация процесса проектирования ИУ. Содержание этапов НИР и ОКР. | | 1 | 2 | ПК-1.2, ПК- 1.1, УК-1.2, УК-1.3 | |
| **1.4** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Исследование ГОСТов и нормативной документации, определяющих процесс проектирования приборов | | 1 | 2 | ПК-1.1, ПК-1.2 | |
| **1.5** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Исследование ГОСТов и нормативной документации, определяющих процесс проектирования приборов | | 1 | 2 | ПК-1.1, ПК-1.2 | |
| **1.6** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Сравнительный анализ существующих методов и подходов к проектированию приборов | | 1 | 2 | УК-1.2, УК-1.3 | |
| **1.7** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Сравнительный анализ существующих методов и подходов к проектированию приборов | | 1 | 2 | УК-1.2, УК-1.3 | |

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 12.04.01\_ИПК\_ИКБСП\_2021.plx | |  |  |  |  | стр. 8 |
| **1.8** | **Подготовка** **к** **аудиторным** **занятиям** **(Ср).** Подготовка к аудиторным занятиям | | 1 | 26 | ПК-1.2, ПК- 1.1, УК-1.2, УК-1.3 | |
| **2. Введение в промыленный интернет вещей (IIoT)** | | | | | | |
| **2.1** | **Концепция** **интернета** **вещей** **(IoT).Основные** **понятия,** **перевородные** **технологии,** **структура** **и** **задачи.** **(Лек).** Концепция интернета вещей (IoT).Основные понятия, перевородные технологии, структура и задачи. | | 1 | 2 | УК-1.2, УК-1.3 | |
| **2.2** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Изучение технологии RFID. Реализация процесса идентификации в интернете вещей. | | 1 | 2 | УК-1.2, УК-1.3 | |
| **2.3** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Изучение технологии RFID. Реализация процесса идентификации в интернете вещей. | | 1 | 2 | УК-1.2, УК-1.3 | |
| **2.4** | **Межмашинное** **взаимодествие** **и** **автоматизация** **производства.** **(Лек).** Межмашинное взаимодествие и автоматизация производства. | | 1 | 2 | УК-1.2, УК-1.3 | |
| **2.5** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Сравнительный анализ реализаций технологий M2M. | | 1 | 2 | УК-1.2, УК-1.3 | |
| **2.6** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Сравнительный анализ реализаций технологий M2M. | | 1 | 2 | УК-1.2, УК-1.3 | |
| **2.7** | **Промышленный** **интернет** **вещей** **(IIoT).** **"Индустрия** **4.0"** **-** **фактор,** **определяющий** **современный** **технологический** **уклад.** **(Лек).** Промышленный интернет вещей (IIoT). "Индустрия 4.0" - фактор, определяющий современный технологический уклад. | | 1 | 2 | УК-1.2, УК-1.3 | |
| **2.8** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Сравнение SCADA и реализации "Индустрия 4.0" | | 1 | 2 | УК-1.2, УК-1.3 | |
| **2.9** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Сравнение SCADA и реализации "Индустрия 4.0" | | 1 | 2 | УК-1.2, УК-1.3 | |
| **2.10** | **Беспроводные** **и** **проводные** **протоколы** **и** **интерфейсы** **для** **IoT** **и** **для** **промышленного** **интернета** **вещей** **(IIoT).** **(Лек).** Беспроводные и проводные протоколы и интерфейсы для IoT и для промышленного интернета вещей (IIoT). | | 1 | 2 | УК-1.2, УК-1.3 | |
| **2.11** | **Беспроводные** **и** **проводные** **протоколы** **и** **интерфейсы** **для** **IoT** **и** **для** **промышленного** **интернета** **вещей** **(IIoT).** **(Лек).** Беспроводные и проводные протоколы и интерфейсы для IoT и для промышленного интернета вещей (IIoT). | | 1 | 2 | УК-1.2, УК-1.3 | |
| **2.12** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Сравнительный анализ возможностей и ограничений основных беспроводных интерфейсов | | 1 | 2 | УК-1.2, УК-1.3 | |
| **2.13** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Сравнительный анализ возможностей и ограничений основных беспроводных интерфейсов | | 1 | 2 | УК-1.2, УК-1.3 | |

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 12.04.01\_ИПК\_ИКБСП\_2021.plx | |  |  |  |  | стр. 9 |
| **2.14** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Технология NB-Iot, применение инфраструктуры сотовых операторов для промышленного интернета вещей | | 1 | 2 | УК-1.2, УК-1.3 | |
| **2.15** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Технология NB-Iot, применение инфраструктуры сотовых операторов для промышленного интернета вещей | | 1 | 2 | УК-1.2, УК-1.3 | |
| **2.16** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Технология LoRa и сети промышленного интернета на ее основе: LPWAN, LoRaWAN, сеть 868 | | 1 | 2 | УК-1.2, УК-1.3 | |
| **2.17** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Технология LoRa и сети промышленного интернета на ее основе: LPWAN, LoRaWAN, сеть 868 | | 1 | 2 | УК-1.2, УК-1.3 | |
| **2.18** | **Подготовка** **к** **аудиторным** **занятиям** **(Ср).** Подготовка к аудиторным занятиям | | 1 | 52 | УК-1.2, УК-1.3 | |
| **3. Промежуточная аттестация (зачёт)** | | | | | | |
| **3.1** | **Подготовка** **к** **сдаче** **промежуточной** **аттестации** **(Зачёт).** | | 1 | 17,75 | ПК-1.1, ПК- 1.2, УК-1.2, УК-1.3 | |
| **3.2** | **Контактная** **работа** **с** **преподавателем** **в** **период** **промежуточной** **аттестации** **(КрПА).** | | 1 | 0,25 | ПК-1.2, УК- 1.2, УК-1.3, ПК-1.1 | |
|  |  |  |  |  |  |  |
| **5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ** | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |
| **5.1. Перечень компетенций** | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |
| Перечень компетенций, на освоение которых направлено изучение дисциплины «Основы проектирования измерительных устройств для промышленного интернета вещей», с указанием результатов их формирования в процессе освоения образовательной программы, представлен в п.3 настоящей рабочей программы | | | | | | |
| **5.2. Типовые контрольные вопросы и задания** | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |
| 1. Назовите стандартные этапы проектирования приборов и систем.  2. Назовите этапы выполнения НИР. Поясните цели, содержание и результаты проектных работ, выполняемых на стадии НИР.  3. Поясните применение системно-морфологического подхода к выбору проектного решения. Приведите пример применения такого подхода.  4. Поясните назначение, структуру и содержание типового ТЗ на проектирование прибора и системы.  5. Назовите этапы выполнения ОКР.  6. Поясните цели, содержание и результаты проектных работ, выполняемых на этапе эскизного проектирования.  7. Поясните цели, содержание и результаты проектных работ, выполняемых на этапе технического проектирования.  8. Поясните цели, содержание и результаты проектных работ, выполняемых на этапе рабочего проектирования.  9. Смысл терминов: проектирование, проект.  10. Структура жизненного цикла измерительного устройства (ИУ).  11. Особенности проектирования на современном этапе.  12. Основные виды проектных работ, их цели, задачи и результаты.  13. Сущность блочно-иерархического подхода. | | | | | | |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 12.04.01\_ИПК\_ИКБСП\_2021.plx | | |  |  | стр. 10 |
| 14. Основные задачи конструирования элементов приборов.  15. Средства автоматизации проектных работ.  16. Понятие «Интернет вещей»  17. Понятие «Промышленный интернет вещей»  18. Концепция «Индустрия 4.0» и место промышленного интернета в ней  19. Структура интернета вещей, его составные части.  20. Беспроводные интерфейсы и протоколы для промышленного интернета вещей  21. Проводные интерфейсы и протоколы для промышленного интернета вещей  22. Технология LoRaWAN и LPWaN для промышленного интернета вещей  23. Сравнение межмашинного взаимодействия и SCADA  24. Сотовые сети в интернете вещей. NB-IoT  25. Радиочастотная идентификация. Технология RFID | | | | | |
| **5.3. Фонд оценочных материалов** | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| Полный перечень оценочных материалов представлен в приложении 1. | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)** | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **6.1. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)** | | | | | |
| **Наименование помещенией** | | | | **Перечнь основного оборудования** | |
| Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации | | | | Мультимедийное оборудование, специализированная мебель, наборы демонстрационного оборудования и учебно- наглядных пособий, обеспечивающие тематические иллюстрации. | |
| Помещение для самостоятельной работы обучающихся | | | | Компьютерная техника с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно- образовательную среду организации. | |
| Лаборатория «Интеллектуальные сенсорные системы» | | | | Цифровые измерительные приборы, в том числе виртуальные средства измерения, комплекты датчиков физических величин, средства отладки встраиваемых измерительных систем и интеллектуальных датчиков, средства разработки и отладки высокопроизводительных встраиваемых систем на базе систем на кристалле и программируемой логики, персональные компьютеры, специализированное программное обеспечение | |
| Лаборатория информационно- измерительных и управляющих систем | | | | Виртуальные средства измерений, средства отладки встраиваемых измерительных систем, персональные компьютеры, специализированное программное обеспечение, аппаратная платформа для построения интеллектуальных измерительных систем на базе MEMS-датчиков физических величин, в том числе систем ориентации и навигации, а также автономных измерительных и управляющих систем | |
|  |  |  |  |  |  |
| **6.2. ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ** | | | | | |
| 1. |  | Microsoft Windows. Договор №32009183466 от 02.07.2020 г. | | | |
| 2. |  | Microsoft Office. Договор №32009183466 от 02.07.2020 г. | | | |
| 3. |  | Atmel Studio. Свободное программное обеспечение | | | |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 12.04.01\_ИПК\_ИКБСП\_2021.plx | | |  | стр. 11 |
| 4. |  | Vivado Design Suite WebPACK. Свободное программное обеспечение | | |
| 5. |  | ISE WebPACK. Свободное программное обеспечение | | |
| 6. |  | Adobe Acrobat. Договор №31907597803 от 08.04.2019 г. | | |
| 7. |  | Scilab. Свободное программное обеспечение (лицензия GNU CeCILL) | | |
| 8. |  | Arduino IDE. Свободное программное обеспечение (лицензия GPL) | | |
| 9. |  | Arduino Software. Свободное программное обеспечение (лицензия GPL) | | |
|  |  |  |  |  |
| **6.3. РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА** | | | | |
|  |  |  |  |  |
| **6.3.1. Основная литература** | | | | |
| 1. |  | Чижиков В. И., Курнасов Е. В. Информационно-измерительные системы и устройства класса IoT [Электронный ресурс]:учебное пособие. - М.: РТУ МИРЭА, 2018. - – Режим доступа: http://library.mirea.ru/secret/06032019/1929.iso | | |
| 2. |  | Страшун Ю. П. Технические средства автоматизации и управления на основе IIoT/IoT [Электронный ресурс]:учебное пособие для во. - Санкт-Петербург: Лань, 2020. - 76 с. – Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/143701 | | |
|  |  |  |  |  |
| **6.4. РЕКОМЕНДУЕМЫЙ ПЕРЕЧЕНЬ СОВРЕМЕННЫХ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ БАЗ ДАННЫХ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ** | | | | |
| 1. |  | Новостной и аналитический портал "Время электроники"  http://www.russianelectronics.ru | | |
| 2. |  | Консультант Плюс http:// www.consultant.ru | | |
| 3. |  | Информационно-правовой портал ГАРАНТ http:// www.garant.ru | | |
| 4. |  | Электронный фонд правовой и нормативно-технической документации Техноэксперт http://www.docs.cntd.ru | | |
| 5. |  | Stephen Wolfram: Official Website http://www.stephenwolfram.com | | |
| 6. |  | Wolfram: вычисления и знания, рука к руке http://www.wolfram.com | | |
| 7. |  | Wolfram Mathworld: The Web's Most Extensive Mathematics Resourse http://www.mathworld.wolfram.com | | |
| 8. |  | Научная электронная библиотека http://www.elibrary.ru | | |
| 9. |  | Естественно-научный образовательный портал http://www.en.edu.ru | | |
| 10. |  | Федеральный институт промышленной собственности  http://www.new.fips.ru | | |
| 11. |  | Российский технологический журнал  https://www.rtj.mirea.ru | | |
| 12. |  | Электроника НТБ - научно-технический журнал  http://www.electronics.ru | | |
| 13. |  | iXBT — интернет-издание о компьютерной технике  https://www.ixbt.com | | |
| 14. |  | Интернет-лаборатория Термилаб сетевой академии Cisco при РТУ МИРЭА https://lms.termilab.ru | | |
| 15. |  | Сайт Федеральной службы по надзору в сфере связи, информационных технологий и массовых коммуникаций http://www.rkn.gov.ru | | |
|  |  |  |  |  |
| **6.5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)** | | | | |
| Самостоятельная работа студента направлена на подготовку к учебным занятиям и на развитие знаний, умений и навыков, предусмотренных программой дисциплины.  В соответствии с учебным планом дисциплина может предусматривать лекции, практические занятия и лабораторные работы, а также выполнение и защиту курсового проекта (работы). Успешное изучение дисциплины требует посещения всех видов занятий, выполнение заданий преподавателя и ознакомления с основной и дополнительной | | | | |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| УП: 12.04.01\_ИПК\_ИКБСП\_2021.plx |  | стр. 12 |
| литературой. В зависимости от мероприятий, предусмотреннх учебным планом и разделом 4, данной программы, студент выбирает методические указания для самостоятельной работы из приведённых ниже.  При подготовке к лекционным занятиям студентам необходимо:  перед очередной лекцией необходимо просмотреть конспект материала предыдущей лекции. При затруднениях в восприятии материала следует обратиться к основным литературным источникам. Если разобраться в материале опять не удалось, то обратитесь к лектору (по графику его консультаций) или к преподавателю на практических занятиях.  Практические занятия завершают изучение наиболее важных тем учебной дисциплины. Они служат для закрепления изученного материала, развития умений и навыков подготовки докладов, сообщений, приобретения опыта устных публичных выступлений, ведения дискуссии, аргументации и защиты выдвигаемых положений, а также для контроля преподавателем степени подготовленности студентов по изучаемой дисциплине.  При подготовке к практическому занятию студенты имеют возможность воспользоваться консультациями преподавателя.  При подготовке к практическим занятиям студентам необходимо:  приносить с собой рекомендованную преподавателем литературу к конкретному занятию;  до очередного практического занятия по рекомендованным литературным источникам проработать теоретический материал, соответствующей темы занятия;  в начале занятий задать преподавателю вопросы по материалу, вызвавшему затруднения в его понимании и освоении при решении задач, заданных для самостоятельного решения;  в ходе семинара давать конкретные, четкие ответы по существу вопросов;  на занятии доводить каждую задачу до окончательного решения, демонстрировать понимание проведенных расчетов (анализов, ситуаций), в случае затруднений обращаться к преподавателю.  Студентам, пропустившим занятия (независимо от причин), не имеющие письменного решения задач или не подготовившиеся к данному практическому занятию, рекомендуется не позже чем в 2-недельный срок явиться на консультацию к преподавателю и отчитаться по теме, изученную на занятии.  Методические указания необходимые для изучения и прохождения дисциплины приведены в составе образовательной программы. | | |
|  |  |  |
| **6.6. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОБУЧЕНИЮ ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ И ИНВАЛИДОВ** | | |
| Освоение дисциплины обучающимися с ограниченными возможностями здоровья может быть организовано как совместно с другими обучающимися, так и в отдельных группах. Предполагаются специальные условия для получения образования обучающимися с ограниченными возможностями здоровья.  Профессорско-педагогический состав знакомится с психолого-физиологическими особенностями обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, индивидуальными программами реабилитации инвалидов (при наличии). При необходимости осуществляется дополнительная поддержка преподавания тьюторами, психологами, социальными работниками, прошедшими подготовку ассистентами.  В соответствии с методическими рекомендациями Минобрнауки РФ (утв. 8 апреля 2014 г. N АК-44/05вн) в курсе предполагается использовать социально-активные и рефлексивные методы обучения, технологии социокультурной реабилитации с целью оказания помощи в установлении полноценных межличностных отношений с другими студентами, создании комфортного психологического климата в студенческой группе. Подбор и разработка учебных материалов производятся с учетом предоставления материала в различных формах: аудиальной, визуальной, с использованием специальных технических средств и информационных систем.  Медиаматериалы также следует использовать и адаптировать с учетом индивидуальных особенностей обучения лиц с ОВЗ.  Освоение дисциплины лицами с ОВЗ осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения (персонального и коллективного использования). | | |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| УП: 12.04.01\_ИПК\_ИКБСП\_2021.plx |  | стр. 13 |
| Материально-техническое обеспечение предусматривает приспособление аудиторий к нуждам лиц с ОВЗ.  Форма проведения аттестации для студентов-инвалидов устанавливается с учетом индивидуальных психофизических особенностей. Для студентов с ОВЗ предусматривается доступная форма предоставления заданий оценочных средств, а именно:  - в печатной или электронной форме (для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата);  - в печатной форме или электронной форме с увеличенным шрифтом и контрастностью (для лиц с нарушениями слуха, речи, зрения);  - методом чтения ассистентом задания вслух (для лиц с нарушениями зрения).  Студентам с инвалидностью увеличивается время на подготовку ответов на контрольные вопросы. Для таких студентов предусматривается доступная форма предоставления ответов на задания, а именно:  - письменно на бумаге или набором ответов на компьютере (для лиц с нарушениями слуха, речи);  - выбором ответа из возможных вариантов с использованием услуг ассистента (для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата);  - устно (для лиц с нарушениями зрения, опорно-двигательного аппарата).  При необходимости для обучающихся с инвалидностью процедура оценивания результатов обучения может проводиться в несколько этапов. | | |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | Autogenerated | | | | |  |  |  |  |  |  |  |
| МИНОБРНАУКИ РОССИИ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  высшего образования  «МИРЭА – Российский технологический университет» | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| **Институт комплексной безопасности и специального приборостроения** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | УТВЕРЖДАЮ | | | | | | |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | Директор ИКБСП | | | | | | |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ Бакаев А.А. | | | | | | |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | «\_\_\_» \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 2021 г. | | | | | | |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Рабочая программа дисциплины (модуля) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| **Правовые основы изобретательства** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | Читающее подразделение | | | | | |  |  | **кафедра КБ-6 «Приборы и информационно-измерительные системы»** | | | | | | | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | Направление | | | | | | |  | **12.04.01 Приборостроение** | | | | | | | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | Направленность | | | | | | |  | **Интеллектуальные приборные комплексы** | | | | | | | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | Квалификация | | | | |  |  |  | **магистр** | | | | | | | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | Форма обучения | | | | |  |  |  | **очная** | | | | | | | | | |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | Общая трудоемкость | | | |  |  |  |  | **3 з.е.** | | | | | | | | | |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| **Распределение часов дисциплины и форм промежуточной аттестации по семестрам** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Семестр | | Зачётные единицы | Распределение часов | | | | | | | | | | | | | | | Формы промежуточной аттестации | | |  |
| Всего | Лекции | | | | Лабораторные | | | Практические | Самостоятельная работа | | Контактная работа в период практики и (или) аттестации | | | Контроль |  |
| 3 | | 3 | 108 | 16 | | | | 0 | | | 16 | 67 | | 0,25 | | | 8,75 | Зачет | | |  |
| из них на практ. подготовку | | | | 0 | | | | 0 | | | 8 | 0 | | 0 | | | 0 |  | | |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  | Москва 2021 | | | | | | |  |  |  |  |  |  |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 12.04.01\_ИПК\_ИКБСП\_2021.plx | |  |  | стр. 2 |
| Программу составил(и): |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
| *канд. техн. наук, доцент, Полисмакова М.Н. \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_* | | | | |
|  |  |  |  |  |
| *д-р техн. наук, профессор, Сандуляк А.В. \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_* | | | | |
|  |  |  |  |  |
| *канд. техн. наук, старший преподаватель, Куликов А.К. \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_* | | | | |
|  |  |  |  |  |
| Рабочая программа дисциплины | | |  |  |
| **Правовые основы изобретательства** | | | | |
|  |  |  |  |  |
| разработана в соответствии с ФГОС ВО: | | |  |  |
| Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - магистратура по направлению подготовки 12.04.01 Приборостроение (приказ Минобрнауки России от 22.09.2017 г. № 957) | | | | |
|  |  |  |  |  |
| составлена на основании учебного плана: | | |  |  |
| направление: 12.04.01 Приборостроение  направленность: «Интеллектуальные приборные комплексы» | | | | |
|  |  |  |  |  |
| Рабочая программа одобрена на заседании кафедры | | | | |
| **кафедра КБ-6 «Приборы и информационно-измерительные системы»** | | | | |
|  |  |  |  |  |
| Протокол от 25.08.2021 № 1  Зав. кафедрой Снедков Александр Борисович \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ | | | | |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 12.04.01\_ИПК\_ИКБСП\_2021.plx | |  |  | стр. 3 |
|  |  |  |  |  |
|  | | | | |
|  |  |  |  |  |
|  | | | | |
|  |  |  |  |  |
| **Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году** | | | | |
|  |  |  |  |  |
| Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2022-2023 учебном году на заседании кафедры | | | | |
| **кафедра КБ-6 «Приборы и информационно-измерительные системы»** | | | | |
|  |  |  |  |  |
|  | Протокол от \_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 2022 г. № \_\_  Зав. кафедрой \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ | | | |
|  |  | | **Подпись Расшифровка подписи** | |
|  |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  | | | | |
|  |  |  |  |  |
|  | | | | |
|  |  |  |  |  |
| **Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году** | | | | |
|  |  |  |  |  |
| Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2023-2024 учебном году на заседании кафедры | | | | |
| **кафедра КБ-6 «Приборы и информационно-измерительные системы»** | | | | |
|  |  |  |  |  |
|  | Протокол от \_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 2023 г. № \_\_  Зав. кафедрой \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ | | | |
|  |  |  | **Подпись Расшифровка подписи** | |
|  |  |  |  |  |
|  | | | | |
|  |  |  |  |  |
|  | | | | |
|  |  |  |  |  |
| **Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году** | | | | |
|  |  |  |  |  |
| Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2024-2025 учебном году на заседании кафедры | | | | |
| **кафедра КБ-6 «Приборы и информационно-измерительные системы»** | | | | |
|  |  |  |  |  |
|  | Протокол от \_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 2024 г. № \_\_  Зав. кафедрой \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ | | | |
|  |  |  | **Подпись Расшифровка подписи** | |
|  |  |  |  |  |
|  | | | | |
|  |  |  |  |  |
|  | | | | |
|  |  |  |  |  |
| **Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году** | | | | |
|  |  |  |  |  |
| Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2025-2026 учебном году на заседании кафедры | | | | |
| **кафедра КБ-6 «Приборы и информационно-измерительные системы»** | | | | |
|  |  |  |  |  |
|  | Протокол от \_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 2025 г. № \_\_  Зав. кафедрой \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ | | | |
|  |  |  | **Подпись Расшифровка подписи** | |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 12.04.01\_ИПК\_ИКБСП\_2021.plx | | | |  | стр. 4 |
| **1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)** | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| Дисциплина «Правовые основы изобретательства» имеет своей целью способствовать формированию у обучающихся компетенций. предусмотренных данной рабочей программой в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 12.04.01 Приборостроение с учетом специфики направленности подготовки – «Интеллектуальные приборные комплексы». | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ** | | | | | |
|  | Направление: |  | 12.04.01 Приборостроение | | |
|  |
|  | Направленность: |  | Интеллектуальные приборные комплексы | | |
|  |  |  |
|  | Блок: |  | Дисциплины (модули) | | |
|  |  |  |
|  | Часть: |  | Часть, формируемая участниками образовательных отношений | | |
|  |  |  |
|  | Общая трудоемкость: |  | 3 з.е. (108 акад. час.). | | |
|  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
| **3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)** | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| В результате освоения дисциплины обучающийся должен овладеть компетенциями: | | | | | |
| **ПК-1** - Способен разрабатывать и согласовывать технические задания на разработку вновь создаваемых приборов и систем, в том числе датчико-преобразующей аппаратуры для изделий ракетно-космической техники | | | | | |
| **УК-5** - Способен анализировать и учитывать разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), ХАРАКТЕРИЗУЮЩИЕ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ** | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **ПК-1 : Способен разрабатывать и согласовывать технические задания на разработку вновь создаваемых приборов и систем, в том числе датчико-преобразующей аппаратуры для изделий ракетно-космической техники** | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **ПК-1.1 : Разрабатывает технические задания на вновь создаваемые приборы и системы, в том числе датчико-преобразующей аппаратуры для изделий ракетно-космической техники** | | | | | |
| **Знать:** | | | | | |
| - требования ГОСТ и отраслевые нормативные документы, относящиеся к  разработке проектной и рабочей документации | | | | | |
| **Уметь:** | | | | | |
| - правильно оформлять проектную рабочую документацию | | | | | |
| **Владеть:** | | | | | |
| - практическим опытом технического сопровождения, разработки  проектной рабочей документации | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **ПК-1.2 : Согласовывает технические задания на разработку вновь создаваемых приборов и систем, в том числе датчико-преобразующей аппаратуры для изделий ракетно -космической техники** | | | | | |
| **Знать:** | | | | | |
| - требования ГОСТ и отраслевые нормативные документы, относящиеся к  разработке проектной и рабочей документации | | | | | |
| **Уметь:** | | | | | |
| - правильно оформлять проектную рабочую документацию | | | | | |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| УП: 12.04.01\_ИПК\_ИКБСП\_2021.plx |  | стр. 5 |
| **Владеть:** | | |
| - практическим опытом технического сопровождения | | |
|  |  |  |
| **УК-5 : Способен анализировать и учитывать разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия** | | |
|  |  |  |
| **УК-5.1 : Анализирует важнейшие идеологические и культурные ценности** | | |
|  |  |  |
| **Знать:** | | |
| - принципы толерантного отношения к культурным особенностям  представителей различных этносов и конфессий. | | |
| **Уметь:** | | |
| - реализовывать недискриминационное толерантное восприятие культурных  особенностей в личном и массовом общении и выполнении поставленной задачи. | | |
| **Владеть:** | | |
| - способностью придерживается принципов недискриминационного  взаимодействия и толерантного восприятия культурных особенностей  представителей различных этносов и конфессий. | | |
|  |  |  |
| **УК-5.2 : Выстраивает социальное и профессиональное взаимодействие с учётом особенностей деловой и общей культуры представителей других этносов и конфессий, различных социальных групп** | | |
| **Знать:** | | |
| - причины и типы коммуникативных барьеров в  межкультурном взаимодействии. | | |
| **Уметь:** | | |
| - выявлять возможные причины коммуникативных  барьеров в межкультурном взаимодействии. | | |
| **Владеть:** | | |
| - способностью преодолевать коммуникативные  барьеры в межкультурном взаимодействии | | |
|  |  |  |
| **В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) ОБУЧАЮЩИЙСЯ ДОЛЖЕН** | | |
|  |  |  |
| **Знать:** | | |
| - причины и типы коммуникативных барьеров в  межкультурном взаимодействии. | | |
| - требования ГОСТ и отраслевые нормативные документы, относящиеся к  разработке проектной и рабочей документации | | |
| - требования ГОСТ и отраслевые нормативные документы, относящиеся к  разработке проектной и рабочей документации | | |
| - принципы толерантного отношения к культурным особенностям  представителей различных этносов и конфессий. | | |
| **Уметь:** | | |
| - правильно оформлять проектную рабочую документацию | | |
| - выявлять возможные причины коммуникативных  барьеров в межкультурном взаимодействии. | | |
| - правильно оформлять проектную рабочую документацию | | |
| - реализовывать недискриминационное толерантное восприятие культурных  особенностей в личном и массовом общении и выполнении поставленной задачи. | | |
| **Владеть:** | | |
| - практическим опытом технического сопровождения | | |
| - способностью придерживается принципов недискриминационного  взаимодействия и толерантного восприятия культурных особенностей  представителей различных этносов и конфессий. | | |

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 12.04.01\_ИПК\_ИКБСП\_2021.plx | |  |  |  |  | стр. 6 |
| - способностью преодолевать коммуникативные  барьеры в межкультурном взаимодействии | | | | | | |
| - практическим опытом технического сопровождения, разработки  проектной рабочей документации | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |
| **4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)** | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |
| При проведении учебных занятий организация обеспечивает развитие у обучающихся навыков командной работы, межличностной коммуникации, принятия решений и лидерских качеств. | | | | | | |
| **Код занятия** | **Наименование разделов и тем /вид занятия/** | | **Сем.** | **Часов** | **Компетенции** | |
| **1. Общие сведения о науке** | | | | | | |
| **1.1** | **Основные** **понятия,** **роль** **науки.** **Классификация** **научных** **исследований.** **Аттестация** **научных** **работников.** **Прогнозирование** **научно-технических** **достижений.** **(Лек).** Основные понятия, роль науки. Классификация научных исследований. Аттестация научных работников. Прогнозирование научно-технических достижений. | | 3 | 2 | ПК-1.1 | |
| **1.2** | **Основные** **понятия,** **роль** **науки.** **Классификация** **научных** **исследований.** **Аттестация** **научных** **работников.** **Прогнозирование** **научно-технических** **достижений.** **(Лек).** Основные понятия, роль науки. Классификация научных исследований. Аттестация научных работников. Прогнозирование научно-технических достижений. | | 3 | 2 | ПК-1.1 | |
| **1.3** | **Подготовка** **к** **аудиторным** **занятиям** **(Ср).** Подготовка к аудиторным занятиям | | 3 | 8 | ПК-1.1 | |
| **2. Изобретательская деятельность и система регистрации изобретений и открытий** | | | | | | |
| **2.1** | **Общие** **сведения** **об** **изобретательской** **деятельности** **и** **системе** **патентования.** **Понятия** **изобретения,** **полезная,** **модель,** **промышленный** **образец.** **Содержание** **заявки** **на** **изобретение,** **выдачу** **патента.** **Патентное** **право.** **(Лек).** Общие сведения об изобретательской деятельности и системе патентования. Понятия изобретения, полезная, модель, промышленный образец. Содержание заявки на изобретение, выдачу патента. Патентное право. | | 3 | 2 | ПК-1.1 | |
| **2.2** | **Общие** **сведения** **об** **изобретательской** **деятельности** **и** **системе** **патентования.** **Понятия** **изобретения,** **полезная,** **модель,** **промышленный** **образец.** **Содержание** **заявки** **на** **изобретение,** **выдачу** **патента.** **Патентное** **право.** **(Лек).** Общие сведения об изобретательской деятельности и системе патентования. Понятия изобретения, полезная, модель, промышленный образец. Содержание заявки на изобретение, выдачу патента. Патентное право. | | 3 | 2 | ПК-1.1 | |

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 12.04.01\_ИПК\_ИКБСП\_2021.plx | |  |  |  |  | стр. 7 |
| **2.3** | **Подготовка** **к** **аудиторным** **занятиям** **(Ср).** Подготовка к аудиторным занятиям | | 3 | 8 | ПК-1.1 | |
| **3. Патентный поиск. Классификация изобретений** | | | | | | |
| **3.1** | **Международная** **патентная** **классификация.** **Методика** **поиска** **изобретений** **с** **использованием** **МПК.** **Национальные** **системы** **классификации** **изобретений.** **Базы** **данных** **ведущих** **патентных** **ведомств** **мира** **(Лек).** Международная патентная классификация. Методика поиска изобретений с использованием МПК. Национальные системы классификации изобретений. Базы данных ведущих патентных ведомств мира | | 3 | 2 | ПК-1.2 | |
| **3.2** | **Международная** **патентная** **классификация.** **Методика** **поиска** **изобретений** **с** **использованием** **МПК.** **Национальные** **системы** **классификации** **изобретений.** **Базы** **данных** **ведущих** **патентных** **ведомств** **мира** **(Лек).** Международная патентная классификация. Методика поиска изобретений с использованием МПК. Национальные системы классификации изобретений. Базы данных ведущих патентных ведомств мира | | 3 | 2 | ПК-1.2 | |
| **3.3** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Патентный поиск с использованием МПК | | 3 | 2 (из них 1 на практ. подг.) | ПК-1.2 | |
| **3.4** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Патентный поиск с использованием МПК | | 3 | 2 (из них 1 на практ. подг.) | ПК-1.2 | |
| **3.5** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Зарубежный патентный поиск | | 3 | 2 (из них 1 на практ. подг.) | ПК-1.2 | |
| **3.6** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Зарубежный патентный поиск | | 3 | 2 (из них 1 на практ. подг.) | ПК-1.2 | |
| **3.7** | **Подготовка** **к** **аудиторным** **занятиям** **(Ср).** Подготовка к аудиторным занятиям | | 3 | 25 | ПК-1.2 | |
| **4. Оформление и подача заявки на изобретение** | | | | | | |
| **4.1** | **Структура** **описания** **изобретения.** **Графический** **материал.** **Формула** **изобретения.** **Выбор** **аналогов** **и** **прототипа.** **Написание** **формулы** **изобретения.** **Выбор** **существенных** **признаков.** **(Лек).** Структура описания изобретения. Графический материал. Формула изобретения. Выбор аналогов и прототипа. Написание формулы изобретения. Выбор существенных признаков. | | 3 | 2 | УК-5.1 | |

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 12.04.01\_ИПК\_ИКБСП\_2021.plx | |  |  |  |  | стр. 8 |
| **4.2** | **Структура** **описания** **изобретения.** **Графический** **материал.** **Формула** **изобретения.** **Выбор** **аналогов** **и** **прототипа.** **Написание** **формулы** **изобретения.** **Выбор** **существенных** **признаков.** **(Лек).** Структура описания изобретения. Графический материал. Формула изобретения. Выбор аналогов и прототипа. Написание формулы изобретения. Выбор существенных признаков. | | 3 | 2 | УК-5.2 | |
| **4.3** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Оформление структуры описания изобретения | | 3 | 2 (из них 1 на практ. подг.) | УК-5.2 | |
| **4.4** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Оформление структуры описания изобретения | | 3 | 2 (из них 1 на практ. подг.) | УК-5.1 | |
| **4.5** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Написание формулы изобретения | | 3 | 2 (из них 1 на практ. подг.) | УК-5.1 | |
| **4.6** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Написание формулы изобретения | | 3 | 2 (из них 1 на практ. подг.) | УК-5.2 | |
| **4.7** | **Подготовка** **к** **аудиторным** **занятиям** **(Ср).** Подготовка к аудиторным занятиям | | 3 | 26 | УК-5.2 | |
| **5. Промежуточная аттестация (зачёт)** | | | | | | |
| **5.1** | **Подготовка** **к** **сдаче** **промежуточной** **аттестации** **(Зачёт).** | | 3 | 8,75 | ПК-1.1, ПК- 1.2, УК-5.1, УК-5.2 | |
| **5.2** | **Контактная** **работа** **с** **преподавателем** **в** **период** **промежуточной** **аттестации** **(КрПА).** | | 3 | 0,25 | ПК-1.2, ПК- 1.1, УК-5.1, УК-5.2 | |
|  |  |  |  |  |  |  |
| **5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ** | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |
| **5.1. Перечень компетенций** | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |
| Перечень компетенций, на освоение которых направлено изучение дисциплины «Правовые основы изобретательства», с указанием результатов их формирования в процессе освоения образовательной программы, представлен в п.3 настоящей рабочей программы | | | | | | |
| **5.2. Типовые контрольные вопросы и задания** | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |
| Примеры письменных (КР) и устных вопросов (к коллоквиумам):  1. Что такое промышленная собственность?  2. Какими критериями патентоспособности должен обладать объект патентования?  3. В чем различие между изобретением и полезной моделью?  4. Какую защиту предоставляет патент на изобретение?  12. Какой срок действия патентов промышленный образец?  13. Можно ли получить патент действующий во всех странах?  14. Можно ли получить патент на изобретение в нескольких странах?  15. Сколько времени занимает процедура патентования?  ОМ промежуточной аттестации состоят из вопросов к зачету:  1. Виды интеллектуальной собственности.  2. Объекты патентных прав. Их защита.  3. Изобретение. Объекты изобретения. Критерии предоставления правовой охраны изобретению. Срок действия патента на изобретение.  4. Полезная модель. Критерии предоставления правовой охраны полезной модели. Срок | | | | | | |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 12.04.01\_ИПК\_ИКБСП\_2021.plx | | |  |  | стр. 9 |
| действия патента на полезную модель.  5. Промышленный образец. Критерии предоставления правовой охраны промышленному образцу. Срок действия патента на промышленный образец.  18. Оформление заявки на изобретение.  19. Поиск аналогов и прототипа.  20. Международная патентная классификация (МПК). Структура.  21. Методика патентного поиска.  22. Состав заявки на изобретение. Документы, прилагаемые к заявке.  23. Описание изобретения. Структура.  24. Описание изобретения. Правила оформления.  25. Критерии соответствия условию изобретательского уровня. | | | | | |
| **5.3. Фонд оценочных материалов** | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| Полный перечень оценочных материалов представлен в приложении 1. | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)** | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **6.1. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)** | | | | | |
| **Наименование помещенией** | | | | **Перечнь основного оборудования** | |
| Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации | | | | Мультимедийное оборудование, специализированная мебель, наборы демонстрационного оборудования и учебно- наглядных пособий, обеспечивающие тематические иллюстрации. | |
| Лаборатория магнитного контроля и разделения материалов | | | | Блоки питания, миллитесламетры, микровеберметры, магниты, полюсные наконечники, соленоид | |
| Помещение для самостоятельной работы обучающихся | | | | Компьютерная техника с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно- образовательную среду организации. | |
|  |  |  |  |  |  |
| **6.2. ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ** | | | | | |
| 1. |  | Microsoft Windows. Договор №32009183466 от 02.07.2020 г. | | | |
| 2. |  | Microsoft Office. Договор №32009183466 от 02.07.2020 г. | | | |
| 3. |  | Opera. Свободное программное обеспечение | | | |
| 4. |  | Scilab. Свободное программное обеспечение (лицензия GNU CeCILL) | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **6.3. РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА** | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **6.3.1. Основная литература** | | | | | |
| 1. |  | Рыжков И. Б. Основы научных исследований и изобретательства [Электронный ресурс]:учебное пособие. - Санкт-Петербург: Лань, 2019. - 224 с. – Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/116011 | | | |
| 2. |  | Крутов В. И., Грушко И. М., Попов В. В., Крутов В. И., Попов В. В. Основы научных исследований:Учебник. - М.: Высш. шк., 1989. - 399 с. | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **6.3.2. Дополнительная литература** | | | | | |
| 1. |  | Мурзин Д.В. Гражданский кодекс Российской Федерации:С постатейным приложением материалов практики Конституционного Суда Российской Федерации, Верховного Суда Российской Федерации,Высшего Арбитражного Суда Российской Федерации. - М.: Норма, 2004. - 1190 с. | | | |
| 2. |  | Бабуров Э. Ф., Куликов Э. Л., Маригодов В. К. Основы научных исследований:Радиоэлектроника. - Киев: Выща шк., 1988. - 299 с. | | | |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 12.04.01\_ИПК\_ИКБСП\_2021.plx | | |  | стр. 10 |
|  |  |  |  |  |
| **6.4. РЕКОМЕНДУЕМЫЙ ПЕРЕЧЕНЬ СОВРЕМЕННЫХ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ БАЗ ДАННЫХ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ** | | | | |
| 1. |  | Информационно-правовой портал ГАРАНТ http:// www.garant.ru | | |
| 2. |  | Консультант Плюс http:// www.consultant.ru | | |
| 3. |  | Научная электронная библиотека http://www.elibrary.ru | | |
| 4. |  | Естественно-научный образовательный портал http://www.en.edu.ru | | |
| 5. |  | Химические наука и образование в России  http://www.chem.msu.su/rus | | |
| 6. |  | Сайт Федеральной службы по интеллектуальной собственности, патентам и товарным знакам  http://www.fips.ru/ | | |
|  |  |  |  |  |
| **6.5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)** | | | | |
| Самостоятельная работа студента направлена на подготовку к учебным занятиям и на развитие знаний, умений и навыков, предусмотренных программой дисциплины.  В соответствии с учебным планом дисциплина может предусматривать лекции, практические занятия и лабораторные работы, а также выполнение и защиту курсового проекта (работы). Успешное изучение дисциплины требует посещения всех видов занятий, выполнение заданий преподавателя и ознакомления с основной и дополнительной литературой. В зависимости от мероприятий, предусмотреннх учебным планом и разделом 4, данной программы, студент выбирает методические указания для самостоятельной работы из приведённых ниже.  При подготовке к лекционным занятиям студентам необходимо:  перед очередной лекцией необходимо просмотреть конспект материала предыдущей лекции. При затруднениях в восприятии материала следует обратиться к основным литературным источникам. Если разобраться в материале опять не удалось, то обратитесь к лектору (по графику его консультаций) или к преподавателю на практических занятиях.  Практические занятия завершают изучение наиболее важных тем учебной дисциплины. Они служат для закрепления изученного материала, развития умений и навыков подготовки докладов, сообщений, приобретения опыта устных публичных выступлений, ведения дискуссии, аргументации и защиты выдвигаемых положений, а также для контроля преподавателем степени подготовленности студентов по изучаемой дисциплине.  При подготовке к практическому занятию студенты имеют возможность воспользоваться консультациями преподавателя.  При подготовке к практическим занятиям студентам необходимо:  приносить с собой рекомендованную преподавателем литературу к конкретному занятию;  до очередного практического занятия по рекомендованным литературным источникам проработать теоретический материал, соответствующей темы занятия;  в начале занятий задать преподавателю вопросы по материалу, вызвавшему затруднения в его понимании и освоении при решении задач, заданных для самостоятельного решения;  в ходе семинара давать конкретные, четкие ответы по существу вопросов;  на занятии доводить каждую задачу до окончательного решения, демонстрировать понимание проведенных расчетов (анализов, ситуаций), в случае затруднений обращаться к преподавателю.  Студентам, пропустившим занятия (независимо от причин), не имеющие письменного решения задач или не подготовившиеся к данному практическому занятию, рекомендуется не позже чем в 2-недельный срок явиться на консультацию к преподавателю и отчитаться по теме, изученную на занятии.  Методические указания необходимые для изучения и прохождения дисциплины приведены в составе образовательной программы. | | | | |
|  |  |  |  |  |
| **6.6. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОБУЧЕНИЮ ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ И ИНВАЛИДОВ** | | | | |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| УП: 12.04.01\_ИПК\_ИКБСП\_2021.plx |  | стр. 11 |
|  | | |
| Освоение дисциплины обучающимися с ограниченными возможностями здоровья может быть организовано как совместно с другими обучающимися, так и в отдельных группах. Предполагаются специальные условия для получения образования обучающимися с ограниченными возможностями здоровья.  Профессорско-педагогический состав знакомится с психолого-физиологическими особенностями обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, индивидуальными программами реабилитации инвалидов (при наличии). При необходимости осуществляется дополнительная поддержка преподавания тьюторами, психологами, социальными работниками, прошедшими подготовку ассистентами.  В соответствии с методическими рекомендациями Минобрнауки РФ (утв. 8 апреля 2014 г. N АК-44/05вн) в курсе предполагается использовать социально-активные и рефлексивные методы обучения, технологии социокультурной реабилитации с целью оказания помощи в установлении полноценных межличностных отношений с другими студентами, создании комфортного психологического климата в студенческой группе. Подбор и разработка учебных материалов производятся с учетом предоставления материала в различных формах: аудиальной, визуальной, с использованием специальных технических средств и информационных систем.  Медиаматериалы также следует использовать и адаптировать с учетом индивидуальных особенностей обучения лиц с ОВЗ.  Освоение дисциплины лицами с ОВЗ осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения (персонального и коллективного использования). Материально-техническое обеспечение предусматривает приспособление аудиторий к нуждам лиц с ОВЗ.  Форма проведения аттестации для студентов-инвалидов устанавливается с учетом индивидуальных психофизических особенностей. Для студентов с ОВЗ предусматривается доступная форма предоставления заданий оценочных средств, а именно:  - в печатной или электронной форме (для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата);  - в печатной форме или электронной форме с увеличенным шрифтом и контрастностью (для лиц с нарушениями слуха, речи, зрения);  - методом чтения ассистентом задания вслух (для лиц с нарушениями зрения).  Студентам с инвалидностью увеличивается время на подготовку ответов на контрольные вопросы. Для таких студентов предусматривается доступная форма предоставления ответов на задания, а именно:  - письменно на бумаге или набором ответов на компьютере (для лиц с нарушениями слуха, речи);  - выбором ответа из возможных вариантов с использованием услуг ассистента (для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата);  - устно (для лиц с нарушениями зрения, опорно-двигательного аппарата).  При необходимости для обучающихся с инвалидностью процедура оценивания результатов обучения может проводиться в несколько этапов. | | |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | Autogenerated | | | | |  |  |  |  |  |  |  |
| МИНОБРНАУКИ РОССИИ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  высшего образования  «МИРЭА – Российский технологический университет» | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| **Институт комплексной безопасности и специального приборостроения** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | УТВЕРЖДАЮ | | | | | | |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | Директор ИКБСП | | | | | | |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ Бакаев А.А. | | | | | | |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | «\_\_\_» \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 2021 г. | | | | | | |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Рабочая программа дисциплины (модуля) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| **Приборы автоматического контроля** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | Читающее подразделение | | | | | |  |  | **кафедра КБ-6 «Приборы и информационно-измерительные системы»** | | | | | | | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | Направление | | | | | | |  | **12.04.01 Приборостроение** | | | | | | | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | Направленность | | | | | | |  | **Интеллектуальные приборные комплексы** | | | | | | | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | Квалификация | | | | |  |  |  | **магистр** | | | | | | | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | Форма обучения | | | | |  |  |  | **очная** | | | | | | | | | |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | Общая трудоемкость | | | |  |  |  |  | **4 з.е.** | | | | | | | | | |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| **Распределение часов дисциплины и форм промежуточной аттестации по семестрам** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Семестр | | Зачётные единицы | Распределение часов | | | | | | | | | | | | | | | Формы промежуточной аттестации | | |  |
| Всего | Лекции | | | | Лабораторные | | | Практические | Самостоятельная работа | | Контактная работа в период практики и (или) аттестации | | | Контроль |  |
| 3 | | 4 | 144 | 16 | | | | 16 | | | 16 | 60 | | 2,35 | | | 33,65 | Экзамен | | |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  | Москва 2021 | | | | | | |  |  |  |  |  |  |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 12.04.01\_ИПК\_ИКБСП\_2021.plx | |  |  | стр. 2 |
| Программу составил(и): |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
| *канд. техн. наук, доцент, Величко Александр Павлович \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_* | | | | |
|  |  |  |  |  |
| Рабочая программа дисциплины | | |  |  |
| **Приборы автоматического контроля** | | | | |
|  |  |  |  |  |
| разработана в соответствии с ФГОС ВО: | | |  |  |
| Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - магистратура по направлению подготовки 12.04.01 Приборостроение (приказ Минобрнауки России от 22.09.2017 г. № 957) | | | | |
|  |  |  |  |  |
| составлена на основании учебного плана: | | |  |  |
| направление: 12.04.01 Приборостроение  направленность: «Интеллектуальные приборные комплексы» | | | | |
|  |  |  |  |  |
| Рабочая программа одобрена на заседании кафедры | | | | |
| **кафедра КБ-6 «Приборы и информационно-измерительные системы»** | | | | |
|  |  |  |  |  |
| Протокол от 25.08.2021 № 1  Зав. кафедрой Снедков Александр Борисович \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ | | | | |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 12.04.01\_ИПК\_ИКБСП\_2021.plx | |  |  | стр. 3 |
|  |  |  |  |  |
|  | | | | |
|  |  |  |  |  |
|  | | | | |
|  |  |  |  |  |
| **Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году** | | | | |
|  |  |  |  |  |
| Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2022-2023 учебном году на заседании кафедры | | | | |
| **кафедра КБ-6 «Приборы и информационно-измерительные системы»** | | | | |
|  |  |  |  |  |
|  | Протокол от \_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 2022 г. № \_\_  Зав. кафедрой \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ | | | |
|  |  | | **Подпись Расшифровка подписи** | |
|  |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  | | | | |
|  |  |  |  |  |
|  | | | | |
|  |  |  |  |  |
| **Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году** | | | | |
|  |  |  |  |  |
| Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2023-2024 учебном году на заседании кафедры | | | | |
| **кафедра КБ-6 «Приборы и информационно-измерительные системы»** | | | | |
|  |  |  |  |  |
|  | Протокол от \_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 2023 г. № \_\_  Зав. кафедрой \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ | | | |
|  |  |  | **Подпись Расшифровка подписи** | |
|  |  |  |  |  |
|  | | | | |
|  |  |  |  |  |
|  | | | | |
|  |  |  |  |  |
| **Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году** | | | | |
|  |  |  |  |  |
| Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2024-2025 учебном году на заседании кафедры | | | | |
| **кафедра КБ-6 «Приборы и информационно-измерительные системы»** | | | | |
|  |  |  |  |  |
|  | Протокол от \_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 2024 г. № \_\_  Зав. кафедрой \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ | | | |
|  |  |  | **Подпись Расшифровка подписи** | |
|  |  |  |  |  |
|  | | | | |
|  |  |  |  |  |
|  | | | | |
|  |  |  |  |  |
| **Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году** | | | | |
|  |  |  |  |  |
| Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2025-2026 учебном году на заседании кафедры | | | | |
| **кафедра КБ-6 «Приборы и информационно-измерительные системы»** | | | | |
|  |  |  |  |  |
|  | Протокол от \_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 2025 г. № \_\_  Зав. кафедрой \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ | | | |
|  |  |  | **Подпись Расшифровка подписи** | |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 12.04.01\_ИПК\_ИКБСП\_2021.plx | | | |  | стр. 4 |
| **1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)** | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| Дисциплина «Приборы автоматического контроля» имеет своей целью способствовать формированию у обучающихся компетенций. предусмотренных данной рабочей программой в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 12.04.01 Приборостроение с учетом специфики направленности подготовки – «Интеллектуальные приборные комплексы». | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ** | | | | | |
|  | Направление: |  | 12.04.01 Приборостроение | | |
|  |
|  | Направленность: |  | Интеллектуальные приборные комплексы | | |
|  |  |  |
|  | Блок: |  | Дисциплины (модули) | | |
|  |  |  |
|  | Часть: |  | Часть, формируемая участниками образовательных отношений | | |
|  |  |  |
|  | Общая трудоемкость: |  | 4 з.е. (144 акад. час.). | | |
|  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
| **3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)** | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| В результате освоения дисциплины обучающийся должен овладеть компетенциями: | | | | | |
| **ПК-2** - Способен разрабатывать конструкторскую документацию на узлы и конечные сборки вновь создаваемых приборов и систем, в том числе датчико-преобразующей аппаратуры для изделий ракетно-космической техники | | | | | |
| **УК-2** - Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), ХАРАКТЕРИЗУЮЩИЕ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ** | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **ПК-2 : Способен разрабатывать конструкторскую документацию на узлы и конечные сборки вновь создаваемых приборов и систем, в том числе датчико-преобразующей аппаратуры для изделий ракетно-космической техники** | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **ПК-2.1 : Разрабатывает конструкторскую документацию на узлы вновь создаваемых приборов и систем, в том числе датчико-преобразующей аппаратуры для изделий ракетно -космической техники** | | | | | |
| **Знать:** | | | | | |
| - принципы разработки технических заданий на проектирования приспособлений,  оснастки и специального инструмента, предусмотренных технологией  принципы разработки технических заданий на проектирования приспособлений,  оснастки и специального инструмента, предусмотренных технологией в том числе для датчико -преобразующей аппаратуры для изделий ракетно-космической техники | | | | | |
| **Уметь:** | | | | | |
| - разрабатывать технические задания на проектирование приспособлений,  оснастки и специального инструмента, предусмотренных технологией в том числе для датчико-преобразующей аппаратуры для изделий ракетно-космической техники | | | | | |
| **Владеть:** | | | | | |
| - навыками разработки технических заданий на проектирования приспособлений,  оснастки и специального инструмента, предусмотренных технологией в том числе для датчико -преобразующей аппаратуры для изделий ракетно-космической техники | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **ПК-2.2 : Разрабатывает конструкторскую документацию на конечные сборки вновь создаваемых приборов и систем, в том числе датчико-преобразующей аппаратуры для изделий ракетно-космической техники** | | | | | |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| УП: 12.04.01\_ИПК\_ИКБСП\_2021.plx |  | стр. 5 |
| **Знать:** | | |
| - принципы разработки технических заданий на проектирования приспособлений,  оснастки и специального инструмента, предусмотренных технологией  принципы разработки технических заданий на проектирования приспособлений,  оснастки и специального инструмента, предусмотренных технологией в том числе для датчико -преобразующей аппаратуры для изделий ракетно-космической техники | | |
| **Уметь:** | | |
| - разрабатывать технические задания на проектирование приспособлений,  оснастки и специального инструмента, предусмотренных технологией в том числе для датчико-преобразующей аппаратуры для изделий ракетно-космической техники | | |
| **Владеть:** | | |
| - навыками разработки технических заданий на проектирования приспособлений,  оснастки и специального инструмента, предусмотренных технологией в том числе для датчико -преобразующей аппаратуры для изделий ракетно-космической техники | | |
|  |  |  |
| **УК-2 : Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла** | | |
|  |  |  |
| **УК-2.1 : Формирует на основе поставленной проблемы проектную задачу и способ её решения через реализацию проектного управления** | | |
| **Знать:** | | |
| - принципы проектирования и получения новых проектных решений, разработки и внедрения технологических новых процессов  и режимов производства, контролю качества приборов, систем и их элементов | | |
| **Уметь:** | | |
| - Составлять и продвигать проектные решения, разрабатывать и внедрять технологические процессы  и режимы производства, контроля качества приборов, систем и их элементов | | |
| **Владеть:** | | |
| - навыками проектирования, разработки и внедрения технологических процессов  и режимов производства, контролю качества приборов, систем и их элементов с целью управления проектом на всех этапах его жизненного цикла | | |
|  |  |  |
| **УК-2.2 : Разрабатывает концепцию проекта в рамках обозначенной проблемы и план реализации проекта с учётом возможных рисков реализации и возможностей их устранения** | | |
| **Знать:** | | |
| - как учитывать риски, при проектировании, разработки и внедрения технологических процессов  и режимов производства, контролю качества приборов, систем и их элементов | | |
| **Уметь:** | | |
| - проектировать, разрабатывать и внедрять технологические процессы  и режимы производства, контроля качества приборов, систем и их элементов c учетом всех рисков для производства | | |
| **Владеть:** | | |
| - навыками проектирования, разработки и внедрения технологических процессов  и режимов производства, контролю качества приборов, систем и их элементов с целью управления проектом на всех этапах его жизненного цикла | | |
|  |  |  |
| **УК-2.3 : Осуществляет мониторинг хода реализации проекта, корректирует отклонения, вносит дополнительные изменения в план реализации проекта** | | |
| **Знать:** | | |
| - как оценивать происходящие изменения при создании проекта как корректировать отклонения в производственном плане и правильно добавлять изменнения в него | | |
| **Уметь:** | | |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| УП: 12.04.01\_ИПК\_ИКБСП\_2021.plx |  | стр. 6 |
| - обладать гибкостью в принятии решений при построении плана проектировки изделия, вносить изменения, позволяющие придерживаться условий обеспечения производственного процесса изделия в соответствии с техническим заданием | | |
| **Владеть:** | | |
| - навыками проектирования, оценки разработки и внедрения технологических процессов  и режимов производства, контролю качества приборов, систем и их элементов с целью управления проектом на всех этапах его жизненного цикла и его оптимизации при внедрении его массовое в производство | | |
|  |  |  |
| **В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) ОБУЧАЮЩИЙСЯ ДОЛЖЕН** | | |
|  |  |  |
| **Знать:** | | |
| - как учитывать риски, при проектировании, разработки и внедрения технологических процессов  и режимов производства, контролю качества приборов, систем и их элементов | | |
| - принципы разработки технических заданий на проектирования приспособлений,  оснастки и специального инструмента, предусмотренных технологией  принципы разработки технических заданий на проектирования приспособлений,  оснастки и специального инструмента, предусмотренных технологией в том числе для датчико -преобразующей аппаратуры для изделий ракетно-космической техники | | |
| - как оценивать происходящие изменения при создании проекта как корректировать отклонения в производственном плане и правильно добавлять изменнения в него | | |
| - принципы проектирования и получения новых проектных решений, разработки и внедрения технологических новых процессов  и режимов производства, контролю качества приборов, систем и их элементов | | |
| - принципы разработки технических заданий на проектирования приспособлений,  оснастки и специального инструмента, предусмотренных технологией  принципы разработки технических заданий на проектирования приспособлений,  оснастки и специального инструмента, предусмотренных технологией в том числе для датчико -преобразующей аппаратуры для изделий ракетно-космической техники | | |
| **Уметь:** | | |
| - разрабатывать технические задания на проектирование приспособлений,  оснастки и специального инструмента, предусмотренных технологией в том числе для датчико-преобразующей аппаратуры для изделий ракетно-космической техники | | |
| - разрабатывать технические задания на проектирование приспособлений,  оснастки и специального инструмента, предусмотренных технологией в том числе для датчико-преобразующей аппаратуры для изделий ракетно-космической техники | | |
| - обладать гибкостью в принятии решений при построении плана проектировки изделия, вносить изменения, позволяющие придерживаться условий обеспечения производственного процесса изделия в соответствии с техническим заданием | | |
| - проектировать, разрабатывать и внедрять технологические процессы  и режимы производства, контроля качества приборов, систем и их элементов c учетом всех рисков для производства | | |
| - Составлять и продвигать проектные решения, разрабатывать и внедрять технологические процессы  и режимы производства, контроля качества приборов, систем и их элементов | | |
| **Владеть:** | | |
| - навыками проектирования, разработки и внедрения технологических процессов  и режимов производства, контролю качества приборов, систем и их элементов с целью управления проектом на всех этапах его жизненного цикла | | |
| - навыками разработки технических заданий на проектирования приспособлений,  оснастки и специального инструмента, предусмотренных технологией в том числе для датчико -преобразующей аппаратуры для изделий ракетно-космической техники | | |

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 12.04.01\_ИПК\_ИКБСП\_2021.plx | |  |  |  |  | стр. 7 |
| - навыками проектирования, оценки разработки и внедрения технологических процессов  и режимов производства, контролю качества приборов, систем и их элементов с целью управления проектом на всех этапах его жизненного цикла и его оптимизации при внедрении его массовое в производство | | | | | | |
| - навыками проектирования, разработки и внедрения технологических процессов  и режимов производства, контролю качества приборов, систем и их элементов с целью управления проектом на всех этапах его жизненного цикла | | | | | | |
| - навыками разработки технических заданий на проектирования приспособлений,  оснастки и специального инструмента, предусмотренных технологией в том числе для датчико -преобразующей аппаратуры для изделий ракетно-космической техники | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |
| **4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)** | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |
| При проведении учебных занятий организация обеспечивает развитие у обучающихся навыков командной работы, межличностной коммуникации, принятия решений и лидерских качеств. | | | | | | |
| **Код занятия** | **Наименование разделов и тем /вид занятия/** | | **Сем.** | **Часов** | **Компетенции** | |
| **1. Назначение, структура и состав приборов автоматического контроля (ПАК).** | | | | | | |
| **1.1** | **Назначение** **и** **области** **применения** **ПАК.** **Классификация** **ПАК.** **Основные** **характеристики** **ПАК:** **диапазоны** **измерения,** **точность,** **надежность,** **быстродействие,** **эксплуатационные** **характеристики.** **Структура** **и** **состав** **ПАК.** **Обобщенная** **схема.** **Назначение** **и** **функционирование** **основных** **узлов.** **Использование** **элементов** **микропроцессорной** **техники** **в** **составе** **ИИиУС.** **(Лек).** Назначение и области применения ПАК. Классификация ПАК. Основные характеристики ПАК: диапазоны измерения, точность, надежность, быстродействие, эксплуатационные характеристики. Структура и состав ПАК. Обобщенная схема. Назначение и функционирование основных узлов. Использование элементов микропроцессорной техники в составе ИИиУС. | | 3 | 2 | ПК-2.1, УК- 2.1, ПК-2.2, УК-2.3, УК-2.2 | |
| **1.2** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Расчет погрешности контроля. | | 3 | 2 | УК-2.1, УК- 2.2, УК-2.3, ПК-2.1 | |
| **1.3** | **Подготовка** **к** **аудиторным** **занятиям** **(Ср).** Подготовка к аудиторным занятиям | | 3 | 8 | ПК-2.1, ПК- 2.2, УК-2.1, УК-2.2, УК-2.3 | |
| **2. Измерительные преобразователи в каналах ПАК.** | | | | | | |
| **2.1** | **Выбор** **датчиков** **при** **проектировании** **ПАК:** **контроль** **механических** **величин,** **температуры,** **давления,** **влажности,** **расхода** **жидкости** **и** **газа.** **(Лек).** Выбор датчиков при проектировании ПАК: контроль механических величин, температуры, давления, влажности, расхода жидкости и газа. | | 3 | 2 | ПК-2.1, УК- 2.2, УК-2.3, УК-2.1, ПК-2.2 | |

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 12.04.01\_ИПК\_ИКБСП\_2021.plx | |  |  |  |  | стр. 8 |
| **2.2** | **Выбор** **датчиков** **при** **проектировании** **ПАК:** **контроль** **механических** **величин,** **температуры,** **давления,** **влажности,** **расхода** **жидкости** **и** **газа.** **(Лек).** Выбор датчиков при проектировании ПАК: контроль механических величин, температуры, давления, влажности, расхода жидкости и газа. | | 3 | 2 | УК-2.1, УК- 2.2, УК-2.3, ПК-2.1, ПК-2.2 | |
| **2.3** | **Выбор** **датчиков** **при** **проектировании** **ПАК:** **контроль** **механических** **величин,** **температуры,** **давления,** **влажности,** **расхода** **жидкости** **и** **газа.** **(Лек).** Выбор датчиков при проектировании ПАК: контроль механических величин, температуры, давления, влажности, расхода жидкости и газа. | | 3 | 2 | ПК-2.1, ПК- 2.2, УК-2.1, УК-2.2, УК-2.3 | |
| **2.4** | **Прибор** **автоматического** **контроля** **размера** **детали** **с** **индуктивным** **датчиком** **(Лаб).** Прибор автоматического контроля размера детали с индуктивным датчиком | | 3 | 4 | ПК-2.1, ПК- 2.2, УК-2.1, УК-2.2, УК-2.3 | |
| **2.5** | **Прибор** **контроля** **биений** **с** **ёмкостным** **датчиком** **(Лаб).** Прибор контроля биений с ёмкостным датчиком | | 3 | 4 | ПК-2.1, ПК- 2.2, УК-2.1, УК-2.2, УК-2.3 | |
| **2.6** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Приборы контроля угловой скорости. | | 3 | 2 | УК-2.1, УК- 2.2, УК-2.3, ПК-2.1 | |
| **2.7** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Приборы контроля давления. | | 3 | 2 | ПК-2.1, УК- 2.1, УК-2.2 | |
| **2.8** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Приборы контроля температуры. | | 3 | 2 | УК-2.1, УК- 2.2, ПК-2.1 | |
| **2.9** | **Подготовка** **к** **аудиторным** **занятиям** **(Ср).** Подготовка к аудиторным занятиям | | 3 | 24 | ПК-2.1, УК- 2.1, УК-2.2, УК-2.3 | |
| **3. Средства передачи и обработки измерительной информации** | | | | | | |
| **3.1** | **Сопряжение** **источников** **измерительной** **информации** **со** **средствами** **обработки;** **использование** **микроконтроллеров** **и** **ЭВМ** **для** **обработки** **информации** **и** **формирования** **сигналов** **результатов** **контроля.** **(Лек).** Сопряжение источников измерительной информации со средствами обработки; использование микроконтроллеров и ЭВМ для обработки информации и формирования сигналов результатов контроля. | | 3 | 2 | ПК-2.1, ПК- 2.2, УК-2.1, УК-2.2, УК-2.3 | |
| **3.2** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Использование микроконтроллеров в приборах автоматического контроля. | | 3 | 2 | ПК-2.1, ПК- 2.2, УК-2.1, УК-2.2, УК-2.3 | |
| **3.3** | **Подготовка** **к** **аудиторным** **занятиям** **(Ср).** Подготовка к аудиторным занятиям | | 3 | 8 | ПК-2.1 | |

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 12.04.01\_ИПК\_ИКБСП\_2021.plx | |  |  |  |  | стр. 9 |
| **4. Исполнительные устройства ПАК** | | | | | | |
| **4.1** | **Исполнительные** **устройства** **дискретного** **и** **непрерывного** **действия;** **коммутаторы;** **схемы** **защиты** **электронных** **устройств** **от** **внешних** **воздействий.** **(Лек).** Исполнительные устройства дискретного и непрерывного действия; коммутаторы; схемы защиты электронных устройств от внешних воздействий. | | 3 | 2 | ПК-2.1, ПК- 2.2, УК-2.1, УК-2.2, УК-2.3 | |
| **4.2** | **Исполнительные** **устройства** **дискретного** **и** **непрерывного** **действия;** **коммутаторы;** **схемы** **защиты** **электронных** **устройств** **от** **внешних** **воздействий.** **(Лек).** Исполнительные устройства дискретного и непрерывного действия; коммутаторы; схемы защиты электронных устройств от внешних воздействий. | | 3 | 2 | ПК-2.1, ПК- 2.2, УК-2.1, УК-2.2, УК-2.3 | |
| **4.3** | **Исполнительные** **устройства** **дискретного** **и** **непрерывного** **действия;** **коммутаторы;** **схемы** **защиты** **электронных** **устройств** **от** **внешних** **воздействий.** **(Лек).** Исполнительные устройства дискретного и непрерывного действия; коммутаторы; схемы защиты электронных устройств от внешних воздействий. | | 3 | 2 | ПК-2.1, ПК- 2.2, УК-2.1, УК-2.2, УК-2.3 | |
| **4.4** | **Исследование** **устройств** **коммутации** **силовых** **цепей** **(Лаб).** Исследование устройств коммутации силовых цепей | | 3 | 4 | ПК-2.1, ПК- 2.2, УК-2.1, УК-2.2, УК-2.3 | |
| **4.5** | **Исследование** **устройств** **коммутации** **силовых** **цепей** **(Лаб).** Исследование устройств коммутации силовых цепей | | 3 | 4 | ПК-2.1, ПК- 2.2, УК-2.1, УК-2.2, УК-2.3 | |
| **4.6** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Управление исполнительными устройствами. | | 3 | 2 | ПК-2.1, ПК- 2.2, УК-2.1, УК-2.2, УК-2.3 | |
| **4.7** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Управление исполнительными устройствами. | | 3 | 2 | ПК-2.1, ПК- 2.2, УК-2.1, УК-2.2, УК-2.3 | |
| **4.8** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Управление исполнительными устройствами. | | 3 | 2 | ПК-2.1, ПК- 2.2, УК-2.2, УК-2.3 | |
| **4.9** | **Подготовка** **к** **аудиторным** **занятиям** **(Ср).** Подготовка к аудиторным занятиям | | 3 | 20 | ПК-2.1, ПК- 2.2, УК-2.1, УК-2.2, УК-2.3 | |
| **5. Промежуточная аттестация (экзамен)** | | | | | | |
| **5.1** | **Подготовка** **к** **сдаче** **промежуточной** **аттестации** **(Экзамен).** | | 3 | 33,65 | ПК-2.1, ПК- 2.2, УК-2.1, УК-2.2, УК-2.3 | |

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 12.04.01\_ИПК\_ИКБСП\_2021.plx | |  |  |  |  | стр. 10 |
| **5.2** | **Контактная** **работа** **с** **преподавателем** **в** **период** **промежуточной** **аттестации** **(КрПА).** | | 3 | 2,35 | ПК-2.1, ПК- 2.2, УК-2.1, УК-2.2, УК-2.3 | |
|  |  |  |  |  |  |  |
| **5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ** | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |
| **5.1. Перечень компетенций** | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |
| Перечень компетенций, на освоение которых направлено изучение дисциплины «Приборы автоматического контроля», с указанием результатов их формирования в процессе освоения образовательной программы, представлен в п.3 настоящей рабочей программы | | | | | | |
| **5.2. Типовые контрольные вопросы и задания** | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |
| Типовые вопросы и задания для текущего контроля (оценка сформи-рованности элементов (знаний, умений) компетенций ПК-5, ПК-6, ПК-10, ПК-11 в рамках текущего контроля по дисциплине) по разделам дисциплины  Примеры вопросов по разделу 1: В чем заключается различие понятий “измерение” и “контроль?”.  Примеры вопросов по разделу 2: Какие современные датчики для изме-рения температуры Вы знаете?  Пример практического задания по разделу 2: Выбрать тип датчика с обоснованием для измерения размера детали в процессе ее обработки на ме-таллорежущем станке.  Защита лабораторных работ (оценка сформированности элементов (знаний, умений) компетенций ПК-5, ПК-6, ПК-10, ПК-11 в рамках текущего контроля по дисциплине) по разделам дисциплины:  Примеры вопросов при защите лабораторной работы № 3(раздел4 ):  Зачем параллельно обмотке электромагнитного реле включают диод?  Перечень вопросов для подготовки к экзамену (оценка сформирован-ности компетенции ПК-5, ПК-6, ПК-10, ПК-11 в рамках промежуточной атте-стации по дисциплине).  Содержание билета:  1 вопрос – фундаментальная теория;  2 вопрос – прикладная теория (решение задач);  3 вопрос – практическая комплексная задача.  Пример типового билета:  1 вопрос – Структура и состав прибора автоматического контроля;  2 вопрос – Сравнительные характеристики металлического и полупро-водникового терморезисторов;  3 вопрос – Средства сопряжения прибора автоматического контроля с исполнительным устройством.  Комплекты контрольных заданий Фонда оценочных средств по дисци-плине представлены в составе УМК дисциплины. | | | | | | |
| **5.3. Фонд оценочных материалов** | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |
| Полный перечень оценочных материалов представлен в приложении 1. | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |
| **6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)** | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |
| **6.1. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)** | | | | | | |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 12.04.01\_ИПК\_ИКБСП\_2021.plx | | |  |  | стр. 11 |
| **Наименование помещенией** | | | | **Перечнь основного оборудования** | |
| Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации | | | | Мультимедийное оборудование, специализированная мебель, наборы демонстрационного оборудования и учебно- наглядных пособий, обеспечивающие тематические иллюстрации. | |
| Лаборатория «Оптико-электронные и приборы специального назначения» | | | | Оптико-электронные измерительные приборы специального назначения, персональные компьютеры, специализированное программное обеспечение | |
| Помещение для самостоятельной работы обучающихся | | | | Компьютерная техника с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно- образовательную среду организации. | |
| Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации | | | | Мультимедийное оборудование, специализированная мебель, наборы демонстрационного оборудования и учебно- наглядных пособий, обеспечивающие тематические иллюстрации. | |
|  |  |  |  |  |  |
| **6.2. ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ** | | | | | |
| 1. |  | Microsoft Windows. Договор №32009183466 от 02.07.2020 г. | | | |
| 2. |  | Microsoft Office. Договор №32009183466 от 02.07.2020 г. | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **6.3. РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА** | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **6.3.1. Основная литература** | | | | | |
| 1. |  | Бахмутский В. Ф. Универсальные цифровые измерительные приборы и системы:. - Киев: Техника, 1979. - 208 с. | | | |
| 2. |  | Лукашкин В. Г., Гарипов В. К., Слепцов В. В., Вишнеков А. В. Автоматизация измерений, контроля и управления:Справочник. - М.: Машиностроение-1, 2005. - 663 с. | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **6.3.2. Дополнительная литература** | | | | | |
| 1. |  | Безкоровайный П. М., Широков Н. Г. Электрические измерения. Основы теории. Электроизмерительные приборы общего назначения. Электроизмерительные приборы летательных аппаратов:учеб. пособ. для авиац. вузов. - М.: Машиностроение, 1971. - 360 с. | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **6.4. РЕКОМЕНДУЕМЫЙ ПЕРЕЧЕНЬ СОВРЕМЕННЫХ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ БАЗ ДАННЫХ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ** | | | | | |
| 1. |  | Информационный портал Российского научного фонда http://www.rscf.ru | | | |
| 2. |  | Wolfram: вычисления и знания, рука к руке http://www.wolfram.com | | | |
| 3. |  | Wolfram Mathworld: The Web's Most Extensive Mathematics Resourse http://www.mathworld.wolfram.com | | | |
| 4. |  | Научная электронная библиотека http://www.elibrary.ru | | | |
| 5. |  | Российский технологический журнал  https://www.rtj.mirea.ru | | | |
| 6. |  | Электроника НТБ - научно-технический журнал  http://www.electronics.ru | | | |
| 7. |  | База данных Web of Science  http://www.webofknowledge.com | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **6.5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)** | | | | | |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| УП: 12.04.01\_ИПК\_ИКБСП\_2021.plx |  | стр. 12 |
| Самостоятельная работа студента направлена на подготовку к учебным занятиям и на развитие знаний, умений и навыков, предусмотренных программой дисциплины.  В соответствии с учебным планом дисциплина может предусматривать лекции, практические занятия и лабораторные работы, а также выполнение и защиту курсового проекта (работы). Успешное изучение дисциплины требует посещения всех видов занятий, выполнение заданий преподавателя и ознакомления с основной и дополнительной литературой. В зависимости от мероприятий, предусмотреннх учебным планом и разделом 4, данной программы, студент выбирает методические указания для самостоятельной работы из приведённых ниже.  При подготовке к лекционным занятиям студентам необходимо:  перед очередной лекцией необходимо просмотреть конспект материала предыдущей лекции. При затруднениях в восприятии материала следует обратиться к основным литературным источникам. Если разобраться в материале опять не удалось, то обратитесь к лектору (по графику его консультаций) или к преподавателю на практических занятиях.  Практические занятия завершают изучение наиболее важных тем учебной дисциплины. Они служат для закрепления изученного материала, развития умений и навыков подготовки докладов, сообщений, приобретения опыта устных публичных выступлений, ведения дискуссии, аргументации и защиты выдвигаемых положений, а также для контроля преподавателем степени подготовленности студентов по изучаемой дисциплине.  При подготовке к практическому занятию студенты имеют возможность воспользоваться консультациями преподавателя.  При подготовке к практическим занятиям студентам необходимо:  приносить с собой рекомендованную преподавателем литературу к конкретному занятию;  до очередного практического занятия по рекомендованным литературным источникам проработать теоретический материал, соответствующей темы занятия;  в начале занятий задать преподавателю вопросы по материалу, вызвавшему затруднения в его понимании и освоении при решении задач, заданных для самостоятельного решения;  в ходе семинара давать конкретные, четкие ответы по существу вопросов;  на занятии доводить каждую задачу до окончательного решения, демонстрировать понимание проведенных расчетов (анализов, ситуаций), в случае затруднений обращаться к преподавателю.  Студентам, пропустившим занятия (независимо от причин), не имеющие письменного решения задач или не подготовившиеся к данному практическому занятию, рекомендуется не позже чем в 2-недельный срок явиться на консультацию к преподавателю и отчитаться по теме, изученную на занятии.  Методические указания необходимые для изучения и прохождения дисциплины приведены в составе образовательной программы. | | |
|  |  |  |
| **6.6. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОБУЧЕНИЮ ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ И ИНВАЛИДОВ** | | |
| Освоение дисциплины обучающимися с ограниченными возможностями здоровья может быть организовано как совместно с другими обучающимися, так и в отдельных группах. Предполагаются специальные условия для получения образования обучающимися с ограниченными возможностями здоровья.  Профессорско-педагогический состав знакомится с психолого-физиологическими особенностями обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, индивидуальными программами реабилитации инвалидов (при наличии). При необходимости осуществляется дополнительная поддержка преподавания тьюторами, психологами, социальными работниками, прошедшими подготовку ассистентами.  В соответствии с методическими рекомендациями Минобрнауки РФ (утв. 8 апреля 2014 г. N АК-44/05вн) в курсе предполагается использовать социально-активные и рефлексивные методы обучения, технологии социокультурной реабилитации с целью оказания помощи в установлении полноценных межличностных отношений с другими студентами, создании комфортного психологического климата в студенческой группе. Подбор и разработка учебных материалов производятся с учетом предоставления материала в различных формах: | | |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| УП: 12.04.01\_ИПК\_ИКБСП\_2021.plx |  | стр. 13 |
| аудиальной, визуальной, с использованием специальных технических средств и информационных систем.  Медиаматериалы также следует использовать и адаптировать с учетом индивидуальных особенностей обучения лиц с ОВЗ.  Освоение дисциплины лицами с ОВЗ осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения (персонального и коллективного использования). Материально-техническое обеспечение предусматривает приспособление аудиторий к нуждам лиц с ОВЗ.  Форма проведения аттестации для студентов-инвалидов устанавливается с учетом индивидуальных психофизических особенностей. Для студентов с ОВЗ предусматривается доступная форма предоставления заданий оценочных средств, а именно:  - в печатной или электронной форме (для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата);  - в печатной форме или электронной форме с увеличенным шрифтом и контрастностью (для лиц с нарушениями слуха, речи, зрения);  - методом чтения ассистентом задания вслух (для лиц с нарушениями зрения).  Студентам с инвалидностью увеличивается время на подготовку ответов на контрольные вопросы. Для таких студентов предусматривается доступная форма предоставления ответов на задания, а именно:  - письменно на бумаге или набором ответов на компьютере (для лиц с нарушениями слуха, речи);  - выбором ответа из возможных вариантов с использованием услуг ассистента (для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата);  - устно (для лиц с нарушениями зрения, опорно-двигательного аппарата).  При необходимости для обучающихся с инвалидностью процедура оценивания результатов обучения может проводиться в несколько этапов. | | |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | Autogenerated | | | | |  |  |  |  |  |  |  |
| МИНОБРНАУКИ РОССИИ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  высшего образования  «МИРЭА – Российский технологический университет» | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| **Институт комплексной безопасности и специального приборостроения** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | УТВЕРЖДАЮ | | | | | | |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | Директор ИКБСП | | | | | | |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ Бакаев А.А. | | | | | | |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | «\_\_\_» \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 2021 г. | | | | | | |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Рабочая программа дисциплины (модуля) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| **Приборы для контроля параметров природных и техногенных объектов** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | Читающее подразделение | | | | | |  |  | **кафедра КБ-6 «Приборы и информационно-измерительные системы»** | | | | | | | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | Направление | | | | | | |  | **12.04.01 Приборостроение** | | | | | | | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | Направленность | | | | | | |  | **Интеллектуальные приборные комплексы** | | | | | | | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | Квалификация | | | | |  |  |  | **магистр** | | | | | | | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | Форма обучения | | | | |  |  |  | **очная** | | | | | | | | | |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | Общая трудоемкость | | | |  |  |  |  | **3 з.е.** | | | | | | | | | |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| **Распределение часов дисциплины и форм промежуточной аттестации по семестрам** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Семестр | | Зачётные единицы | Распределение часов | | | | | | | | | | | | | | | Формы промежуточной аттестации | | |  |
| Всего | Лекции | | | | Лабораторные | | | Практические | Самостоятельная работа | | Контактная работа в период практики и (или) аттестации | | | Контроль |  |
| 3 | | 3 | 108 | 16 | | | | 12 | | | 16 | 46 | | 0,25 | | | 17,75 | Зачет | | |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  | Москва 2021 | | | | | | |  |  |  |  |  |  |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 12.04.01\_ИПК\_ИКБСП\_2021.plx | |  |  | стр. 2 |
| Программу составил(и): |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
| *канд. техн. наук, доцент, Полисмакова М.Н. \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_* | | | | |
|  |  |  |  |  |
| *д-р техн. наук, профессор, Сандуляк А.В. \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_* | | | | |
|  |  |  |  |  |
| *д-р техн. наук, профессор, Сандуляк А.А. \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_* | | | | |
|  |  |  |  |  |
| *канд. техн. наук, старший преподаватель, Куликов А.К. \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_* | | | | |
|  |  |  |  |  |
| Рабочая программа дисциплины | | |  |  |
| **Приборы для контроля параметров природных и техногенных объектов** | | | | |
|  |  |  |  |  |
| разработана в соответствии с ФГОС ВО: | | |  |  |
| Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - магистратура по направлению подготовки 12.04.01 Приборостроение (приказ Минобрнауки России от 22.09.2017 г. № 957) | | | | |
|  |  |  |  |  |
| составлена на основании учебного плана: | | |  |  |
| направление: 12.04.01 Приборостроение  направленность: «Интеллектуальные приборные комплексы» | | | | |
|  |  |  |  |  |
| Рабочая программа одобрена на заседании кафедры | | | | |
| **кафедра КБ-6 «Приборы и информационно-измерительные системы»** | | | | |
|  |  |  |  |  |
| Протокол от 25.08.2021 № 1  Зав. кафедрой Снедков Александр Борисович \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ | | | | |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 12.04.01\_ИПК\_ИКБСП\_2021.plx | |  |  | стр. 3 |
|  |  |  |  |  |
|  | | | | |
|  |  |  |  |  |
|  | | | | |
|  |  |  |  |  |
| **Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году** | | | | |
|  |  |  |  |  |
| Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2022-2023 учебном году на заседании кафедры | | | | |
| **кафедра КБ-6 «Приборы и информационно-измерительные системы»** | | | | |
|  |  |  |  |  |
|  | Протокол от \_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 2022 г. № \_\_  Зав. кафедрой \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ | | | |
|  |  | | **Подпись Расшифровка подписи** | |
|  |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  | | | | |
|  |  |  |  |  |
|  | | | | |
|  |  |  |  |  |
| **Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году** | | | | |
|  |  |  |  |  |
| Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2023-2024 учебном году на заседании кафедры | | | | |
| **кафедра КБ-6 «Приборы и информационно-измерительные системы»** | | | | |
|  |  |  |  |  |
|  | Протокол от \_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 2023 г. № \_\_  Зав. кафедрой \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ | | | |
|  |  |  | **Подпись Расшифровка подписи** | |
|  |  |  |  |  |
|  | | | | |
|  |  |  |  |  |
|  | | | | |
|  |  |  |  |  |
| **Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году** | | | | |
|  |  |  |  |  |
| Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2024-2025 учебном году на заседании кафедры | | | | |
| **кафедра КБ-6 «Приборы и информационно-измерительные системы»** | | | | |
|  |  |  |  |  |
|  | Протокол от \_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 2024 г. № \_\_  Зав. кафедрой \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ | | | |
|  |  |  | **Подпись Расшифровка подписи** | |
|  |  |  |  |  |
|  | | | | |
|  |  |  |  |  |
|  | | | | |
|  |  |  |  |  |
| **Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году** | | | | |
|  |  |  |  |  |
| Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2025-2026 учебном году на заседании кафедры | | | | |
| **кафедра КБ-6 «Приборы и информационно-измерительные системы»** | | | | |
|  |  |  |  |  |
|  | Протокол от \_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 2025 г. № \_\_  Зав. кафедрой \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ | | | |
|  |  |  | **Подпись Расшифровка подписи** | |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 12.04.01\_ИПК\_ИКБСП\_2021.plx | | | |  | стр. 4 |
| **1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)** | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| Дисциплина «Приборы для контроля параметров природных и техногенных объектов» имеет своей целью способствовать формированию у обучающихся компетенций. предусмотренных данной рабочей программой в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 12.04.01 Приборостроение с учетом специфики направленности подготовки – «Интеллектуальные приборные комплексы». | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ** | | | | | |
|  | Направление: |  | 12.04.01 Приборостроение | | |
|  |
|  | Направленность: |  | Интеллектуальные приборные комплексы | | |
|  |  |  |
|  | Блок: |  | Дисциплины (модули) | | |
|  |  |  |
|  | Часть: |  | Часть, формируемая участниками образовательных отношений | | |
|  |  |  |
|  | Общая трудоемкость: |  | 3 з.е. (108 акад. час.). | | |
|  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
| **3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)** | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| В результате освоения дисциплины обучающийся должен овладеть компетенциями: | | | | | |
| **УК-1** - Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий | | | | | |
| **ПК-2** - Способен разрабатывать конструкторскую документацию на узлы и конечные сборки вновь создаваемых приборов и систем, в том числе датчико-преобразующей аппаратуры для изделий ракетно-космической техники | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), ХАРАКТЕРИЗУЮЩИЕ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ** | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **ПК-2 : Способен разрабатывать конструкторскую документацию на узлы и конечные сборки вновь создаваемых приборов и систем, в том числе датчико-преобразующей аппаратуры для изделий ракетно-космической техники** | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **ПК-2.1 : Разрабатывает конструкторскую документацию на узлы вновь создаваемых приборов и систем, в том числе датчико-преобразующей аппаратуры для изделий ракетно -космической техники** | | | | | |
| **Знать:** | | | | | |
| - требования ГОСТ и отраслевые нормативные документы,  относящиеся к разработке проектной и рабочей документации | | | | | |
| **Уметь:** | | | | | |
| - правильно оформлять проектную рабочую документацию | | | | | |
| **Владеть:** | | | | | |
| - практическим опытом технического сопровождения, разработки  проектной рабочей документации | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **ПК-2.2 : Разрабатывает конструкторскую документацию на конечные сборки вновь создаваемых приборов и систем, в том числе датчико-преобразующей аппаратуры для изделий ракетно-космической техники** | | | | | |
| **Знать:** | | | | | |
| - требования ГОСТ и отраслевые нормативные документы,  относящиеся к разработке проектной и рабочей документации | | | | | |
| **Уметь:** | | | | | |
| - правильно оформлять проектную рабочую документацию | | | | | |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| УП: 12.04.01\_ИПК\_ИКБСП\_2021.plx |  | стр. 5 |
| **Владеть:** | | |
| - практическим опытом технического сопровождения, разработки  проектной рабочей документации | | |
|  |  |  |
| **УК-1 : Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий** | | |
|  |  |  |
| **УК-1.1 : Анализирует проблемную ситуацию как систему, выявляя её составляющие и связи между ними** | | |
| **Знать:** | | |
| - Методику анализа проблемной ситуации как системы, выявляя ее  составляющие и связи между ними. | | |
| **Уметь:** | | |
| - Анализировать проблемную ситуацию как систему, выявляя ее составляющие  и связи между ними. | | |
| **Владеть:** | | |
| - Навыками сбора, анализа и обработки  информации о проблемной ситуации как системы, выявляя ее составляю | | |
|  |  |  |
| **УК-1.2 : Определяет пробелы в информации, необходимой для решения проблемной ситуации; критически оценивает надежность источников информации** | | |
| **Знать:** | | |
| - Методику определения пробелов в информации, необходимой для решения  проблемной ситуации, и проектирование процессов по их устранению. | | |
| **Уметь:** | | |
| - Определять пробелы в информации, необходимой для решения проблемной  ситуации, и проектировать процессы по их устранению. | | |
| **Владеть:** | | |
| - Навыками определения пробелов в информации, необходимой для  решения проблемной ситуации, и проектирование процессов по их устранению | | |
|  |  |  |
| **В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) ОБУЧАЮЩИЙСЯ ДОЛЖЕН** | | |
|  |  |  |
| **Знать:** | | |
| - Методику определения пробелов в информации, необходимой для решения  проблемной ситуации, и проектирование процессов по их устранению. | | |
| - требования ГОСТ и отраслевые нормативные документы,  относящиеся к разработке проектной и рабочей документации | | |
| - требования ГОСТ и отраслевые нормативные документы,  относящиеся к разработке проектной и рабочей документации | | |
| - Методику анализа проблемной ситуации как системы, выявляя ее  составляющие и связи между ними. | | |
| **Уметь:** | | |
| - правильно оформлять проектную рабочую документацию | | |
| - Определять пробелы в информации, необходимой для решения проблемной  ситуации, и проектировать процессы по их устранению. | | |
| - правильно оформлять проектную рабочую документацию | | |
| - Анализировать проблемную ситуацию как систему, выявляя ее составляющие  и связи между ними. | | |
| **Владеть:** | | |
| - практическим опытом технического сопровождения, разработки  проектной рабочей документации | | |
| - Навыками сбора, анализа и обработки  информации о проблемной ситуации как системы, выявляя ее составляю | | |

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 12.04.01\_ИПК\_ИКБСП\_2021.plx | |  |  |  |  | стр. 6 |
| - Навыками определения пробелов в информации, необходимой для  решения проблемной ситуации, и проектирование процессов по их устранению | | | | | | |
| - практическим опытом технического сопровождения, разработки  проектной рабочей документации | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |
| **4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)** | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |
| При проведении учебных занятий организация обеспечивает развитие у обучающихся навыков командной работы, межличностной коммуникации, принятия решений и лидерских качеств. | | | | | | |
| **Код занятия** | **Наименование разделов и тем /вид занятия/** | | **Сем.** | **Часов** | **Компетенции** | |
| **1. Теоретические основы контроля природных и технических и объектов** | | | | | | |

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 12.04.01\_ИПК\_ИКБСП\_2021.plx | |  |  |  |  | стр. 7 |
| **1.1** | **Характеристика** **и** **классификация** **объектов** **контроля:** **природной** **среды** **веществ,** **материалов,** **изделий.** **Вещества,** **агрегатные** **состояния:** **газы,** **жидкости,** **твердые** **вещества.** **Взаимозависимость** **состава** **и** **свойств** **веществ.** **Общие** **сведения** **о** **физико-химических** **свойствах** **веществ** **как** **объектов** **контроля.** **Общая** **характеристика** **природной** **среды** **как** **объекта** **экологического** **контроля.** **Природные** **и** **антропогенные** **экологические** **факторы.** **Антропогенные** **загрязнение** **природной** **среды** **(тепловое,** **электромагнитное,** **радиационное,** **вибрационное,** **акустическое** **и** **др.).** **Основные** **источники** **загрязнения** **и** **их** **нормирование.** **Общие** **представления** **о** **структурах** **металлических** **и** **неметаллических** **материалов** **и** **их** **механических** **и** **химико-физических** **свойствах.** **Дефекты** **металлических** **изделий** **и** **способы** **контроля.** **Классификация,** **номенклатура,** **нормирование,** **показателей** **качества,** **показатели** **назначения,** **надежности,** **взаимозаменяемости,** **точности,** **стабильности** **и** **др.** **(Лек).** Характеристика и классификация объектов контроля: природной среды веществ, материалов, изделий. Вещества, агрегатные состояния: газы, жидкости, твердые вещества. Взаимозависимость состава и свойств веществ. Общие сведения о физико-химических свойствах веществ как объектов контроля. Общая характеристика природной среды как объекта экологического контроля. Природные и антропогенные экологические факторы. Антропогенные загрязнение природной среды (тепловое, электромагнитное, радиационное, вибрационное, акустическое и др.). Основные источники загрязнения и их нормирование. Общие представления о структурах металлических и неметаллических материалов и их механических и химико-физических свойствах. Дефекты металлических изделий и способы контроля. Классификация, номенклатура, нормирование, показателей качества, показатели назначения, надежности, взаимозаменяемости, точности, стабильности и др. | | 3 | 2 | ПК-2.1 | |

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 12.04.01\_ИПК\_ИКБСП\_2021.plx | |  |  |  |  | стр. 8 |
| **1.2** | **Характеристика** **и** **классификация** **объектов** **контроля:** **природной** **среды** **веществ,** **материалов,** **изделий.** **Вещества,** **агрегатные** **состояния:** **газы,** **жидкости,** **твердые** **вещества.** **Взаимозависимость** **состава** **и** **свойств** **веществ.** **Общие** **сведения** **о** **физико-химических** **свойствах** **веществ** **как** **объектов** **контроля.** **Общая** **характеристика** **природной** **среды** **как** **объекта** **экологического** **контроля.** **Природные** **и** **антропогенные** **экологические** **факторы.** **Антропогенные** **загрязнение** **природной** **среды** **(тепловое,** **электромагнитное,** **радиационное,** **вибрационное,** **акустическое** **и** **др.).** **Основные** **источники** **загрязнения** **и** **их** **нормирование.** **Общие** **представления** **о** **структурах** **металлических** **и** **неметаллических** **материалов** **и** **их** **механических** **и** **химико-физических** **свойствах.** **Дефекты** **металлических** **изделий** **и** **способы** **контроля.** **Классификация,** **номенклатура,** **нормирование,** **показателей** **качества,** **показатели** **назначения,** **надежности,** **взаимозаменяемости,** **точности,** **стабильности** **и** **др.** **(Лек).** Характеристика и классификация объектов контроля: природной среды веществ, материалов, изделий. Вещества, агрегатные состояния: газы, жидкости, твердые вещества. Взаимозависимость состава и свойств веществ. Общие сведения о физико-химических свойствах веществ как объектов контроля. Общая характеристика природной среды как объекта экологического контроля. Природные и антропогенные экологические факторы. Антропогенные загрязнение природной среды (тепловое, электромагнитное, радиационное, вибрационное, акустическое и др.). Основные источники загрязнения и их нормирование. Общие представления о структурах металлических и неметаллических материалов и их механических и химико-физических свойствах. Дефекты металлических изделий и способы контроля. Классификация, номенклатура, нормирование, показателей качества, показатели назначения, надежности, взаимозаменяемости, точности, стабильности и др. | | 3 | 2 | ПК-2.1 | |
| **1.3** | **Подготовка** **к** **аудиторным** **занятиям** **(Ср).** Подготовка к аудиторным занятиям | | 3 | 4 | ПК-2.1 | |

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 12.04.01\_ИПК\_ИКБСП\_2021.plx | |  |  |  |  | стр. 9 |
| **2. Общие сведения о методах и приборах контроля природных объектов** | | | | | | |
| **2.1** | **Универсальные** **методы** **и** **средства** **контроля** **природной** **среды.** **Хроматографические** **методы.** **Спектрометрия.** **Гибридные** **методы.** **Оптические** **методы.** **Оптико-акустический** **метод.** **Электрохимические** **методы.** **Специализированные** **методы** **и** **средства** **контроля** **состояния** **атмосферы.** **Общие** **принципы** **построения** **систем** **и** **приборов** **газоаналитического** **контроля.** **Основные** **приборы** **для** **анализа** **загрязнений** **атмосферы.** **Методы** **и** **технические** **средства** **контроля** **запыленности** **атмосферы.** **Система** **непрерывного** **мониторинга** **дымовых** **газов.** **Методы** **и** **средства** **метеорологического** **контроля.** **Автоматизированные** **системы** **контроля** **состояния** **атмосферы.** **Методы** **и** **средства** **контроля** **водной** **среды.** **Комплексная** **оценка** **качества** **водной** **среды** **на** **основе** **санитарнохимического,** **гидробиологического** **и** **гидрохимического** **анализов.** **Химический,** **гидробиологический,** **гидрохимический** **анализ** **водной** **среды.** **Оптические** **средства** **контроля** **мутности** **воды.** **Средства** **контроля** **термического** **загрязнения** **водной** **среды.** **Автоматизированные** **системы** **контроля** **экологического** **состояния** **водной** **среды.** **Методы** **и** **средства** **контроля** **загрязнения** **почв.** **Методы** **контроля** **загрязнения** **почв** **нефтепродуктами,** **тяжелыми** **металлами.** **Методы** **и** **средства** **контроля** **энергетическими** **загрязнителями.** **Методы** **измерения** **вибраций** **и** **шумов.** **Методы** **контроля** **параметров** **электромагнитных** **и** **электростатических** **полей.** **Методы** **для** **измерения** **радиационной** **опасности.** **Физические** **основы** **дистанционных** **методов** **контроля** **свойств** **природной** **среды.** **(Лек).** Универсальные методы и средства контроля природной среды. Хроматографические методы. Спектрометрия. Гибридные методы. Оптические методы. Оптико-акустический метод. Электрохимические методы. Специализированные методы и средства контроля состояния атмосферы. Общие принципы построения систем и приборов газоаналитического контроля. Основные приборы для анализа загрязнений атмосферы. Методы и технические средства контроля запыленности атмосферы. Система непрерывного мониторинга дымовых газов. Методы и средства метеорологического контроля. Автоматизированные системы контроля состояния атмосферы. Методы и средства контроля водной среды. Комплексная оценка качества водной среды на основе санитарнохимического, гидробиологического и гидрохимического | | 3 | 2 | ПК-2.2 | |

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 12.04.01\_ИПК\_ИКБСП\_2021.plx | |  |  |  |  | стр. 10 |
|  | **анализов.** **Химический,** **гидробиологический,** **гидрохимический** **анализ** **водной** **среды.** **Оптические** **средства** **контроля** **мутности** **воды.** **Средства** **контроля** **термического** **загрязнения** **водной** **среды.** **Автоматизированные** **системы** **контроля** **экологического** **состояния** **водной** **среды.** **Методы** **и** **средства** **контроля** **загрязнения** **почв.** **Методы** **контроля** **загрязнения** **почв** **нефтепродуктами,** **тяжелыми** **металлами.** **Методы** **и** **средства** **контроля** **энергетическими** **загрязнителями.** **Методы** **измерения** **вибраций** **и** **шумов.** **Методы** **контроля** **параметров** **электромагнитных** **и** **электростатических** **полей.** **Методы** **для** **измерения** **радиационной** **опасности.** **Физические** **основы** **дистанционных** **методов** **контроля** **свойств** **природной** **среды.** | |  |  |  | |

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 12.04.01\_ИПК\_ИКБСП\_2021.plx | |  |  |  |  | стр. 11 |
| **2.2** | **Универсальные** **методы** **и** **средства** **контроля** **природной** **среды.** **Хроматографические** **методы.** **Спектрометрия.** **Гибридные** **методы.** **Оптические** **методы.** **Оптико-акустический** **метод.** **Электрохимические** **методы.** **Специализированные** **методы** **и** **средства** **контроля** **состояния** **атмосферы.** **Общие** **принципы** **построения** **систем** **и** **приборов** **газоаналитического** **контроля.** **Основные** **приборы** **для** **анализа** **загрязнений** **атмосферы.** **Методы** **и** **технические** **средства** **контроля** **запыленности** **атмосферы.** **Система** **непрерывного** **мониторинга** **дымовых** **газов.** **Методы** **и** **средства** **метеорологического** **контроля.** **Автоматизированные** **системы** **контроля** **состояния** **атмосферы.** **Методы** **и** **средства** **контроля** **водной** **среды.** **Комплексная** **оценка** **качества** **водной** **среды** **на** **основе** **санитарнохимического,** **гидробиологического** **и** **гидрохимического** **анализов.** **Химический,** **гидробиологический,** **гидрохимический** **анализ** **водной** **среды.** **Оптические** **средства** **контроля** **мутности** **воды.** **Средства** **контроля** **термического** **загрязнения** **водной** **среды.** **Автоматизированные** **системы** **контроля** **экологического** **состояния** **водной** **среды.** **Методы** **и** **средства** **контроля** **загрязнения** **почв.** **Методы** **контроля** **загрязнения** **почв** **нефтепродуктами,** **тяжелыми** **металлами.** **Методы** **и** **средства** **контроля** **энергетическими** **загрязнителями.** **Методы** **измерения** **вибраций** **и** **шумов.** **Методы** **контроля** **параметров** **электромагнитных** **и** **электростатических** **полей.** **Методы** **для** **измерения** **радиационной** **опасности.** **Физические** **основы** **дистанционных** **методов** **контроля** **свойств** **природной** **среды.** **(Лек).** Универсальные методы и средства контроля природной среды. Хроматографические методы. Спектрометрия. Гибридные методы. Оптические методы. Оптико-акустический метод. Электрохимические методы. Специализированные методы и средства контроля состояния атмосферы. Общие принципы построения систем и приборов газоаналитического контроля. Основные приборы для анализа загрязнений атмосферы. Методы и технические средства контроля запыленности атмосферы. Система непрерывного мониторинга дымовых газов. Методы и средства метеорологического контроля. Автоматизированные системы контроля состояния атмосферы. Методы и средства контроля водной среды. Комплексная оценка качества водной среды на основе санитарнохимического, гидробиологического и гидрохимического анализов. Химический, гидробиологический, | | 3 | 2 | ПК-2.2 | |

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 12.04.01\_ИПК\_ИКБСП\_2021.plx | |  |  |  |  | стр. 12 |
|  | **гидрохимический** **анализ** **водной** **среды.** **Оптические** **средства** **контроля** **мутности** **воды.** **Средства** **контроля** **термического** **загрязнения** **водной** **среды.** **Автоматизированные** **системы** **контроля** **экологического** **состояния** **водной** **среды.** **Методы** **и** **средства** **контроля** **загрязнения** **почв.** **Методы** **контроля** **загрязнения** **почв** **нефтепродуктами,** **тяжелыми** **металлами.** **Методы** **и** **средства** **контроля** **энергетическими** **загрязнителями.** **Методы** **измерения** **вибраций** **и** **шумов.** **Методы** **контроля** **параметров** **электромагнитных** **и** **электростатических** **полей.** **Методы** **для** **измерения** **радиационной** **опасности.** **Физические** **основы** **дистанционных** **методов** **контроля** **свойств** **природной** **среды.** | |  |  |  | |
| **2.3** | **Устройство** **и** **принцип** **действия** **психрометра** **(Лаб).** Устройство и принцип действия психрометра | | 3 | 2 | ПК-2.2 | |
| **2.4** | **Устройство** **и** **принцип** **действия** **милитесламетра** **с** **датчиком** **Холла** **(Лаб).** Устройство и принцип действия милитесламетра с датчиком Холла | | 3 | 2 | ПК-2.2 | |
| **2.5** | **Устройство** **и** **принцип** **действия** **барометра** **(Лаб).** Устройство и принцип действия барометра | | 3 | 2 | ПК-2.2 | |
| **2.6** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Сообщения, обсуждения и дискуссия о средствах, методах и приборах контроля, применяемых для измерения природных объектов | | 3 | 2 | ПК-2.2 | |
| **2.7** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Сообщения, обсуждения и дискуссия о средствах, методах и приборах контроля, применяемых для измерения природных объектов | | 3 | 2 | ПК-2.2 | |
| **2.8** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Сообщения, обсуждения и дискуссия о средствах, методах и приборах контроля, применяемых для измерения природных объектов | | 3 | 2 | ПК-2.2 | |
| **2.9** | **Подготовка** **к** **аудиторным** **занятиям** **(Ср).** Подготовка к аудиторным занятиям | | 3 | 14 | ПК-2.2 | |

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 12.04.01\_ИПК\_ИКБСП\_2021.plx | |  |  |  |  | стр. 13 |
| **3. Общие сведения о методах и приборах контроля технических объектов** | | | | | | |
| **3.1** | **Общие** **сведения** **об** **измерениях** **и** **приборах** **аналитического** **контроля.** **Виды** **и** **методы** **измерений.** **Классификация** **средств** **измерений.** **Основные** **параметры** **измерительных** **средств.** **Структурные** **схемы** **измерительных** **систем.** **Классификация** **аналитических** **методов.** **Области** **применения** **аналитических** **средств** **измерения.** **Многокомпонентные** **газоанализаторы.** **Хроматографы** **и** **их** **основные** **параметры.** **Газовые** **лабораторные** **и** **промышленные** **хроматографы.** **Масс-спектрометрические** **газоанализаторы** **и** **их** **применение.** **Однокомпонентные** **газоанализаторы** **и** **газосигнализаторы.** **Термокондуктометрические.** **Термомагнитные,** **хемилюминесцентные,** **электрохимические,** **оптические,** **фотоколориметрические,** **термохимические** **газоанализаторы** **и** **газосигнализаторы.** **Приборы** **для** **контроля** **концентрации** **растворов.** **Кондуктометрические** **анализаторы** **растворов.** **Потенциометрические** **анализаторы** **технологических** **сред.** **Фотоэлектрические** **анализаторы** **растворов.** **Контроль** **влажности** **технологических** **сред.** **Методы** **и** **приборы** **для** **измерения** **влажности** **газов.** **Частотные** **методы** **контроля** **влажности** **веществ** **и** **материалов.** **Оптический** **метод** **контроля** **влажности** **веществ** **и** **материалов.** **Кондуктометрические** **влагомеры.** **Емкостные** **влагомеры.** **Плотномеры.** **Вискозиметры.** **(Лек).** Общие сведения об измерениях и приборах аналитического контроля. Виды и методы измерений. Классификация средств измерений. Основные параметры измерительных средств. Структурные схемы измерительных систем. Классификация аналитических методов. Области применения аналитических средств измерения. Многокомпонентные газоанализаторы. Хроматографы и их основные параметры. Газовые лабораторные и промышленные хроматографы. Масс-спектрометрические газоанализаторы и их применение. Однокомпонентные газоанализаторы и газосигнализаторы. Термокондуктометрические. Термомагнитные, хемилюминесцентные, электрохимические, оптические, фотоколориметрические, термохимические газоанализаторы и газосигнализаторы. Приборы для контроля концентрации растворов. Кондуктометрические анализаторы растворов. Потенциометрические анализаторы технологических сред. Фотоэлектрические анализаторы растворов. Контроль влажности технологических сред. Методы и приборы для измерения влажности газов. Частотные методы | | 3 | 2 | УК-1.1, УК-1.2 | |

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 12.04.01\_ИПК\_ИКБСП\_2021.plx | |  |  |  |  | стр. 14 |
|  | **контроля** **влажности** **веществ** **и** **материалов.** **Оптический** **метод** **контроля** **влажности** **веществ** **и** **материалов.** **Кондуктометрические** **влагомеры.** **Емкостные** **влагомеры.** **Плотномеры.** **Вискозиметры.** | |  |  |  | |

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 12.04.01\_ИПК\_ИКБСП\_2021.plx | |  |  |  |  | стр. 15 |
| **3.2** | **Общие** **сведения** **об** **измерениях** **и** **приборах** **аналитического** **контроля.** **Виды** **и** **методы** **измерений.** **Классификация** **средств** **измерений.** **Основные** **параметры** **измерительных** **средств.** **Структурные** **схемы** **измерительных** **систем.** **Классификация** **аналитических** **методов.** **Области** **применения** **аналитических** **средств** **измерения.** **Многокомпонентные** **газоанализаторы.** **Хроматографы** **и** **их** **основные** **параметры.** **Газовые** **лабораторные** **и** **промышленные** **хроматографы.** **Масс-спектрометрические** **газоанализаторы** **и** **их** **применение.** **Однокомпонентные** **газоанализаторы** **и** **газосигнализаторы.** **Термокондуктометрические.** **Термомагнитные,** **хемилюминесцентные,** **электрохимические,** **оптические,** **фотоколориметрические,** **термохимические** **газоанализаторы** **и** **газосигнализаторы.** **Приборы** **для** **контроля** **концентрации** **растворов.** **Кондуктометрические** **анализаторы** **растворов.** **Потенциометрические** **анализаторы** **технологических** **сред.** **Фотоэлектрические** **анализаторы** **растворов.** **Контроль** **влажности** **технологических** **сред.** **Методы** **и** **приборы** **для** **измерения** **влажности** **газов.** **Частотные** **методы** **контроля** **влажности** **веществ** **и** **материалов.** **Оптический** **метод** **контроля** **влажности** **веществ** **и** **материалов.** **Кондуктометрические** **влагомеры.** **Емкостные** **влагомеры.** **Плотномеры.** **Вискозиметры.** **(Лек).** Общие сведения об измерениях и приборах аналитического контроля. Виды и методы измерений. Классификация средств измерений. Основные параметры измерительных средств. Структурные схемы измерительных систем. Классификация аналитических методов. Области применения аналитических средств измерения. Многокомпонентные газоанализаторы. Хроматографы и их основные параметры. Газовые лабораторные и промышленные хроматографы. Масс-спектрометрические газоанализаторы и их применение. Однокомпонентные газоанализаторы и газосигнализаторы. Термокондуктометрические. Термомагнитные, хемилюминесцентные, электрохимические, оптические, фотоколориметрические, термохимические газоанализаторы и газосигнализаторы. Приборы для контроля концентрации растворов. Кондуктометрические анализаторы растворов. Потенциометрические анализаторы технологических сред. Фотоэлектрические анализаторы растворов. Контроль влажности технологических сред. Методы и приборы для измерения влажности газов. Частотные методы контроля влажности веществ и материалов. | | 3 | 2 | УК-1.1, УК-1.2 | |

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 12.04.01\_ИПК\_ИКБСП\_2021.plx | |  |  |  |  | стр. 16 |
|  | **Оптический** **метод** **контроля** **влажности** **веществ** **и** **материалов.** **Кондуктометрические** **влагомеры.** **Емкостные** **влагомеры.** **Плотномеры.** **Вискозиметры.** | |  |  |  | |
| **3.3** | **Устройство** **и** **принцип** **действия** **вискозиметра** **(Лаб).** Устройство и принцип действия вискозиметра | | 3 | 2 | УК-1.1 | |
| **3.4** | **Устройство** **и** **принцип** **действия** **фотоколориметра** **(Лаб).** Устройство и принцип действия фотоколориметра | | 3 | 2 | УК-1.2 | |
| **3.5** | **Устройство** **и** **принцип** **действия** **газоанализатора** **(Лаб).** Устройство и принцип действия газоанализатора | | 3 | 2 | УК-1.2 | |
| **3.6** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Сообщения, обсуждения и дискуссия о средствах, методах и приборах контроля, применяемых для измерения техногенных объектов | | 3 | 2 | УК-1.2 | |
| **3.7** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Сообщения, обсуждения и дискуссия о средствах, методах и приборах контроля, применяемых для измерения техногенных объектов | | 3 | 2 | УК-1.1 | |
| **3.8** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Сообщения, обсуждения и дискуссия о средствах, методах и приборах контроля, применяемых для измерения техногенных объектов | | 3 | 2 | УК-1.2 | |
| **3.9** | **Подготовка** **к** **аудиторным** **занятиям** **(Ср).** Подготовка к аудиторным занятиям | | 3 | 14 | УК-1.2 | |
| **4. Приборы и методы неразрушающего контроля материалов и изделий** | | | | | | |
| **4.1** | **Общие** **сведения.** **Магнитные,** **токовихревые,** **радиоволновые,** **ионизирующие,** **акустические,** **оптические** **методы** **и** **средства.** **(Лек).** Общие сведения. Магнитные, токовихревые, радиоволновые, ионизирующие, акустические, оптические методы и средства. | | 3 | 2 | УК-1.2 | |
| **4.2** | **Общие** **сведения.** **Магнитные,** **токовихревые,** **радиоволновые,** **ионизирующие,** **акустические,** **оптические** **методы** **и** **средства.** **(Лек).** Общие сведения. Магнитные, токовихревые, радиоволновые, ионизирующие, акустические, оптические методы и средства. | | 3 | 2 | УК-1.1 | |
| **4.3** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Сообщения, обсуждения и дискуссия о методах и приборах неразрушающего контроля материалов и изделий | | 3 | 2 | УК-1.2 | |
| **4.4** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Сообщения, обсуждения и дискуссия о методах и приборах неразрушающего контроля материалов и изделий | | 3 | 2 | УК-1.1 | |
| **4.5** | **Подготовка** **к** **аудиторным** **занятиям** **(Ср).** Подготовка к аудиторным занятиям | | 3 | 14 | УК-1.2, УК-1.1 | |

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 12.04.01\_ИПК\_ИКБСП\_2021.plx | |  |  |  |  | стр. 17 |
| **5. Промежуточная аттестация (зачёт)** | | | | | | |
| **5.1** | **Подготовка** **к** **сдаче** **промежуточной** **аттестации** **(Зачёт).** | | 3 | 17,75 | ПК-2.2 | |
| **5.2** | **Контактная** **работа** **с** **преподавателем** **в** **период** **промежуточной** **аттестации** **(КрПА).** | | 3 | 0,25 | ПК-2.1 | |
|  |  |  |  |  |  |  |
| **5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ** | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |
| **5.1. Перечень компетенций** | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |
| Перечень компетенций, на освоение которых направлено изучение дисциплины «Приборы для контроля параметров природных и техногенных объектов», с указанием результатов их формирования в процессе освоения образовательной программы, представлен в п.3 настоящей рабочей программы | | | | | | |
| **5.2. Типовые контрольные вопросы и задания** | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |
| Примеры письменных (КР) и устных вопросов (к коллоквиумам):  1. Дайте характеристику объектов контроля: природной среды веществ, материалов, изделий.  2. Приведите классификацию объектов контроля: природной среды веществ, материалов, изделий.  3. Перечислите основные физико-химические свойства веществ как объектов контроля.  4. В чем заключается взаимосвязь состава от свойств веществ.  5. Дайте характеристику природной среды как объекта экологического контроля.  6. Перечислите виды природных и антропогенных экологических факторов.  7. Дайте характеристику основным видам антропогенного природного загрязнения.  8. Перечислите основные источники теплового загрязнения и его нормирование.  9. Перечислите основные источники электромагнитного загрязнения и его нормирование.  10. Перечислите основные источники радиационного загрязнения и его нормирование.  11. Дайте характеристику основным приборам аналитического контроля.  12. Перечислите виды и методы измерений.  13. Укажите основные параметры средств измерений.  14. В чем заключается сущность аналитических методов измерения?  15. Укажите области применения аналитических средств измерения.  ОМ промежуточной аттестации состоят из вопросов к зачету:  1. Характеристика и классификация объектов контроля: природной среды веществ, материалов, изделий.  2. Вещества, агрегатные состояния: газы, жидкости, твердые вещества. Взаимозависимость состава и свойств веществ.  3. Общие сведения о физико-химических свойствах веществ как объектов контроля.  4. Общая характеристика природной среды как объекта контроля. Природные и антропогенные экологические факторы.  5. Источники загрязнения природных объектов и их нормирование.  6. Общие представления о структурах металлических и неметаллических материалов и их механических и химико-физических свойствах.  7. Дефекты металлических изделий и способы контроля.  8. Классификация, номенклатура, нормирование, показателей качества, показатели назначения, надежности, взаимозаменяемости, точности, стабильности и др.  9. Универсальные методы и средства контроля природных объектов.  10. Классификация хроматографических методов.  11. Методы, средства и приборы газовой хроматографии.  12. Методы и средства жидкостной хроматографии. | | | | | | |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| УП: 12.04.01\_ИПК\_ИКБСП\_2021.plx |  |  | стр. 18 |
| 13. Атомная спектрометрия.  14. Молекулярная спектрометрия.  15. Масс-спектрометрия.  16. Гибридные методы.  17. Оптические методы.  18. Оптико-акустический метод.  19. Электрохимические методы.  20. Общие принципы построения систем и приборов газоаналитического контроля.  21. Основные приборы для анализа загрязнений атмосферы.  22. Автоматизированные системы контроля состояния атмосферы.  23. Средства контроля термического загрязнения природных объектов.  24. Методы и средства измерений энергетических загрязнений.  25. Методы для измерения радиационной опасности.  26. Физические основы дистанционных методов контроля свойств природных объектов.  27. Общие сведения об измерениях и приборах аналитического контроля.  28. Виды и методы измерений. Классификация средств измерений.  29. Классификация аналитических методов. Области применения аналитических средств измерения.  30. Многокомпонентные газоанализаторы.  31. Хроматографы и их основные параметры.  32. Газовые лабораторные и промышленные хроматографы.  33. Масс-спектрометрические газоанализаторы и их применение.  34. Однокомпонентные газоанализаторы и газосигнализаторы.  35. Термокондуктометрические газоанализаторы и газосигнализаторы.  36. Термомагнитные газоанализаторы и газосигнализаторы.  37. Электрохимические газоанализаторы и газосигнализаторы.  38. Оптические газоанализаторы и газосигнализаторы.  39. Фотоколориметрические газоанализаторы и газосигнализаторы.  40. Термохимические газоанализаторы и газосигнализаторы.  41. Приборы для контроля концентрации растворов.  42. Потенциометрические анализаторы технологических сред.  43. Фотоэлектрические анализаторы растворов.  44. Контроль влажности технологических сред.  45. Методы и приборы для измерения влажности газов.  46. Частотные методы контроля влажности веществ и материалов.  47. Оптический метод контроля влажности веществ и материалов.  48. Кондуктометрические влагомеры.  49. Емкостные влагомеры.  50. Плотномеры. | | | |
| **5.3. Фонд оценочных материалов** | | | |
|  |  |  |  |
| Полный перечень оценочных материалов представлен в приложении 1. | | | |
|  |  |  |  |
| **6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)** | | | |
|  |  |  |  |
| **6.1. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)** | | | |
| **Наименование помещенией** | | **Перечнь основного оборудования** | |
| Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации | | Мультимедийное оборудование, специализированная мебель, наборы демонстрационного оборудования и учебно- наглядных пособий, обеспечивающие тематические иллюстрации. | |
| Лаборатория магнитного контроля и | | Блоки питания, миллитесламетры, | |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 12.04.01\_ИПК\_ИКБСП\_2021.plx | | |  |  | стр. 19 |
| разделения материалов | | | | микровеберметры, магниты, полюсные наконечники, соленоид | |
| Помещение для самостоятельной работы обучающихся | | | | Компьютерная техника с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно- образовательную среду организации. | |
| Лаборатория «Оптико-электронные и приборы специального назначения» | | | | Оптико-электронные измерительные приборы специального назначения, персональные компьютеры, специализированное программное обеспечение | |
|  |  |  |  |  |  |
| **6.2. ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ** | | | | | |
| 1. |  | Microsoft Windows. Договор №32009183466 от 02.07.2020 г. | | | |
| 2. |  | Microsoft Office. Договор №32009183466 от 02.07.2020 г. | | | |
| 3. |  | Trello. Свободное программное обеспечение | | | |
| 4. |  | Autodesk Fusion. Свободное программное обеспечение (бесплатная образовательная лицензия) | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **6.3. РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА** | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **6.3.1. Основная литература** | | | | | |
| 1. |  | Кононов М. А., Полисмакова М. Н. Методы контроля природных объектов:учебное пособие. - М.: МИРЭА, 2019. - 67 с. | | | |
| 2. |  | Данилин А. А., Лавренко Н. С. Измерения в радиоэлектронике [Электронный ресурс]:. - Санкт-Петербург: Лань, 2017. - 408 с. – Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/89927 | | | |
| 3. |  | Сандуляк Д. А., Сандуляк А. А., Полисмакова М. Н. Пооперационный магнитоконтроль феррокомпонента природных и техногенных сред:учебное пособие. - М.: МИРЭА, 2017. - 97 с. | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **6.3.2. Дополнительная литература** | | | | | |
| 1. |  | Носов В. В. Диагностика машин и оборудования [Электронный ресурс]:. - Санкт- Петербург: Лань, 2017. - 376 с. – Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/90152 | | | |
| 2. |  | Лисунов Е. А. Практикум по надежности технических систем [Электронный ресурс]:. - Санкт-Петербург: Лань, 2015. - 240 с. – Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\_id=56607 | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **6.4. РЕКОМЕНДУЕМЫЙ ПЕРЕЧЕНЬ СОВРЕМЕННЫХ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ БАЗ ДАННЫХ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ** | | | | | |
| 1. |  | Wolfram Mathworld: The Web's Most Extensive Mathematics Resourse http://www.mathworld.wolfram.com | | | |
| 2. |  | Научная электронная библиотека http://www.elibrary.ru | | | |
| 3. |  | Естественно-научный образовательный портал http://www.en.edu.ru | | | |
| 4. |  | Электроника НТБ - научно-технический журнал  http://www.electronics.ru | | | |
| 5. |  | Журнал "Нано- и микросистемная техника"  http://www.microsystems.ru | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **6.5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)** | | | | | |
| Самостоятельная работа студента направлена на подготовку к учебным занятиям и на развитие знаний, умений и навыков, предусмотренных программой дисциплины.  В соответствии с учебным планом дисциплина может предусматривать лекции, практические занятия и лабораторные работы, а также выполнение и защиту курсового проекта (работы). Успешное изучение дисциплины требует посещения всех видов занятий, | | | | | |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| УП: 12.04.01\_ИПК\_ИКБСП\_2021.plx |  | стр. 20 |
| выполнение заданий преподавателя и ознакомления с основной и дополнительной литературой. В зависимости от мероприятий, предусмотреннх учебным планом и разделом 4, данной программы, студент выбирает методические указания для самостоятельной работы из приведённых ниже.  При подготовке к лекционным занятиям студентам необходимо:  перед очередной лекцией необходимо просмотреть конспект материала предыдущей лекции. При затруднениях в восприятии материала следует обратиться к основным литературным источникам. Если разобраться в материале опять не удалось, то обратитесь к лектору (по графику его консультаций) или к преподавателю на практических занятиях.  Практические занятия завершают изучение наиболее важных тем учебной дисциплины. Они служат для закрепления изученного материала, развития умений и навыков подготовки докладов, сообщений, приобретения опыта устных публичных выступлений, ведения дискуссии, аргументации и защиты выдвигаемых положений, а также для контроля преподавателем степени подготовленности студентов по изучаемой дисциплине.  При подготовке к практическому занятию студенты имеют возможность воспользоваться консультациями преподавателя.  При подготовке к практическим занятиям студентам необходимо:  приносить с собой рекомендованную преподавателем литературу к конкретному занятию;  до очередного практического занятия по рекомендованным литературным источникам проработать теоретический материал, соответствующей темы занятия;  в начале занятий задать преподавателю вопросы по материалу, вызвавшему затруднения в его понимании и освоении при решении задач, заданных для самостоятельного решения;  в ходе семинара давать конкретные, четкие ответы по существу вопросов;  на занятии доводить каждую задачу до окончательного решения, демонстрировать понимание проведенных расчетов (анализов, ситуаций), в случае затруднений обращаться к преподавателю.  Студентам, пропустившим занятия (независимо от причин), не имеющие письменного решения задач или не подготовившиеся к данному практическому занятию, рекомендуется не позже чем в 2-недельный срок явиться на консультацию к преподавателю и отчитаться по теме, изученную на занятии.  Методические указания необходимые для изучения и прохождения дисциплины приведены в составе образовательной программы. | | |
|  |  |  |
| **6.6. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОБУЧЕНИЮ ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ И ИНВАЛИДОВ** | | |
| Освоение дисциплины обучающимися с ограниченными возможностями здоровья может быть организовано как совместно с другими обучающимися, так и в отдельных группах. Предполагаются специальные условия для получения образования обучающимися с ограниченными возможностями здоровья.  Профессорско-педагогический состав знакомится с психолого-физиологическими особенностями обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, индивидуальными программами реабилитации инвалидов (при наличии). При необходимости осуществляется дополнительная поддержка преподавания тьюторами, психологами, социальными работниками, прошедшими подготовку ассистентами.  В соответствии с методическими рекомендациями Минобрнауки РФ (утв. 8 апреля 2014 г. N АК-44/05вн) в курсе предполагается использовать социально-активные и рефлексивные методы обучения, технологии социокультурной реабилитации с целью оказания помощи в установлении полноценных межличностных отношений с другими студентами, создании комфортного психологического климата в студенческой группе. Подбор и разработка учебных материалов производятся с учетом предоставления материала в различных формах: аудиальной, визуальной, с использованием специальных технических средств и информационных систем.  Медиаматериалы также следует использовать и адаптировать с учетом индивидуальных особенностей обучения лиц с ОВЗ.  Освоение дисциплины лицами с ОВЗ осуществляется с использованием средств | | |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| УП: 12.04.01\_ИПК\_ИКБСП\_2021.plx |  | стр. 21 |
| обучения общего и специального назначения (персонального и коллективного использования). Материально-техническое обеспечение предусматривает приспособление аудиторий к нуждам лиц с ОВЗ.  Форма проведения аттестации для студентов-инвалидов устанавливается с учетом индивидуальных психофизических особенностей. Для студентов с ОВЗ предусматривается доступная форма предоставления заданий оценочных средств, а именно:  - в печатной или электронной форме (для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата);  - в печатной форме или электронной форме с увеличенным шрифтом и контрастностью (для лиц с нарушениями слуха, речи, зрения);  - методом чтения ассистентом задания вслух (для лиц с нарушениями зрения).  Студентам с инвалидностью увеличивается время на подготовку ответов на контрольные вопросы. Для таких студентов предусматривается доступная форма предоставления ответов на задания, а именно:  - письменно на бумаге или набором ответов на компьютере (для лиц с нарушениями слуха, речи);  - выбором ответа из возможных вариантов с использованием услуг ассистента (для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата);  - устно (для лиц с нарушениями зрения, опорно-двигательного аппарата).  При необходимости для обучающихся с инвалидностью процедура оценивания результатов обучения может проводиться в несколько этапов. | | |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | Autogenerated | | | | |  |  |  |  |  |  |  |
| МИНОБРНАУКИ РОССИИ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  высшего образования  «МИРЭА – Российский технологический университет» | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| **Институт комплексной безопасности и специального приборостроения** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | УТВЕРЖДАЮ | | | | | | |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | Директор ИКБСП | | | | | | |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ Бакаев А.А. | | | | | | |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | «\_\_\_» \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 2021 г. | | | | | | |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Рабочая программа дисциплины (модуля) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| **Программное обеспечение средств измерений** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | Читающее подразделение | | | | | |  |  | **кафедра КБ-6 «Приборы и информационно-измерительные системы»** | | | | | | | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | Направление | | | | | | |  | **12.04.01 Приборостроение** | | | | | | | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | Направленность | | | | | | |  | **Интеллектуальные приборные комплексы** | | | | | | | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | Квалификация | | | | |  |  |  | **магистр** | | | | | | | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | Форма обучения | | | | |  |  |  | **очная** | | | | | | | | | |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | Общая трудоемкость | | | |  |  |  |  | **5 з.е.** | | | | | | | | | |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| **Распределение часов дисциплины и форм промежуточной аттестации по семестрам** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Семестр | | Зачётные единицы | Распределение часов | | | | | | | | | | | | | | | Формы промежуточной аттестации | | |  |
| Всего | Лекции | | | | Лабораторные | | | Практические | Самостоятельная работа | | Контактная работа в период практики и (или) аттестации | | | Контроль |  |
| 1 | | 5 | 180 | 16 | | | | 0 | | | 32 | 96 | | 2,35 | | | 33,65 | Экзамен | | |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  | Москва 2021 | | | | | | |  |  |  |  |  |  |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 12.04.01\_ИПК\_ИКБСП\_2021.plx | |  |  | стр. 2 |
| Программу составил(и): |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
| *канд. техн. наук, доцент, Орлов В.П. \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_* | | | | |
|  |  |  |  |  |
| Рабочая программа дисциплины | | |  |  |
| **Программное обеспечение средств измерений** | | | | |
|  |  |  |  |  |
| разработана в соответствии с ФГОС ВО: | | |  |  |
| Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - магистратура по направлению подготовки 12.04.01 Приборостроение (приказ Минобрнауки России от 22.09.2017 г. № 957) | | | | |
|  |  |  |  |  |
| составлена на основании учебного плана: | | |  |  |
| направление: 12.04.01 Приборостроение  направленность: «Интеллектуальные приборные комплексы» | | | | |
|  |  |  |  |  |
| Рабочая программа одобрена на заседании кафедры | | | | |
| **кафедра КБ-6 «Приборы и информационно-измерительные системы»** | | | | |
|  |  |  |  |  |
| Протокол от 25.08.2021 № 1  Зав. кафедрой Снедков Александр Борисович \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ | | | | |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 12.04.01\_ИПК\_ИКБСП\_2021.plx | |  |  | стр. 3 |
|  |  |  |  |  |
|  | | | | |
|  |  |  |  |  |
|  | | | | |
|  |  |  |  |  |
| **Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году** | | | | |
|  |  |  |  |  |
| Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2022-2023 учебном году на заседании кафедры | | | | |
| **кафедра КБ-6 «Приборы и информационно-измерительные системы»** | | | | |
|  |  |  |  |  |
|  | Протокол от \_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 2022 г. № \_\_  Зав. кафедрой \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ | | | |
|  |  | | **Подпись Расшифровка подписи** | |
|  |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  | | | | |
|  |  |  |  |  |
|  | | | | |
|  |  |  |  |  |
| **Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году** | | | | |
|  |  |  |  |  |
| Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2023-2024 учебном году на заседании кафедры | | | | |
| **кафедра КБ-6 «Приборы и информационно-измерительные системы»** | | | | |
|  |  |  |  |  |
|  | Протокол от \_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 2023 г. № \_\_  Зав. кафедрой \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ | | | |
|  |  |  | **Подпись Расшифровка подписи** | |
|  |  |  |  |  |
|  | | | | |
|  |  |  |  |  |
|  | | | | |
|  |  |  |  |  |
| **Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году** | | | | |
|  |  |  |  |  |
| Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2024-2025 учебном году на заседании кафедры | | | | |
| **кафедра КБ-6 «Приборы и информационно-измерительные системы»** | | | | |
|  |  |  |  |  |
|  | Протокол от \_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 2024 г. № \_\_  Зав. кафедрой \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ | | | |
|  |  |  | **Подпись Расшифровка подписи** | |
|  |  |  |  |  |
|  | | | | |
|  |  |  |  |  |
|  | | | | |
|  |  |  |  |  |
| **Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году** | | | | |
|  |  |  |  |  |
| Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2025-2026 учебном году на заседании кафедры | | | | |
| **кафедра КБ-6 «Приборы и информационно-измерительные системы»** | | | | |
|  |  |  |  |  |
|  | Протокол от \_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 2025 г. № \_\_  Зав. кафедрой \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ | | | |
|  |  |  | **Подпись Расшифровка подписи** | |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 12.04.01\_ИПК\_ИКБСП\_2021.plx | | | |  | стр. 4 |
| **1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)** | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| Дисциплина «Программное обеспечение средств измерений» имеет своей целью способствовать формированию у обучающихся компетенций. предусмотренных данной рабочей программой в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 12.04.01 Приборостроение с учетом специфики направленности подготовки – «Интеллектуальные приборные комплексы». | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ** | | | | | |
|  | Направление: |  | 12.04.01 Приборостроение | | |
|  |
|  | Направленность: |  | Интеллектуальные приборные комплексы | | |
|  |  |  |
|  | Блок: |  | Дисциплины (модули) | | |
|  |  |  |
|  | Часть: |  | Часть, формируемая участниками образовательных отношений | | |
|  |  |  |
|  | Общая трудоемкость: |  | 5 з.е. (180 акад. час.). | | |
|  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
| **3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)** | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| В результате освоения дисциплины обучающийся должен овладеть компетенциями: | | | | | |
| **ПК-1** - Способен разрабатывать и согласовывать технические задания на разработку вновь создаваемых приборов и систем, в том числе датчико-преобразующей аппаратуры для изделий ракетно-космической техники | | | | | |
| **УК-4** - Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном(ых) языке(ах), для академического и профессионального взаимодействия | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), ХАРАКТЕРИЗУЮЩИЕ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ** | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **ПК-1 : Способен разрабатывать и согласовывать технические задания на разработку вновь создаваемых приборов и систем, в том числе датчико-преобразующей аппаратуры для изделий ракетно-космической техники** | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **ПК-1.1 : Разрабатывает технические задания на вновь создаваемые приборы и системы, в том числе датчико-преобразующей аппаратуры для изделий ракетно-космической техники** | | | | | |
| **Знать:** | | | | | |
| - содержание и методику разработки технического задания на вновь создаваемые приборы и системы, в том числе датчико–преобразующую аппаратуру для ракетно-космической техники | | | | | |
| **Уметь:** | | | | | |
| - анализировать научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт в области приборостроения и использовать при разработке технического задания на вновь создаваемые приборы и системы | | | | | |
| **Владеть:** | | | | | |
| - практическими навыками разработки технического задания на вновь создаваемые приборы и системы | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **ПК-1.2 : Согласовывает технические задания на разработку вновь создаваемых приборов и систем, в том числе датчико-преобразующей аппаратуры для изделий ракетно -космической техники** | | | | | |
| **Знать:** | | | | | |
| - методику согласования технического задания на разработку вновь создаваемых приборов и систем, в том числе датчико–преобразующую аппаратуру для ракетно-космической техники, а | | | | | |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| УП: 12.04.01\_ИПК\_ИКБСП\_2021.plx |  | стр. 5 |
| также порядок внесения изменений | | |
| **Уметь:** | | |
| - согласовывать технические требования для вновь создаваемых приборов и систем, в том числе специальные требования для датчико–преобразующей аппаратуры для ракетно- космической техники | | |
| **Владеть:** | | |
| - навыками оформления технического задания на разработку вновь создаваемых приборов и систем, в том числе датчико–преобразующую аппаратуру для ракетно-космической техники | | |
|  |  |  |
| **УК-4 : Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном(ых) языке(ах), для академического и профессионального взаимодействия** | | |
|  |  |  |
| **УК-4.1 : Составляет типовую деловую документацию для академического и профессионального взаимодействия** | | |
| **Знать:** | | |
| - состав, назначение и порядок работы с типовой деловой документацией для академического и профессионального взаимодействия | | |
| **Уметь:** | | |
| - составлять типовую деловую документацию для академического и профессионального взаимодействия | | |
| **Владеть:** | | |
| - практическими навыками работы с типовой деловой документацией для академического и профессионального взаимодействия | | |
|  |  |  |
| **УК-4.2 : Представляет результаты своей профессиональной деятельности и участвует в дискуссиях на иностранном языке** | | |
| **Знать:** | | |
| - Знает методику представления результатов своей профессиональной деятельности в области приборостроения | | |
| **Уметь:** | | |
| - Умеет использовать справочную литературу на иностранном языке | | |
| **Владеть:** | | |
| - навыками анализа и выбора импортной элементной базы с использованием справочной литературы на иностранном языке | | |
|  |  |  |
| **В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) ОБУЧАЮЩИЙСЯ ДОЛЖЕН** | | |
|  |  |  |
| **Знать:** | | |
| - Знает методику представления результатов своей профессиональной деятельности в области приборостроения | | |
| - методику согласования технического задания на разработку вновь создаваемых приборов и систем, в том числе датчико–преобразующую аппаратуру для ракетно-космической техники, а также порядок внесения изменений | | |
| - содержание и методику разработки технического задания на вновь создаваемые приборы и системы, в том числе датчико–преобразующую аппаратуру для ракетно-космической техники | | |
| - состав, назначение и порядок работы с типовой деловой документацией для академического и профессионального взаимодействия | | |
| **Уметь:** | | |
| - анализировать научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт в области приборостроения и использовать при разработке технического задания на вновь создаваемые приборы и системы | | |
| - Умеет использовать справочную литературу на иностранном языке | | |

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 12.04.01\_ИПК\_ИКБСП\_2021.plx | |  |  |  |  | стр. 6 |
| - согласовывать технические требования для вновь создаваемых приборов и систем, в том числе специальные требования для датчико–преобразующей аппаратуры для ракетно- космической техники | | | | | | |
| - составлять типовую деловую документацию для академического и профессионального взаимодействия | | | | | | |
| **Владеть:** | | | | | | |
| - навыками оформления технического задания на разработку вновь создаваемых приборов и систем, в том числе датчико–преобразующую аппаратуру для ракетно-космической техники | | | | | | |
| - практическими навыками работы с типовой деловой документацией для академического и профессионального взаимодействия | | | | | | |
| - навыками анализа и выбора импортной элементной базы с использованием справочной литературы на иностранном языке | | | | | | |
| - практическими навыками разработки технического задания на вновь создаваемые приборы и системы | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |
| **4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)** | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |
| При проведении учебных занятий организация обеспечивает развитие у обучающихся навыков командной работы, межличностной коммуникации, принятия решений и лидерских качеств. | | | | | | |
| **Код занятия** | **Наименование разделов и тем /вид занятия/** | | **Сем.** | **Часов** | **Компетенции** | |
| **1. Основы программирования на языке СИ** | | | | | | |
| **1.1** | **Основные** **принципы** **написания** **программ** **на** **языке** **СИ.** **Структура** **программы** **на** **языке** **СИ.** **Понятие** **выражения.** **Основные** **отличия** **СИ** **перед** **другими** **языками** **программирования** **высокого** **уровня.** **Основные** **особенности** **работы** **в** **СИ.** **Стандарты** **языка** **СИ.** **Типы** **данных,** **операции** **и** **выражения.** **Константы.** **Символьные** **и** **строчные** **константы,** **константные** **выражения.** **Препроцессор** **языка** **СИ.** **Директивы** **препроцессора.** **Включение** **файлов** **и** **директива** **include.** **Описания.** **Функции** **ввода** **и** **вывода.** **Понятие** **операции.** **Пример** **программы** **на** **СИ.** **Таблица** **приоритетов** **операций.** **Арифметические** **операции.** **Основные** **понятия** **математической** **логики.** **Операции** **отношения** **и** **логические** **операции.** **Операции** **с** **битами.** **Преобразование** **типов.** **Операции** **уменьшения** **и** **увеличения.** **Операции** **и** **выражения** **присваивания.** **Математические** **функции.** **Условные** **выражения** **в** **СИ.** **Представление** **основных** **управляющих** **структур** **программирования.** **Операторы** **и** **блоки.** **Массвы.** **Структуры** **и** **записи.** **Описание** **структуры.** **Операции** **работы** **со** **структурами.** **Динамические** **структуры** **данных.** **Структуры** **и** **функции** **времени.** **Алгоритмы** **обработки** **экспериментальных** **данных.** **Функции.** **Основные** **сведения.** **Процедуры** **и** **функции.** **Функции** **и** **структура** **программы.** **Аргументы** **функции:** **передача** **по** **адресу,** **передача** **по** **значению.** **Синтаксис** **функций.** **Описание** **функций,** **вызов** **функций,** | | 1 | 2 | ПК-1.1, ПК- 1.2, УК-4.1, УК-4.2 | |

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 12.04.01\_ИПК\_ИКБСП\_2021.plx | |  |  |  |  | стр. 7 |
|  | **прототип** **функций.** **Функции** **с** **переменным** **числом** **параметров.** **Области** **действия** **переменных** **и** **функций.** **Особенности** **статических** **и** **глобальных** **переменных.** **Внешние** **переменные.** **(Лек).** Основные принципы написания программ на языке СИ. Структура программы на языке СИ. Понятие выражения. Основные отличия СИ перед другими языками программирования высокого уровня. Основные особенности работы в СИ. Стандарты языка СИ. Типы данных, операции и выражения. Константы. Символьные и строчные константы, константные выражения. Препроцессор языка СИ. Директивы препроцессора. Включение файлов и директива include. Описания. Функции ввода и вывода. Понятие операции. Пример программы на СИ. Таблица приоритетов операций. Арифметические операции. Основные понятия математической логики. Операции отношения и логические операции. Операции с битами. Преобразование типов. Операции уменьшения и увеличения. Операции и выражения присваивания. Математические функции. Условные выражения в СИ. Представление основных управляющих структур программирования. Операторы и блоки. Массвы. Структуры и записи. Описание структуры. Операции работы со структурами. Динамические структуры данных. Структуры и функции времени. Алгоритмы обработки экспериментальных данных. Функции. Основные сведения. Процедуры и функции. Функции и структура программы. Аргументы функции: передача по адресу, передача по значению. Синтаксис функций. Описание функций, вызов функций, прототип функций. Функции с переменным числом параметров. Области действия переменных и функций. Особенности статических и глобальных переменных. Внешние переменные. | |  |  |  | |

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 12.04.01\_ИПК\_ИКБСП\_2021.plx | |  |  |  |  | стр. 8 |
| **1.2** | **Основные** **принципы** **написания** **программ** **на** **языке** **СИ.** **Структура** **программы** **на** **языке** **СИ.** **Понятие** **выражения.** **Основные** **отличия** **СИ** **перед** **другими** **языками** **программирования** **высокого** **уровня.** **Основные** **особенности** **работы** **в** **СИ.** **Стандарты** **языка** **СИ.** **Типы** **данных,** **операции** **и** **выражения.** **Константы.** **Символьные** **и** **строчные** **константы,** **константные** **выражения.** **Препроцессор** **языка** **СИ.** **Директивы** **препроцессора.** **Включение** **файлов** **и** **директива** **include.** **Описания.** **Функции** **ввода** **и** **вывода.** **Понятие** **операции.** **Пример** **программы** **на** **СИ.** **Таблица** **приоритетов** **операций.** **Арифметические** **операции.** **Основные** **понятия** **математической** **логики.** **Операции** **отношения** **и** **логические** **операции.** **Операции** **с** **битами.** **Преобразование** **типов.** **Операции** **уменьшения** **и** **увеличения.** **Операции** **и** **выражения** **присваивания.** **Математические** **функции.** **Условные** **выражения** **в** **СИ.** **Представление** **основных** **управляющих** **структур** **программирования.** **Операторы** **и** **блоки.** **Массвы.** **Структуры** **и** **записи.** **Описание** **структуры.** **Операции** **работы** **со** **структурами.** **Динамические** **структуры** **данных.** **Структуры** **и** **функции** **времени.** **Алгоритмы** **обработки** **экспериментальных** **данных.** **Функции.** **Основные** **сведения.** **Процедуры** **и** **функции.** **Функции** **и** **структура** **программы.** **Аргументы** **функции:** **передача** **по** **адресу,** **передача** **по** **значению.** **Синтаксис** **функций.** **Описание** **функций,** **вызов** **функций,** **прототип** **функций.** **Функции** **с** **переменным** **числом** **параметров.** **Области** **действия** **переменных** **и** **функций.** **Особенности** **статических** **и** **глобальных** **переменных.** **Внешние** **переменные.** **(Лек).** Основные принципы написания программ на языке СИ. Структура программы на языке СИ. Понятие выражения. Основные отличия СИ перед другими языками программирования высокого уровня. Основные особенности работы в СИ. Стандарты языка СИ. Типы данных, операции и выражения. Константы. Символьные и строчные константы, константные выражения. Препроцессор языка СИ. Директивы препроцессора. Включение файлов и директива include. Описания. Функции ввода и вывода. Понятие операции. Пример программы на СИ. Таблица приоритетов операций. Арифметические операции. Основные понятия математической логики. Операции отношения и логические операции. Операции с битами. Преобразование типов. Операции уменьшения и увеличения. Операции и выражения присваивания. Математические функции. Условные выражения в | | 1 | 2 | ПК-1.1, ПК- 1.2, УК-4.1, УК-4.2 | |

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 12.04.01\_ИПК\_ИКБСП\_2021.plx | |  |  |  |  | стр. 9 |
|  | **СИ.** **Представление** **основных** **управляющих** **структур** **программирования.** **Операторы** **и** **блоки.** **Массвы.** **Структуры** **и** **записи.** **Описание** **структуры.** **Операции** **работы** **со** **структурами.** **Динамические** **структуры** **данных.** **Структуры** **и** **функции** **времени.** **Алгоритмы** **обработки** **экспериментальных** **данных.** **Функции.** **Основные** **сведения.** **Процедуры** **и** **функции.** **Функции** **и** **структура** **программы.** **Аргументы** **функции:** **передача** **по** **адресу,** **передача** **по** **значению.** **Синтаксис** **функций.** **Описание** **функций,** **вызов** **функций,** **прототип** **функций.** **Функции** **с** **переменным** **числом** **параметров.** **Области** **действия** **переменных** **и** **функций.** **Особенности** **статических** **и** **глобальных** **переменных.** **Внешние** **переменные.** | |  |  |  | |
| **1.3** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Работа с операторами ввода-вывода языка СИ | | 1 | 2 | УК-4.2, УК- 4.1, ПК-1.2, ПК-1.1 | |
| **1.4** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Операции с битами. Очередность выполнения операций | | 1 | 2 | УК-4.2, УК- 4.1, ПК-1.2, ПК-1.1 | |
| **1.5** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Циклы с известным и неизвестным числом повторений | | 1 | 2 | УК-4.2, УК- 4.1, ПК-1.2, ПК-1.1 | |
| **1.6** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Формирование одномерных массивов, и определение доверительных интервалов | | 1 | 2 | УК-4.2, УК- 4.1, ПК-1.2, ПК-1.1 | |
| **1.7** | **Подготовка** **к** **аудиторным** **занятиям** **(Ср).** | | 1 | 32 | УК-4.2, УК- 4.1, ПК-1.2, ПК-1.1 | |

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 12.04.01\_ИПК\_ИКБСП\_2021.plx | |  |  |  |  | стр. 10 |
| **2. Классификация и выбор микроконтроллеров. контроллеры семейства STM32 L1** | | | | | | |
| **2.1** | **Краткий** **обзор** **микроконтроллеров.** **Основные** **семейства** **и** **архитектуры** **микропроцессоров** **и** **микроконтроллеров.** **Обобщенная** **структурная** **схема** **микроконтроллера.** **Организация** **памяти** **микроконтроллера.** **Порты** **ввода-вывода.** **Таймеры-счетчики.** **Прерывания.** **Аналого-цифровой** **преобразователь.** **Интерфейсы** **связи.** **Семейство** **микроконтроллеров** **на** **ядре** **ARM** **Cortex-M3.** **Обзор** **сред** **разработки** **программного** **обеспечения.** **Особенности** **среды** **IAR** **Systems** **Embedded** **Workbench.** **Обзор** **оценочных** **плат** **для** **разработки.** **STM32.** **Принципы** **разработки** **программ** **на** **языке** **СИ** **для** **микроконтроллеров** **семейства** **STM32.** **Разработка** **и** **отладка** **программ** **на** **языке** **Си** **для** **микроконтроллеров** **семейства** **STM32.** **Интерфейса** **отладки** **SWD.** **Стандартная** **библиотека** **периферии** **STM32L1.** **Взаимодействие** **со** **CMSIS.** **Стандартные** **библиотеки** **и** **сниппеты.** **Настройки** **и** **подключение** **библиотек.** **(Лек).** Краткий обзор микроконтроллеров. Основные семейства и архитектуры микропроцессоров и микроконтроллеров. Обобщенная структурная схема микроконтроллера. Организация памяти микроконтроллера. Порты ввода-вывода. Таймеры-счетчики. Прерывания. Аналого-цифровой преобразователь. Интерфейсы связи. Семейство микроконтроллеров на ядре ARM Cortex-M3. Обзор сред разработки программного обеспечения. Особенности среды IAR Systems Embedded Workbench. Обзор оценочных плат для разработки. STM32. Принципы разработки программ на языке СИ для микроконтроллеров семейства STM32. Разработка и отладка программ на языке Си для микроконтроллеров семейства STM32. Интерфейса отладки SWD. Стандартная библиотека периферии STM32L1. Взаимодействие со CMSIS. Стандартные библиотеки и сниппеты. Настройки и подключение библиотек. | | 1 | 2 | ПК-1.1, ПК- 1.2, УК-4.1, УК-4.2 | |

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 12.04.01\_ИПК\_ИКБСП\_2021.plx | |  |  |  |  | стр. 11 |
| **2.2** | **Краткий** **обзор** **микроконтроллеров.** **Основные** **семейства** **и** **архитектуры** **микропроцессоров** **и** **микроконтроллеров.** **Обобщенная** **структурная** **схема** **микроконтроллера.** **Организация** **памяти** **микроконтроллера.** **Порты** **ввода-вывода.** **Таймеры-счетчики.** **Прерывания.** **Аналого-цифровой** **преобразователь.** **Интерфейсы** **связи.** **Семейство** **микроконтроллеров** **на** **ядре** **ARM** **Cortex-M3.** **Обзор** **сред** **разработки** **программного** **обеспечения.** **Особенности** **среды** **IAR** **Systems** **Embedded** **Workbench.** **Обзор** **оценочных** **плат** **для** **разработки.** **STM32.** **Принципы** **разработки** **программ** **на** **языке** **СИ** **для** **микроконтроллеров** **семейства** **STM32.** **Разработка** **и** **отладка** **программ** **на** **языке** **Си** **для** **микроконтроллеров** **семейства** **STM32.** **Интерфейса** **отладки** **SWD.** **Стандартная** **библиотека** **периферии** **STM32L1.** **Взаимодействие** **со** **CMSIS.** **Стандартные** **библиотеки** **и** **сниппеты.** **Настройки** **и** **подключение** **библиотек.** **(Лек).** Краткий обзор микроконтроллеров. Основные семейства и архитектуры микропроцессоров и микроконтроллеров. Обобщенная структурная схема микроконтроллера. Организация памяти микроконтроллера. Порты ввода-вывода. Таймеры-счетчики. Прерывания. Аналого-цифровой преобразователь. Интерфейсы связи. Семейство микроконтроллеров на ядре ARM Cortex-M3. Обзор сред разработки программного обеспечения. Особенности среды IAR Systems Embedded Workbench. Обзор оценочных плат для разработки. STM32. Принципы разработки программ на языке СИ для микроконтроллеров семейства STM32. Разработка и отладка программ на языке Си для микроконтроллеров семейства STM32. Интерфейса отладки SWD. Стандартная библиотека периферии STM32L1. Взаимодействие со CMSIS. Стандартные библиотеки и сниппеты. Настройки и подключение библиотек. | | 1 | 2 | ПК-1.1, ПК- 1.2, УК-4.1, УК-4.2 | |

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 12.04.01\_ИПК\_ИКБСП\_2021.plx | |  |  |  |  | стр. 12 |
| **2.3** | **Краткий** **обзор** **микроконтроллеров.** **Основные** **семейства** **и** **архитектуры** **микропроцессоров** **и** **микроконтроллеров.** **Обобщенная** **структурная** **схема** **микроконтроллера.** **Организация** **памяти** **микроконтроллера.** **Порты** **ввода-вывода.** **Таймеры-счетчики.** **Прерывания.** **Аналого-цифровой** **преобразователь.** **Интерфейсы** **связи.** **Семейство** **микроконтроллеров** **на** **ядре** **ARM** **Cortex-M3.** **Обзор** **сред** **разработки** **программного** **обеспечения.** **Особенности** **среды** **IAR** **Systems** **Embedded** **Workbench.** **Обзор** **оценочных** **плат** **для** **разработки.** **STM32.** **Принципы** **разработки** **программ** **на** **языке** **СИ** **для** **микроконтроллеров** **семейства** **STM32.** **Разработка** **и** **отладка** **программ** **на** **языке** **Си** **для** **микроконтроллеров** **семейства** **STM32.** **Интерфейса** **отладки** **SWD.** **Стандартная** **библиотека** **периферии** **STM32L1.** **Взаимодействие** **со** **CMSIS.** **Стандартные** **библиотеки** **и** **сниппеты.** **Настройки** **и** **подключение** **библиотек.** **(Лек).** Краткий обзор микроконтроллеров. Основные семейства и архитектуры микропроцессоров и микроконтроллеров. Обобщенная структурная схема микроконтроллера. Организация памяти микроконтроллера. Порты ввода-вывода. Таймеры-счетчики. Прерывания. Аналого-цифровой преобразователь. Интерфейсы связи. Семейство микроконтроллеров на ядре ARM Cortex-M3. Обзор сред разработки программного обеспечения. Особенности среды IAR Systems Embedded Workbench. Обзор оценочных плат для разработки. STM32. Принципы разработки программ на языке СИ для микроконтроллеров семейства STM32. Разработка и отладка программ на языке Си для микроконтроллеров семейства STM32. Интерфейса отладки SWD. Стандартная библиотека периферии STM32L1. Взаимодействие со CMSIS. Стандартные библиотеки и сниппеты. Настройки и подключение библиотек. | | 1 | 2 | ПК-1.1, ПК- 1.2, УК-4.1, УК-4.2 | |
| **2.4** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Изучение принципов разработки программ на языке СИ для микроконтроллеров семейства STM32 | | 1 | 2 | УК-4.2, УК- 4.1, ПК-1.2, ПК-1.1 | |
| **2.5** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Изучение принципов разработки программ на языке СИ для микроконтроллеров семейства STM32 | | 1 | 2 | УК-4.2, УК- 4.1, ПК-1.2, ПК-1.1 | |
| **2.6** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Изучение интерфейса отладки SWD | | 1 | 2 | УК-4.2, УК- 4.1, ПК-1.2, ПК-1.1 | |

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 12.04.01\_ИПК\_ИКБСП\_2021.plx | |  |  |  |  | стр. 13 |
| **2.7** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Изучение прямого доступа к памяти DMA | | 1 | 2 | УК-4.2, УК- 4.1, ПК-1.2, ПК-1.1 | |
| **2.8** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Изучение внешних прерываний | | 1 | 2 | УК-4.2, УК- 4.1, ПК-1.2, ПК-1.1 | |
| **2.9** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Настройка проекта в IAR Systems Embedded Workbench | | 1 | 2 | УК-4.2, УК- 4.1, ПК-1.2, ПК-1.1 | |
| **2.10** | **Подготовка** **к** **аудиторным** **занятиям** **(Ср).** Подготовка к аудиторным занятиям | | 1 | 32 | УК-4.2, УК- 4.1, ПК-1.2, ПК-1.1 | |

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 12.04.01\_ИПК\_ИКБСП\_2021.plx | |  |  |  |  | стр. 14 |
| **3. Программирование основных режимов работы контроллеров семейства STM32.** | | | | | | |
| **3.1** | **Устройства** **ввода-вывода** **(УВВ).** **УВВ** **общего** **назначения.** **Порты** **ввода-вывода** **общего** **назначения.** **Альтернативные** **функции.** **Сиг-нализация** **событий.** **Внешние** **прерывания.** **Аналого** **-** **цифровое** **преобразование** **(АЦП).** **Цифровое** **аналоговое** **преобразование** **(ЦАП)** **Время** **преобразования** **и** **группы** **преобразования.** **Функция** **оконного** **компаратора.** **Базовая** **конфигурация** **АЦП** **и** **ЦАП.** **Определение** **разрядности** **АЦП** **для** **ввода** **и** **обработки** **измерительной** **информации.** **Режимы** **преобразований.** **Таймеры** **общего** **назначения** **и** **многофункциональные** **таймеры.** **Таймеры** **общего** **назначения.** **Блок** **захвата/сравнения.** **Режим** **измерения** **параметров** **ШИМ-сигнала.** **Интерфейс** **энкодера.** **Режим** **сравнения.** **Режим** **широтно-импульсной** **модуляции.** **Режим** **одновибратора.** **Функция** **экстренного** **отключения.** **Синхронизированная** **работа** **таймеров.** **Часы** **реального** **времени** **и** **регистры** **с** **резервированием** **питания.** **Последова-тельный** **нтерфейс** **SPI** **для** **обмена** **данными** **между** **микросхемами.** **Схема** **внутренней** **связи** **I2C.** **Универсальный** **синхронно-асинхронный** **приемопередатчик** **(УСАПП,** **USART).** **Cеть** **контроллеров** **CAN.** **(Лек).** Устройства ввода-вывода (УВВ). УВВ общего назначения. Порты ввода-вывода общего назначения. Альтернативные функции. Сиг-нализация событий. Внешние прерывания. Аналого - цифровое преобразование (АЦП). Цифровое аналоговое преобразование (ЦАП) Время преобразования и группы преобразования. Функция оконного компаратора. Базовая конфигурация АЦП и ЦАП. Определение разрядности АЦП для ввода и обработки измерительной информации. Режимы преобразований. Таймеры общего назначения и многофункциональные таймеры. Таймеры общего назначения. Блок захвата/сравнения. Режим измерения параметров ШИМ-сигнала. Интерфейс энкодера. Режим сравнения. Режим широтно-импульсной модуляции. Режим одновибратора. Функция экстренного отключения. Синхронизированная работа таймеров. Часы реального времени и регистры с резервированием питания. Последова-тельный нтерфейс SPI для обмена данными между микросхемами. Схема внутренней связи I2C. Универсальный синхронно-асинхронный приемопередатчик (УСАПП, USART). Cеть контроллеров CAN. | | 1 | 2 | ПК-1.1, ПК- 1.2, УК-4.1, УК-4.2 | |

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 12.04.01\_ИПК\_ИКБСП\_2021.plx | |  |  |  |  | стр. 15 |
| **3.2** | **Устройства** **ввода-вывода** **(УВВ).** **УВВ** **общего** **назначения.** **Порты** **ввода-вывода** **общего** **назначения.** **Альтернативные** **функции.** **Сиг-нализация** **событий.** **Внешние** **прерывания.** **Аналого** **-** **цифровое** **преобразование** **(АЦП).** **Цифровое** **аналоговое** **преобразование** **(ЦАП)** **Время** **преобразования** **и** **группы** **преобразования.** **Функция** **оконного** **компаратора.** **Базовая** **конфигурация** **АЦП** **и** **ЦАП.** **Определение** **разрядности** **АЦП** **для** **ввода** **и** **обработки** **измерительной** **информации.** **Режимы** **преобразований.** **Таймеры** **общего** **назначения** **и** **многофункциональные** **таймеры.** **Таймеры** **общего** **назначения.** **Блок** **захвата/сравнения.** **Режим** **измерения** **параметров** **ШИМ-сигнала.** **Интерфейс** **энкодера.** **Режим** **сравнения.** **Режим** **широтно-импульсной** **модуляции.** **Режим** **одновибратора.** **Функция** **экстренного** **отключения.** **Синхронизированная** **работа** **таймеров.** **Часы** **реального** **времени** **и** **регистры** **с** **резервированием** **питания.** **Последова-тельный** **нтерфейс** **SPI** **для** **обмена** **данными** **между** **микросхемами.** **Схема** **внутренней** **связи** **I2C.** **Универсальный** **синхронно-асинхронный** **приемопередатчик** **(УСАПП,** **USART).** **Cеть** **контроллеров** **CAN.** **(Лек).** Устройства ввода-вывода (УВВ). УВВ общего назначения. Порты ввода-вывода общего назначения. Альтернативные функции. Сиг-нализация событий. Внешние прерывания. Аналого - цифровое преобразование (АЦП). Цифровое аналоговое преобразование (ЦАП) Время преобразования и группы преобразования. Функция оконного компаратора. Базовая конфигурация АЦП и ЦАП. Определение разрядности АЦП для ввода и обработки измерительной информации. Режимы преобразований. Таймеры общего назначения и многофункциональные таймеры. Таймеры общего назначения. Блок захвата/сравнения. Режим измерения параметров ШИМ-сигнала. Интерфейс энкодера. Режим сравнения. Режим широтно-импульсной модуляции. Режим одновибратора. Функция экстренного отключения. Синхронизированная работа таймеров. Часы реального времени и регистры с резервированием питания. Последова-тельный нтерфейс SPI для обмена данными между микросхемами. Схема внутренней связи I2C. Универсальный синхронно-асинхронный приемопередатчик (УСАПП, USART). Cеть контроллеров CAN. | | 1 | 2 | ПК-1.1, ПК- 1.2, УК-4.1, УК-4.2 | |

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 12.04.01\_ИПК\_ИКБСП\_2021.plx | |  |  |  |  | стр. 16 |
| **3.3** | **Устройства** **ввода-вывода** **(УВВ).** **УВВ** **общего** **назначения.** **Порты** **ввода-вывода** **общего** **назначения.** **Альтернативные** **функции.** **Сиг-нализация** **событий.** **Внешние** **прерывания.** **Аналого** **-** **цифровое** **преобразование** **(АЦП).** **Цифровое** **аналоговое** **преобразование** **(ЦАП)** **Время** **преобразования** **и** **группы** **преобразования.** **Функция** **оконного** **компаратора.** **Базовая** **конфигурация** **АЦП** **и** **ЦАП.** **Определение** **разрядности** **АЦП** **для** **ввода** **и** **обработки** **измерительной** **информации.** **Режимы** **преобразований.** **Таймеры** **общего** **назначения** **и** **многофункциональные** **таймеры.** **Таймеры** **общего** **назначения.** **Блок** **захвата/сравнения.** **Режим** **измерения** **параметров** **ШИМ-сигнала.** **Интерфейс** **энкодера.** **Режим** **сравнения.** **Режим** **широтно-импульсной** **модуляции.** **Режим** **одновибратора.** **Функция** **экстренного** **отключения.** **Синхронизированная** **работа** **таймеров.** **Часы** **реального** **времени** **и** **регистры** **с** **резервированием** **питания.** **Последова-тельный** **нтерфейс** **SPI** **для** **обмена** **данными** **между** **микросхемами.** **Схема** **внутренней** **связи** **I2C.** **Универсальный** **синхронно-асинхронный** **приемопередатчик** **(УСАПП,** **USART).** **Cеть** **контроллеров** **CAN.** **(Лек).** Устройства ввода-вывода (УВВ). УВВ общего назначения. Порты ввода-вывода общего назначения. Альтернативные функции. Сиг-нализация событий. Внешние прерывания. Аналого - цифровое преобразование (АЦП). Цифровое аналоговое преобразование (ЦАП) Время преобразования и группы преобразования. Функция оконного компаратора. Базовая конфигурация АЦП и ЦАП. Определение разрядности АЦП для ввода и обработки измерительной информации. Режимы преобразований. Таймеры общего назначения и многофункциональные таймеры. Таймеры общего назначения. Блок захвата/сравнения. Режим измерения параметров ШИМ-сигнала. Интерфейс энкодера. Режим сравнения. Режим широтно-импульсной модуляции. Режим одновибратора. Функция экстренного отключения. Синхронизированная работа таймеров. Часы реального времени и регистры с резервированием питания. Последова-тельный нтерфейс SPI для обмена данными между микросхемами. Схема внутренней связи I2C. Универсальный синхронно-асинхронный приемопередатчик (УСАПП, USART). Cеть контроллеров CAN. | | 1 | 2 | ПК-1.1, ПК- 1.2, УК-4.1, УК-4.2 | |

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 12.04.01\_ИПК\_ИКБСП\_2021.plx | |  |  |  |  | стр. 17 |
| **3.4** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Работа с портами ввода/вывода микроконтроллеров семейства STM32 | | 1 | 2 | УК-4.2, УК- 4.1, ПК-1.2, ПК-1.1 | |
| **3.5** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Аналого - цифровое преобразование (АЦП) | | 1 | 2 | УК-4.2, УК- 4.1, ПК-1.2, ПК-1.1 | |
| **3.6** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Цифровое аналоговое преобразование (ЦАП) | | 1 | 2 | УК-4.2, УК- 4.1, ПК-1.2, ПК-1.1 | |
| **3.7** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Измерения параметров ШИМ-сигнала | | 1 | 2 | УК-4.2, УК- 4.1, ПК-1.2, ПК-1.1 | |
| **3.8** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Часы реального времени и регистры с резервированием питания. | | 1 | 2 | УК-4.2, УК- 4.1, ПК-1.2, ПК-1.1 | |
| **3.9** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Последовательный нтерфейс SPI для обмена данными между микросхемами. | | 1 | 2 | УК-4.2, УК- 4.1, ПК-1.2, ПК-1.1 | |
| **3.10** | **Подготовка** **к** **аудиторным** **занятиям** **(Ср).** Подготовка к аудиторным занятиям | | 1 | 32 | УК-4.2, УК- 4.1, ПК-1.2, ПК-1.1 | |
| **4. Промежуточная аттестация (экзамен)** | | | | | | |
| **4.1** | **Подготовка** **к** **сдаче** **промежуточной** **аттестации** **(Экзамен).** | | 1 | 33,65 | ПК-1.1, ПК- 1.2, УК-4.1, УК-4.2 | |
| **4.2** | **Контактная** **работа** **с** **преподавателем** **в** **период** **промежуточной** **аттестации** **(КрПА).** | | 1 | 2,35 | ПК-1.1, ПК- 1.2, УК-4.1, УК-4.2 | |
|  |  |  |  |  |  |  |
| **5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ** | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |
| **5.1. Перечень компетенций** | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |
| Перечень компетенций, на освоение которых направлено изучение дисциплины «Программное обеспечение средств измерений», с указанием результатов их формирования в процессе освоения образовательной программы, представлен в п.3 настоящей рабочей программы | | | | | | |
| **5.2. Типовые контрольные вопросы и задания** | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |
| Какая из приведенных формул описывает логическую функцию XOR?  1  2  3  2 Какой автомат называется автоматом Мили?  1 Выходной сигнал зависит от состояния и входного сигнала  2 Выходной сигнал зависит только от состояния  3 Входной сигнал зависит только от состояния  4 Автомат без памяти  3 Какой автомат называется автоматом Мура?  1 Выходной сигнал зависит только от состояния  2 Выходной сигнал зависит от состояния и входного сигнала  3 Входной сигнал зависит только от состояния  4 Автомат без памяти  4 Триггер – это:  1 Автомат Мура | | | | | | |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| УП: 12.04.01\_ИПК\_ИКБСП\_2021.plx |  | стр. 18 |
| 2 Автомат Мили  3 Автомат Морта  4 Машина Поста  5 Тристабильный автомат  5 Какой триггер называется синхронным?  1 Изменяет состояние только по сигналу синхронизации  2 RS – триггер  3 JK – триггер  4 Воспринимает информационные сигналы в момент их появления  6 Какой триггер называется асинхронным?  1 Воспринимает информационные сигналы в момент их появления  2 RS – триггер  3 JK – триггер  4 Изменяет состояние только по сигналу синхронизации  7 Зачем используются логические элементы с тремя состояниями на выходе?  1 Для отключения частей схемы от общих шин  2 Для выполнения операций трехзначной логики  3 Для кодирования состояний логических схем  4 Для увеличения быстродействия микросхем  8 В чем заключается явление «гонок» в комбинационных схемах?  1 В ложном срабатывании логических схем из-за различия во времени прохождения сигналов  2 В ложном срабатывании логических схем из-за разной технологии изготовления микросхем  3 В ложном срабатывании логических схем из-за несоответствия логических уровней сигналов  4 В ложном срабатывании логических схем из-за их разного быстродействия  9 Какой из указанных логических базисов не является полным?  1 И-ИЛИ  2 И-НЕ  3 ИЛИ-НЕ  4 И-ИЛИ-НЕ  10 Для выполнения какой функции служит шифратор?  1 Преобразует одноместный код в двоичный код  2 Преобразует двоичный код в одноместный код  3 Преобразует восьмеричный код в одноместный код  4 Преобразует восьмеричный код в десятичный код  11 Для выполнения какой функции служит дешифратор?  1 Преобразует двоичный код в одноместный код  2 Преобразует одноместный код в двоичный код  3 Преобразует восьмеричный код в одноместный код  4 Преобразует восьмеричный код в десятичный код  12 Какая формула описывает работу 4-х канального мультиплексора?  1  2  3  4  13 Что такое мультиплексор?  1 Цифровой коммутатор (ключ)  2 Сумматор по модулю два  3 Схема контроля четности  4 Цифровой компаратор (сравнивающее устройство)  14 Переведите восьмеричное число 7677 в шестнадцатеричную систему счисления. Ответ:  1 FBF  2 1FB  3 EFF  4 8799  15 Для чего используется шестнадцатеричная система счисления? | | |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| УП: 12.04.01\_ИПК\_ИКБСП\_2021.plx |  | стр. 19 |
| 1 для компактной записи двоичных чисел  2 для уменьшения объема памяти ЭВМ  3 для упрощения аппаратной организации ЭВМ  4 для увеличения скорости работы АЛУ  5 для удобной формы записи отрицательных чисел  16 Переведите десятичное число 0.75 в двоичную систему счисления. Ответ:  1 0.11  2 0.011  3 1.10  4 111  17 Переведите десятичное число 135 в двоичную систему счисления. Ответ:  1 10000111  2 11000101  3 00111111  4 11000110  18 Почему в ЭВМ используется двоичная система счисления?  1 Она упрощает аппаратную организацию ЭВМ  2 Она более удобна для человека  3 Она экономит память ЭВМ  4 Это историческая традиция  19 От чего зависит диапазон представления чисел в формате с плавающей запятой?  1 длины порядка  2 длины мантиссы  3 величины целой части числа  4 величины дробной части числа  5 знаков мантиссы и порядка  20 От чего зависит точность представления числа в формате с плавающей запятой?  1 от длины мантиссы  2 от длины порядка  3 от величины целой части числа  4 от величины дробной части числа  5 от знаков мантиссы и порядка  21 Запишите дополнительный код числа +50. Ответ:  1 00110010  2 11111001  3 01011011  4 01100001  22 Запишите дополнительный код числа –37. Ответ:  1 11011011  2 11111001  3 11100001  4 10001111  23 С какой целью выполняется нормализация чисел в формате с плавающей запятой?  1 Для сохранения возможно большего количества цифр мантиссы  2 Для приведения чисел к диапазону [-1, +1]  3 Для использования дополнительного кода числа со знаком  4 Для сохранения возможно большего количества цифр порядка  24 Укажите, какому десятичному числу соответствует ASCII-код 00110101?  1 35  2 68  3 5  4 6  5 48  25 Укажите, какому десятичному числу соответствует BCD-код 10010011?  1 93 | | |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| УП: 12.04.01\_ИПК\_ИКБСП\_2021.plx |  | стр. 20 |
| 2 68  3 76  4 49  5 35  26 Какую операцию необходимо выполнить до сложения чисел с плавающей запятой?  1 Увеличение порядка меньшего из чисел до порядка большего из чисел  2 Уменьшение порядка большего из чисел до порядка меньшего из чисел  3 Нормализация порядков  4 Взятие модулей слагаемых  27 Каким устройством (блоком) инициируется прямой доступ к памяти ЭВМ?  1 внешним устройством  2 микропроцессором  3 счетчиком команд  4 таймером  5 оперативной памятью  28 Какая информация записывается в стек при обработке прерывания?  1 содержимое счетчика команд на момент прерывания  2 программа обработки прерывания  3 адрес прерываемой программы  4 содержимое регистра указателя стека  5 адрес подпрограммы обработки прерывания  29 Каков адресуемый объем физической памяти при шине адреса шириной 16 бит?  1 64K  2 16  3 16K  4 32K  5 16M  30 Что такое вектор прерывания?  1 фиксированный адрес ячейки ОЗУ с адресом подпрограммы обработки прерывания или командой перехода по этому адресу  2 регистр устройства, вызвавшего прерывание и его текущее содержимое  3 название устройства, вызвавшего прерывание и текущее значение его регистра состояния  4 команда обслуживания внешнего устройства  31 В чем основное назначение кэш-памяти ЭВМ?  1 буфер между регистрами микропроцессора и медленным ОЗУ  2 буфер между медленным ОЗУ и быстрым ПЗУ  3 буфер между быстрым ОЗУ и внешней памятью  4 буфер между медленным ОЗУ и быстрым стеком  32 В каком году появился первый микропроцессор?  1 1971  2 1961  3 1978  4 1984  33 Сколько существует поколений ЭВМ?  1 4 поколения  2 Порядка 10  3 3 поколения  4 Более 12  5 Более 5  Оценочные материалы для промежуточной аттестации  Вопросы к экзамену  1 Общая структура программы на языке Си. Заголовочные файлы, прототипы функций, объявления констант и переменных | | |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| УП: 12.04.01\_ИПК\_ИКБСП\_2021.plx |  |  | стр. 21 |
| 2. Типы данных в Си. Константы и переменные.  3. Целочисленные, действительные и символьные типы данных  4. Оператор присваивания. Арифметические операторы. Порядок действий (приоритет операторов).  5. Стандартные арифметические функции в Си.  6. Операторы сравнения и логические операторы.  7. Функции форматного ввода и вывода. Параметры. Управляющая строка. Спецификаторы формата. Управляющие символы.  8. Условная операция. Условный оператор в языке Си: структура оператора, полная и неполная формы, использование сложных условий. Пример на языке Си.  9. Оператор выбора в языке Си: структура оператора. Пример программы на Си.  10. Циклические алгоритмы: понятие, виды (перечислить). Оператор цикла for: структура оператора, пример использования.  11. Циклические алгоритмы: понятие, виды (перечислить). Оператор цикла с предусловием while в языке Си: структура оператора, пример использования.  12. Циклические алгоритмы: понятие, виды (перечислить). Оператор цикла с постусловием в языке Си: структура оператора, допустимые и недопустимые условия, пример использования.  13. Операторы break и continue, пример использования.  14. Одномерный массив. Объявление, инициализация массива, индексация элементов. Формирование и вывод одномерного массива.  15. Двумерный массив. Объявление, инициализация двумерного массива, индексация элементов. Формирование и вывод двумерного массива.  16. Функции в языке Си: понятие, объявление, прототипы функций. Вызов функции. Типы возвращаемых значений. Пример использования.  17. Функции в языке Си: параметры формальные и фактические, механизм передачи параметров. Пример использования.  18. Побитовые операции И, ИЛИ. Пример использования.  19. Побитовые операции НЕ, исключающее ИЛИ. Пример использования.  20. Операции побитового сдвига | | | |
| **5.3. Фонд оценочных материалов** | | | |
|  |  |  |  |
| Полный перечень оценочных материалов представлен в приложении 1. | | | |
|  |  |  |  |
| **6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)** | | | |
|  |  |  |  |
| **6.1. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)** | | | |
| **Наименование помещенией** | | **Перечнь основного оборудования** | |
| Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации | | Мультимедийное оборудование, специализированная мебель, наборы демонстрационного оборудования и учебно- наглядных пособий, обеспечивающие тематические иллюстрации. | |
| Лаборатория «Интеллектуальные сенсорные системы» | | Цифровые измерительные приборы, в том числе виртуальные средства измерения, комплекты датчиков физических величин, средства отладки встраиваемых измерительных систем и интеллектуальных датчиков, средства разработки и отладки высокопроизводительных встраиваемых систем на базе систем на кристалле и программируемой логики, персональные компьютеры, специализированное программное обеспечение | |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 12.04.01\_ИПК\_ИКБСП\_2021.plx | | |  |  | стр. 22 |
| Помещение для самостоятельной работы обучающихся | | | | Компьютерная техника с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно- образовательную среду организации. | |
|  |  |  |  |  |  |
| **6.2. ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ** | | | | | |
| 1. |  | Microsoft Windows. Договор №32009183466 от 02.07.2020 г. | | | |
| 2. |  | Microsoft Office. Договор №32009183466 от 02.07.2020 г. | | | |
| 3. |  | Google Chrome. Свободное программное обеспечение | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **6.3. РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА** | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **6.3.1. Основная литература** | | | | | |
| 1. |  | Изучение архитектуры и основ программирования микроконтроллеров:. - М.: МИРЭА, 2003. - 32 с. | | | |
| 2. |  | Демидович Е. М. Основы алгоритмизации и программирования. Язык СИ:Учеб. пособие для вузов. - СПб.: БХВ-Петербург, 2006. - 440 с. | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **6.3.2. Дополнительная литература** | | | | | |
| 1. |  | Разработка программ для микроконтроллеров:Программирование периферийных устройств. - М.: МИРЭА, 2011. - 32 с. | | | |
| 2. |  | Разработка программ для микроконтроллеров:Программирование портов ввода-вывода. - М.: МИРЭА, 2010. - 24 с. | | | |
| 3. |  | Валитов М. С., Герасимов В. В., Романов А. М. Микропроцессорная техника. Микропроцессорные устройства управления [Электронный ресурс]:метод. указ. по вып. лаб. работ. - М.: МИРЭА, 2013. - – Режим доступа: http://library.mirea.ru/secret/e\_423.iso | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **6.4. РЕКОМЕНДУЕМЫЙ ПЕРЕЧЕНЬ СОВРЕМЕННЫХ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ БАЗ ДАННЫХ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ** | | | | | |
| 1. |  | Информационный портал «Популярные нанотехнологии» http://www.popnano.ru | | | |
| 2. |  | Научная электронная библиотека http://www.elibrary.ru | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **6.5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)** | | | | | |
| Самостоятельная работа студента направлена на подготовку к учебным занятиям и на развитие знаний, умений и навыков, предусмотренных программой дисциплины.  В соответствии с учебным планом дисциплина может предусматривать лекции, практические занятия и лабораторные работы, а также выполнение и защиту курсового проекта (работы). Успешное изучение дисциплины требует посещения всех видов занятий, выполнение заданий преподавателя и ознакомления с основной и дополнительной литературой. В зависимости от мероприятий, предусмотреннх учебным планом и разделом 4, данной программы, студент выбирает методические указания для самостоятельной работы из приведённых ниже.  При подготовке к лекционным занятиям студентам необходимо:  перед очередной лекцией необходимо просмотреть конспект материала предыдущей лекции. При затруднениях в восприятии материала следует обратиться к основным литературным источникам. Если разобраться в материале опять не удалось, то обратитесь к лектору (по графику его консультаций) или к преподавателю на практических занятиях.  Практические занятия завершают изучение наиболее важных тем учебной дисциплины. Они служат для закрепления изученного материала, развития умений и навыков подготовки докладов, сообщений, приобретения опыта устных публичных выступлений, ведения дискуссии, аргументации и защиты выдвигаемых положений, а также для контроля преподавателем степени подготовленности студентов по изучаемой дисциплине.  При подготовке к практическому занятию студенты имеют возможность воспользоваться консультациями преподавателя.  При подготовке к практическим занятиям студентам необходимо:  приносить с собой рекомендованную преподавателем литературу к конкретному занятию; | | | | | |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| УП: 12.04.01\_ИПК\_ИКБСП\_2021.plx |  | стр. 23 |
| до очередного практического занятия по рекомендованным литературным источникам проработать теоретический материал, соответствующей темы занятия;  в начале занятий задать преподавателю вопросы по материалу, вызвавшему затруднения в его понимании и освоении при решении задач, заданных для самостоятельного решения;  в ходе семинара давать конкретные, четкие ответы по существу вопросов;  на занятии доводить каждую задачу до окончательного решения, демонстрировать понимание проведенных расчетов (анализов, ситуаций), в случае затруднений обращаться к преподавателю.  Студентам, пропустившим занятия (независимо от причин), не имеющие письменного решения задач или не подготовившиеся к данному практическому занятию, рекомендуется не позже чем в 2-недельный срок явиться на консультацию к преподавателю и отчитаться по теме, изученную на занятии.  Методические указания необходимые для изучения и прохождения дисциплины приведены в составе образовательной программы. | | |
|  |  |  |
| **6.6. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОБУЧЕНИЮ ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ И ИНВАЛИДОВ** | | |
| Освоение дисциплины обучающимися с ограниченными возможностями здоровья может быть организовано как совместно с другими обучающимися, так и в отдельных группах. Предполагаются специальные условия для получения образования обучающимися с ограниченными возможностями здоровья.  Профессорско-педагогический состав знакомится с психолого-физиологическими особенностями обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, индивидуальными программами реабилитации инвалидов (при наличии). При необходимости осуществляется дополнительная поддержка преподавания тьюторами, психологами, социальными работниками, прошедшими подготовку ассистентами.  В соответствии с методическими рекомендациями Минобрнауки РФ (утв. 8 апреля 2014 г. N АК-44/05вн) в курсе предполагается использовать социально-активные и рефлексивные методы обучения, технологии социокультурной реабилитации с целью оказания помощи в установлении полноценных межличностных отношений с другими студентами, создании комфортного психологического климата в студенческой группе. Подбор и разработка учебных материалов производятся с учетом предоставления материала в различных формах: аудиальной, визуальной, с использованием специальных технических средств и информационных систем.  Медиаматериалы также следует использовать и адаптировать с учетом индивидуальных особенностей обучения лиц с ОВЗ.  Освоение дисциплины лицами с ОВЗ осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения (персонального и коллективного использования). Материально-техническое обеспечение предусматривает приспособление аудиторий к нуждам лиц с ОВЗ.  Форма проведения аттестации для студентов-инвалидов устанавливается с учетом индивидуальных психофизических особенностей. Для студентов с ОВЗ предусматривается доступная форма предоставления заданий оценочных средств, а именно:  - в печатной или электронной форме (для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата);  - в печатной форме или электронной форме с увеличенным шрифтом и контрастностью (для лиц с нарушениями слуха, речи, зрения);  - методом чтения ассистентом задания вслух (для лиц с нарушениями зрения).  Студентам с инвалидностью увеличивается время на подготовку ответов на контрольные вопросы. Для таких студентов предусматривается доступная форма предоставления ответов на задания, а именно:  - письменно на бумаге или набором ответов на компьютере (для лиц с нарушениями слуха, речи);  - выбором ответа из возможных вариантов с использованием услуг ассистента (для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата); | | |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| УП: 12.04.01\_ИПК\_ИКБСП\_2021.plx |  | стр. 24 |
| - устно (для лиц с нарушениями зрения, опорно-двигательного аппарата).  При необходимости для обучающихся с инвалидностью процедура оценивания результатов обучения может проводиться в несколько этапов. | | |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | Autogenerated | | | | |  |  |  |  |  |  |  |
| МИНОБРНАУКИ РОССИИ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  высшего образования  «МИРЭА – Российский технологический университет» | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| **Институт комплексной безопасности и специального приборостроения** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | УТВЕРЖДАЮ | | | | | | |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | Директор ИКБСП | | | | | | |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ Бакаев А.А. | | | | | | |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | «\_\_\_» \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 2021 г. | | | | | | |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Рабочая программа дисциплины (модуля) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| **Спектральные и поляризационные приборы** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | Читающее подразделение | | | | | |  |  | **кафедра КБ-6 «Приборы и информационно-измерительные системы»** | | | | | | | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | Направление | | | | | | |  | **12.04.01 Приборостроение** | | | | | | | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | Направленность | | | | | | |  | **Интеллектуальные приборные комплексы** | | | | | | | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | Квалификация | | | | |  |  |  | **магистр** | | | | | | | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | Форма обучения | | | | |  |  |  | **очная** | | | | | | | | | |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | Общая трудоемкость | | | |  |  |  |  | **3 з.е.** | | | | | | | | | |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| **Распределение часов дисциплины и форм промежуточной аттестации по семестрам** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Семестр | | Зачётные единицы | Распределение часов | | | | | | | | | | | | | | | Формы промежуточной аттестации | | |  |
| Всего | Лекции | | | | Лабораторные | | | Практические | Самостоятельная работа | | Контактная работа в период практики и (или) аттестации | | | Контроль |  |
| 3 | | 3 | 108 | 16 | | | | 12 | | | 16 | 46 | | 0,25 | | | 17,75 | Зачет | | |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  | Москва 2021 | | | | | | |  |  |  |  |  |  |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 12.04.01\_ИПК\_ИКБСП\_2021.plx | |  |  | стр. 2 |
| Программу составил(и): |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
| *канд. техн. наук, доцент, Мирсаитов Сергей Фаритович \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_* | | | | |
|  |  |  |  |  |
| Рабочая программа дисциплины | | |  |  |
| **Спектральные и поляризационные приборы** | | | | |
|  |  |  |  |  |
| разработана в соответствии с ФГОС ВО: | | |  |  |
| Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - магистратура по направлению подготовки 12.04.01 Приборостроение (приказ Минобрнауки России от 22.09.2017 г. № 957) | | | | |
|  |  |  |  |  |
| составлена на основании учебного плана: | | |  |  |
| направление: 12.04.01 Приборостроение  направленность: «Интеллектуальные приборные комплексы» | | | | |
|  |  |  |  |  |
| Рабочая программа одобрена на заседании кафедры | | | | |
| **кафедра КБ-6 «Приборы и информационно-измерительные системы»** | | | | |
|  |  |  |  |  |
| Протокол от 25.08.2021 № 1  Зав. кафедрой Снедков Александр Борисович \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ | | | | |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 12.04.01\_ИПК\_ИКБСП\_2021.plx | |  |  | стр. 3 |
|  |  |  |  |  |
|  | | | | |
|  |  |  |  |  |
|  | | | | |
|  |  |  |  |  |
| **Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году** | | | | |
|  |  |  |  |  |
| Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2022-2023 учебном году на заседании кафедры | | | | |
| **кафедра КБ-6 «Приборы и информационно-измерительные системы»** | | | | |
|  |  |  |  |  |
|  | Протокол от \_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 2022 г. № \_\_  Зав. кафедрой \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ | | | |
|  |  | | **Подпись Расшифровка подписи** | |
|  |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  | | | | |
|  |  |  |  |  |
|  | | | | |
|  |  |  |  |  |
| **Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году** | | | | |
|  |  |  |  |  |
| Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2023-2024 учебном году на заседании кафедры | | | | |
| **кафедра КБ-6 «Приборы и информационно-измерительные системы»** | | | | |
|  |  |  |  |  |
|  | Протокол от \_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 2023 г. № \_\_  Зав. кафедрой \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ | | | |
|  |  |  | **Подпись Расшифровка подписи** | |
|  |  |  |  |  |
|  | | | | |
|  |  |  |  |  |
|  | | | | |
|  |  |  |  |  |
| **Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году** | | | | |
|  |  |  |  |  |
| Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2024-2025 учебном году на заседании кафедры | | | | |
| **кафедра КБ-6 «Приборы и информационно-измерительные системы»** | | | | |
|  |  |  |  |  |
|  | Протокол от \_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 2024 г. № \_\_  Зав. кафедрой \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ | | | |
|  |  |  | **Подпись Расшифровка подписи** | |
|  |  |  |  |  |
|  | | | | |
|  |  |  |  |  |
|  | | | | |
|  |  |  |  |  |
| **Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году** | | | | |
|  |  |  |  |  |
| Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2025-2026 учебном году на заседании кафедры | | | | |
| **кафедра КБ-6 «Приборы и информационно-измерительные системы»** | | | | |
|  |  |  |  |  |
|  | Протокол от \_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 2025 г. № \_\_  Зав. кафедрой \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ | | | |
|  |  |  | **Подпись Расшифровка подписи** | |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 12.04.01\_ИПК\_ИКБСП\_2021.plx | | | |  | стр. 4 |
| **1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)** | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| Дисциплина «Спектральные и поляризационные приборы» имеет своей целью способствовать формированию у обучающихся компетенций. предусмотренных данной рабочей программой в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 12.04.01 Приборостроение с учетом специфики направленности подготовки – «Интеллектуальные приборные комплексы». | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ** | | | | | |
|  | Направление: |  | 12.04.01 Приборостроение | | |
|  |
|  | Направленность: |  | Интеллектуальные приборные комплексы | | |
|  |  |  |
|  | Блок: |  | Дисциплины (модули) | | |
|  |  |  |
|  | Часть: |  | Часть, формируемая участниками образовательных отношений | | |
|  |  |  |
|  | Общая трудоемкость: |  | 3 з.е. (108 акад. час.). | | |
|  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
| **3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)** | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| В результате освоения дисциплины обучающийся должен овладеть компетенциями: | | | | | |
| **ПК-2** - Способен разрабатывать конструкторскую документацию на узлы и конечные сборки вновь создаваемых приборов и систем, в том числе датчико-преобразующей аппаратуры для изделий ракетно-космической техники | | | | | |
| **УК-1** - Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), ХАРАКТЕРИЗУЮЩИЕ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ** | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **ПК-2 : Способен разрабатывать конструкторскую документацию на узлы и конечные сборки вновь создаваемых приборов и систем, в том числе датчико-преобразующей аппаратуры для изделий ракетно-космической техники** | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **ПК-2.1 : Разрабатывает конструкторскую документацию на узлы вновь создаваемых приборов и систем, в том числе датчико-преобразующей аппаратуры для изделий ракетно -космической техники** | | | | | |
| **Знать:** | | | | | |
| - методы по разработке конструкторской документации на узлы и конечные сборки вновь создаваемых оптико-электронных приборов исистем в том числе для РКТ | | | | | |
| **Уметь:** | | | | | |
| - учитывать современные тенденции при разработке конструкторской документации на узлыи и конечные сборки вновь создаваемых оптико-электронных приборов исистем в том числе для РКТ | | | | | |
| **Владеть:** | | | | | |
| - навыками использования САПР при разработке конструкторской документации на узлыи и конечные сборки вновь создаваемых оптико-электронных приборов исистем в том числе для РКТ | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **ПК-2.2 : Разрабатывает конструкторскую документацию на конечные сборки вновь создаваемых приборов и систем, в том числе датчико-преобразующей аппаратуры для изделий ракетно-космической техники** | | | | | |
| **Знать:** | | | | | |
| - методы по разработке конструкторской документации на конечные сборки вновь | | | | | |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| УП: 12.04.01\_ИПК\_ИКБСП\_2021.plx |  | стр. 5 |
| создаваемых оптико-электронных приборов исистем в том числе для РКТ | | |
| **Уметь:** | | |
| - учитывать современные тенденции при разработке конструкторской документации на конечные сборки вновь создаваемых оптико-электронных приборов исистем в том числе для РКТ | | |
| **Владеть:** | | |
| - навыками использования САПР при разработке конструкторской документации на конечные сборки вновь создаваемых оптико-электронных приборов исистем в том числе для РКТ | | |
|  |  |  |
| **УК-1 : Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий** | | |
|  |  |  |
| **УК-1.1 : Анализирует проблемную ситуацию как систему, выявляя её составляющие и связи между ними** | | |
| **Знать:** | | |
| - методы анализа проблемных ситуаций, выявление ее составляющих и связей между ними | | |
| **Уметь:** | | |
| - применять современные информационные технологии для анализа проблемных ситуаций | | |
| **Владеть:** | | |
| - навыками внедрения современных информационных технологий для анализа проблемных ситуаций | | |
|  |  |  |
| **УК-1.2 : Определяет пробелы в информации, необходимой для решения проблемной ситуации; критически оценивает надежность источников информации** | | |
| **Знать:** | | |
| - методики определения пробелов в информации, необходимой для решения проблесной ситуации | | |
| **Уметь:** | | |
| - критически оценивать надежность источников информации | | |
| **Владеть:** | | |
| - навыками нахождения пробелов в информации и оценки достоверности источников информации | | |
|  |  |  |
| **В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) ОБУЧАЮЩИЙСЯ ДОЛЖЕН** | | |
|  |  |  |
| **Знать:** | | |
| - методики определения пробелов в информации, необходимой для решения проблесной ситуации | | |
| - методы по разработке конструкторской документации на конечные сборки вновь создаваемых оптико-электронных приборов исистем в том числе для РКТ | | |
| - методы по разработке конструкторской документации на узлы и конечные сборки вновь создаваемых оптико-электронных приборов исистем в том числе для РКТ | | |
| - методы анализа проблемных ситуаций, выявление ее составляющих и связей между ними | | |
| **Уметь:** | | |
| - учитывать современные тенденции при разработке конструкторской документации на узлыи и конечные сборки вновь создаваемых оптико-электронных приборов исистем в том числе для РКТ | | |
| - критически оценивать надежность источников информации | | |
| - учитывать современные тенденции при разработке конструкторской документации на конечные сборки вновь создаваемых оптико-электронных приборов исистем в том числе для РКТ | | |
| - применять современные информационные технологии для анализа проблемных ситуаций | | |
| **Владеть:** | | |

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 12.04.01\_ИПК\_ИКБСП\_2021.plx | |  |  |  |  | стр. 6 |
| - навыками использования САПР при разработке конструкторской документации на конечные сборки вновь создаваемых оптико-электронных приборов исистем в том числе для РКТ | | | | | | |
| - навыками внедрения современных информационных технологий для анализа проблемных ситуаций | | | | | | |
| - навыками нахождения пробелов в информации и оценки достоверности источников информации | | | | | | |
| - навыками использования САПР при разработке конструкторской документации на узлыи и конечные сборки вновь создаваемых оптико-электронных приборов исистем в том числе для РКТ | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |
| **4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)** | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |
| При проведении учебных занятий организация обеспечивает развитие у обучающихся навыков командной работы, межличностной коммуникации, принятия решений и лидерских качеств. | | | | | | |
| **Код занятия** | **Наименование разделов и тем /вид занятия/** | | **Сем.** | **Часов** | **Компетенции** | |
| **1. Классификация .основные типы и характеристики спектральных приборов.** | | | | | | |
| **1.1** | **Классификация** **приборов** **по** **различным** **признакам:** **назначение,** **рабочая** **область,** **способ** **спектрального** **разложения,** **вид** **регистрации** **спектра.** **Спектрограф.** **Монохроматор.** **Стилоскоп** **и** **стилометр.** **Спектрометр** **Спектрофотометр.** **Инструментальный** **контур.** **Дисперсия.** **Разрешающая** **способность.** **Светосила.** **Основные** **понятия** **об** **оптическом** **излучении.** **(Лек).** Классификация приборов по различным признакам: назначение, рабочая область, способ спектрального разложения, вид регистрации спектра. Спектрограф. Монохроматор. Стилоскоп и стилометр. Спектрометр Спектрофотометр. Инструментальный контур. Дисперсия. Разрешающая способность. Светосила. Основные понятия об оптическом излучении. | | 3 | 2 | ПК-2.1, ПК- 2.2, УК-1.1, УК-1.2 | |
| **1.2** | **Подготовка** **к** **аудиторным** **занятиям** **(Ср).** Подготовка к аудиторным занятиям | | 3 | 8 | ПК-2.1, ПК- 2.2, УК-1.1, УК-1.2 | |

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 12.04.01\_ИПК\_ИКБСП\_2021.plx | |  |  |  |  | стр. 7 |
| **2. Диспергирующие устройства. Спектральные приборы с пространственным разделением спектр** | | | | | | |
| **2.1** | **Спектральная** **призма.** **Угловая** **дисперсия.** **Потери** **в** **призме.** **Астигматизм.** **Кривина** **спектральных** **линий.** **Типы** **спектральных** **призм.** **Схемы** **постоянного** **отклонения** **Водсворта.** **Дифракционная** **решетка.** **Дисперсия.** **Разрешающая** **способность.** **Наложение** **порядков** **спектра.** **Фазовые** **отражательные** **решетки.** **Сравнительная** **характеристика** **свойств** **призм** **и** **решеток.** **Области** **применения.** **Призменные** **монохроматоры.** **Монохроматор** **с** **призмой** **Аббе.** **Автоколлимационные** **схемы.** **Двойной** **призменный** **монохроматор.** **Призменный** **спектрографы.** **Спектрограф** **с** **призмой** **Корню.** **Автоколлимационные** **спектрографы.** **Дифракционные** **монохроматоры.** **Схема** **Эберта.** **Схема** **Черни.** **Двойные** **монохроматоры.** **Дифракционные** **спектрографы,** **построенные** **по** **длинно** **и** **короткофокусным** **схемам.** **Анализ** **основных** **характеристик** **призменных** **и** **дифракционных** **спектральных** **приборов.** **Спектральные** **приборы** **высокой** **разрешающей** **силы.** **Эталон** **Фабри-Перо.** **Основные** **характеристики.** **(Лек).** Спектральная призма. Угловая дисперсия. Потери в призме. Астигматизм. Кривина спектральных линий. Типы спектральных призм. Схемы постоянного отклонения Водсворта. Дифракционная решетка. Дисперсия. Разрешающая способность. Наложение порядков спектра. Фазовые отражательные решетки. Сравнительная характеристика свойств призм и решеток. Области применения. Призменные монохроматоры. Монохроматор с призмой Аббе. Автоколлимационные схемы. Двойной призменный монохроматор. Призменный спектрографы. Спектрограф с призмой Корню. Автоколлимационные спектрографы. Дифракционные монохроматоры. Схема Эберта. Схема Черни. Двойные монохроматоры. Дифракционные спектрографы, построенные по длинно и короткофокусным схемам. Анализ основных характеристик призменных и дифракционных спектральных приборов. Спектральные приборы высокой разрешающей силы. Эталон Фабри-Перо. Основные характеристики. | | 3 | 2 | ПК-2.1, ПК- 2.2, УК-1.1, УК-1.2 | |

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 12.04.01\_ИПК\_ИКБСП\_2021.plx | |  |  |  |  | стр. 8 |
| **2.2** | **Спектральная** **призма.** **Угловая** **дисперсия.** **Потери** **в** **призме.** **Астигматизм.** **Кривина** **спектральных** **линий.** **Типы** **спектральных** **призм.** **Схемы** **постоянного** **отклонения** **Водсворта.** **Дифракционная** **решетка.** **Дисперсия.** **Разрешающая** **способность.** **Наложение** **порядков** **спектра.** **Фазовые** **отражательные** **решетки.** **Сравнительная** **характеристика** **свойств** **призм** **и** **решеток.** **Области** **применения.** **Призменные** **монохроматоры.** **Монохроматор** **с** **призмой** **Аббе.** **Автоколлимационные** **схемы.** **Двойной** **призменный** **монохроматор.** **Призменный** **спектрографы.** **Спектрограф** **с** **призмой** **Корню.** **Автоколлимационные** **спектрографы.** **Дифракционные** **монохроматоры.** **Схема** **Эберта.** **Схема** **Черни.** **Двойные** **монохроматоры.** **Дифракционные** **спектрографы,** **построенные** **по** **длинно** **и** **короткофокусным** **схемам.** **Анализ** **основных** **характеристик** **призменных** **и** **дифракционных** **спектральных** **приборов.** **Спектральные** **приборы** **высокой** **разрешающей** **силы.** **Эталон** **Фабри-Перо.** **Основные** **характеристики.** **(Лек).** Спектральная призма. Угловая дисперсия. Потери в призме. Астигматизм. Кривина спектральных линий. Типы спектральных призм. Схемы постоянного отклонения Водсворта. Дифракционная решетка. Дисперсия. Разрешающая способность. Наложение порядков спектра. Фазовые отражательные решетки. Сравнительная характеристика свойств призм и решеток. Области применения. Призменные монохроматоры. Монохроматор с призмой Аббе. Автоколлимационные схемы. Двойной призменный монохроматор. Призменный спектрографы. Спектрограф с призмой Корню. Автоколлимационные спектрографы. Дифракционные монохроматоры. Схема Эберта. Схема Черни. Двойные монохроматоры. Дифракционные спектрографы, построенные по длинно и короткофокусным схемам. Анализ основных характеристик призменных и дифракционных спектральных приборов. Спектральные приборы высокой разрешающей силы. Эталон Фабри-Перо. Основные характеристики. | | 3 | 2 | ПК-2.1, ПК- 2.2, УК-1.1, УК-1.2 | |

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 12.04.01\_ИПК\_ИКБСП\_2021.plx | |  |  |  |  | стр. 9 |
| **2.3** | **Спектральная** **призма.** **Угловая** **дисперсия.** **Потери** **в** **призме.** **Астигматизм.** **Кривина** **спектральных** **линий.** **Типы** **спектральных** **призм.** **Схемы** **постоянного** **отклонения** **Водсворта.** **Дифракционная** **решетка.** **Дисперсия.** **Разрешающая** **способность.** **Наложение** **порядков** **спектра.** **Фазовые** **отражательные** **решетки.** **Сравнительная** **характеристика** **свойств** **призм** **и** **решеток.** **Области** **применения.** **Призменные** **монохроматоры.** **Монохроматор** **с** **призмой** **Аббе.** **Автоколлимационные** **схемы.** **Двойной** **призменный** **монохроматор.** **Призменный** **спектрографы.** **Спектрограф** **с** **призмой** **Корню.** **Автоколлимационные** **спектрографы.** **Дифракционные** **монохроматоры.** **Схема** **Эберта.** **Схема** **Черни.** **Двойные** **монохроматоры.** **Дифракционные** **спектрографы,** **построенные** **по** **длинно** **и** **короткофокусным** **схемам.** **Анализ** **основных** **характеристик** **призменных** **и** **дифракционных** **спектральных** **приборов.** **Спектральные** **приборы** **высокой** **разрешающей** **силы.** **Эталон** **Фабри-Перо.** **Основные** **характеристики.** **(Лек).** Спектральная призма. Угловая дисперсия. Потери в призме. Астигматизм. Кривина спектральных линий. Типы спектральных призм. Схемы постоянного отклонения Водсворта. Дифракционная решетка. Дисперсия. Разрешающая способность. Наложение порядков спектра. Фазовые отражательные решетки. Сравнительная характеристика свойств призм и решеток. Области применения. Призменные монохроматоры. Монохроматор с призмой Аббе. Автоколлимационные схемы. Двойной призменный монохроматор. Призменный спектрографы. Спектрограф с призмой Корню. Автоколлимационные спектрографы. Дифракционные монохроматоры. Схема Эберта. Схема Черни. Двойные монохроматоры. Дифракционные спектрографы, построенные по длинно и короткофокусным схемам. Анализ основных характеристик призменных и дифракционных спектральных приборов. Спектральные приборы высокой разрешающей силы. Эталон Фабри-Перо. Основные характеристики. | | 3 | 2 | ПК-2.1, ПК- 2.2, УК-1.1, УК-1.2 | |
| **2.4** | **Сравнительное** **изучение** **влияния** **свойств** **диспергирующих** **элементов** **на** **характеристики** **спектральных** **приборов.** **(Лаб).** Сравнительное изучение влияния свойств диспергирующих элементов на характеристики спектральных приборов. | | 3 | 4 | ПК-2.1, ПК- 2.2, УК-1.1, УК-1.2 | |

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 12.04.01\_ИПК\_ИКБСП\_2021.plx | |  |  |  |  | стр. 10 |
| **2.5** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Законы излучения нагретых тел. | | 3 | 2 | ПК-2.1, ПК- 2.2, УК-1.1, УК-1.2 | |
| **2.6** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Законы излучения нагретых тел. | | 3 | 2 | ПК-2.1, ПК- 2.2, УК-1.1, УК-1.2 | |
| **2.7** | **Подготовка** **к** **аудиторным** **занятиям** **(Ср).** Подготовка к аудиторным занятиям | | 3 | 12 | ПК-2.1, ПК- 2.2, УК-1.1, УК-1.2 | |
| **3. Устройства для получения поляризованного света** | | | | | | |
| **3.1** | **Поляризационные.призмы.** **Двоякопреломляющие** **призмы.** **Поляризаторы** **на** **основе** **дихроичных** **пленок.** **Получение** **света** **с** **эллиптической** **и** **круговой** **поляризацией.** **Пластинки** **с** **разностью** **хода** **в** **четверть** **волны,** **полволны,** **волну.** **Компенсаторы** **Бабине,** **Солейля,** **Сенармона.** **Поворотные** **компенсаторы.** **Интерференция** **поляризованного** **света.** **Хроматическая** **поляризация.** **Закон** **Гука.** **Напряженный** **образец** **как** **одноосный** **кристалл.** **(Лек).** Поляризационные.призмы. Двоякопреломляющие призмы. Поляризаторы на основе дихроичных пленок. Получение света с эллиптической и круговой поляризацией. Пластинки с разностью хода в четверть волны, полволны, волну. Компенсаторы Бабине, Солейля, Сенармона. Поворотные компенсаторы. Интерференция поляризованного света. Хроматическая поляризация. Закон Гука. Напряженный образец как одноосный кристалл. | | 3 | 2 | ПК-2.1, ПК- 2.2, УК-1.1, УК-1.2 | |
| **3.2** | **Поляризационные.призмы.** **Двоякопреломляющие** **призмы.** **Поляризаторы** **на** **основе** **дихроичных** **пленок.** **Получение** **света** **с** **эллиптической** **и** **круговой** **поляризацией.** **Пластинки** **с** **разностью** **хода** **в** **четверть** **волны,** **полволны,** **волну.** **Компенсаторы** **Бабине,** **Солейля,** **Сенармона.** **Поворотные** **компенсаторы.** **Интерференция** **поляризованного** **света.** **Хроматическая** **поляризация.** **Закон** **Гука.** **Напряженный** **образец** **как** **одноосный** **кристалл.** **(Лек).** Поляризационные.призмы. Двоякопреломляющие призмы. Поляризаторы на основе дихроичных пленок. Получение света с эллиптической и круговой поляризацией. Пластинки с разностью хода в четверть волны, полволны, волну. Компенсаторы Бабине, Солейля, Сенармона. Поворотные компенсаторы. Интерференция поляризованного света. Хроматическая поляризация. Закон Гука. Напряженный образец как одноосный кристалл. | | 3 | 2 | ПК-2.1, ПК- 2.2, УК-1.1, УК-1.2 | |

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 12.04.01\_ИПК\_ИКБСП\_2021.plx | |  |  |  |  | стр. 11 |
| **3.3** | **Градуировка** **шкалы** **дифракционного** **монохроматора.** **(Лаб).** Градуировка шкалы дифракционного монохроматора. | | 3 | 4 | ПК-2.1, ПК- 2.2, УК-1.1, УК-1.2 | |
| **3.4** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Расчет основных характеристик типовых спектральных приборов. | | 3 | 2 | ПК-2.1, ПК- 2.2, УК-1.1, УК-1.2 | |
| **3.5** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Расчет основных характеристик типовых спектральных приборов. | | 3 | 2 | ПК-2.1, ПК- 2.2, УК-1.1, УК-1.2 | |
| **3.6** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Расчет компенсаторов Бабине и Солейля. | | 3 | 2 | ПК-2.1, ПК- 2.2, УК-1.1, УК-1.2 | |
| **3.7** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Расчет компенсаторов Бабине и Солейля. | | 3 | 2 | ПК-2.1, ПК- 2.2, УК-1.1, УК-1.2 | |
| **3.8** | **Подготовка** **к** **аудиторным** **занятиям** **(Ср).** Подготовка к аудиторным занятиям | | 3 | 16 | ПК-2.2, УК- 1.1, УК-1.2, ПК-2.1 | |
| **4. Приборы для исследования напряжений и измерения угла вращения плоскости поляризации. Спектральные приборы с селективной модуляцией** | | | | | | |
| **4.1** | **Интерференция** **поляризованного** **света.** **Хроматическая** **поляризация.** **Закон** **Гука.** **Напряженный** **образец** **как** **одноосный** **кристалл.** **Полярископы** **для** **исследования** **напряжений.** **Чувствительные** **пластинки.** **Применение** **компенсатора** **Сенармона** **в** **поляриметрах.** **Полярископы-поляриметры** **типа** **ПКС.** **Поляризационные** **приборы** **для** **ИК-области** **спектраСпектрометр** **с** **интерференцион-ной** **селективной** **модуляцией** **на** **базе** **интерферометра** **Майкельсона.** **Выигрыш** **в** **светосиле.** **Области** **применения** **.** **Фурье** **–** **спектрометр.** **(Лек).** Интерференция поляризованного света. Хроматическая поляризация. Закон Гука. Напряженный образец как одноосный кристалл. Полярископы для исследования напряжений. Чувствительные пластинки. Применение компенсатора Сенармона в поляриметрах. Полярископы-поляриметры типа ПКС. Поляризационные приборы для ИК-области спектраСпектрометр с интерференцион-ной селективной модуляцией на базе интерферометра Майкельсона. Выигрыш в светосиле. Области применения . Фурье – спектрометр. | | 3 | 2 | ПК-2.1, ПК- 2.2, УК-1.1, УК-1.2 | |

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 12.04.01\_ИПК\_ИКБСП\_2021.plx | |  |  |  |  | стр. 12 |
| **4.2** | **Интерференция** **поляризованного** **света.** **Хроматическая** **поляризация.** **Закон** **Гука.** **Напряженный** **образец** **как** **одноосный** **кристалл.** **Полярископы** **для** **исследования** **напряжений.** **Чувствительные** **пластинки.** **Применение** **компенсатора** **Сенармона** **в** **поляриметрах.** **Полярископы-поляриметры** **типа** **ПКС.** **Поляризационные** **приборы** **для** **ИК-области** **спектраСпектрометр** **с** **интерференцион-ной** **селективной** **модуляцией** **на** **базе** **интерферометра** **Майкельсона.** **Выигрыш** **в** **светосиле.** **Области** **применения** **.** **Фурье** **–** **спектрометр.** **(Лек).** Интерференция поляризованного света. Хроматическая поляризация. Закон Гука. Напряженный образец как одноосный кристалл. Полярископы для исследования напряжений. Чувствительные пластинки. Применение компенсатора Сенармона в поляриметрах. Полярископы-поляриметры типа ПКС. Поляризационные приборы для ИК-области спектраСпектрометр с интерференцион-ной селективной модуляцией на базе интерферометра Майкельсона. Выигрыш в светосиле. Области применения . Фурье – спектрометр. | | 3 | 2 | ПК-2.1, ПК- 2.2, УК-1.1, УК-1.2 | |
| **4.3** | **Применение** **компенсаторов** **Сенармона,** **Бабине,** **Солейля** **в** **поляризационных** **установках** **для** **исследования** **двойного** **лучепреломления** **напряженных** **образцов.** **(Лаб).** Применение компенсаторов Сенармона, Бабине, Солейля в поляризационных установках для исследования двойного лучепреломления напряженных образцов. | | 3 | 4 | ПК-2.1, ПК- 2.2, УК-1.1, УК-1.2 | |
| **4.4** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Графическое сравнение принципов действия классического и Фурье спектрометров.Достоинства и недостатки приборов с селективной модуляцией | | 3 | 2 | ПК-2.1, ПК- 2.2, УК-1.1, УК-1.2 | |
| **4.5** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Графическое сравнение принципов действия классического и Фурье спектрометров.Достоинства и недостатки приборов с селективной модуляцией | | 3 | 2 | ПК-2.1, ПК- 2.2, УК-1.1, УК-1.2 | |
| **4.6** | **Подготовка** **к** **аудиторным** **занятиям** **(Ср).** Подготовка к аудиторным занятиям | | 3 | 10 | ПК-2.1, ПК- 2.2, УК-1.1, УК-1.2 | |
| **5. Промежуточная аттестация (зачёт)** | | | | | | |
| **5.1** | **Подготовка** **к** **сдаче** **промежуточной** **аттестации** **(Зачёт).** | | 3 | 17,75 | ПК-2.1, ПК- 2.2, УК-1.1, УК-1.2 | |
| **5.2** | **Контактная** **работа** **с** **преподавателем** **в** **период** **промежуточной** **аттестации** **(КрПА).** | | 3 | 0,25 | ПК-2.1, ПК- 2.2, УК-1.1, УК-1.2 | |
|  |  |  |  |  |  |  |
| **5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ** | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |
| **5.1. Перечень компетенций** | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |
| Перечень компетенций, на освоение которых направлено изучение дисциплины | | | | | | |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| УП: 12.04.01\_ИПК\_ИКБСП\_2021.plx |  | стр. 13 |
| «Спектральные и поляризационные приборы», с указанием результатов их формирования в процессе освоения образовательной программы, представлен в п.3 настоящей рабочей программы | | |
| **5.2. Типовые контрольные вопросы и задания** | | |
|  |  |  |
| I Текущий контроль  1.Уширение спектральных линий в спетрографе обусловлено?:  a) конечной шириной щели;  b) дифракционными явлениями;  c) аберрациями и дефектами оптической системы;  d) всеми перечисленными факторами;  e) всеми перечисленными факторами и влиянием регистрирующего устройства;  2.Угловая дисперсия спектральной призмы зависит?:  a) только от преломляющего угла призмы;  b) только от дисперсии показателя преломления стекла призмы;  c) только от показателя преломления стекла из которого изготовлена призма;  d) от всех перечисленных характеристик;  3.В схеме постоянного отклонения Водсворта можно обеспечить угол между входящим и выходящими лучами равный?:  a) 90˚  b) 0˚  c) любой  d) 45˚  e) 60˚  8.Линейная дисперсия спектрального прибора с дифракционной решет-кой определяется?:  a) порядком спектра;  b) постоянной решетки;  c) углом дифракции;  d) всеми перечисленными факторами;  e) всеми перечисленными факторами и фокусным расстоянием выход-ного объектива;  9.Какое из перечисленных свойств дифракционной решетки является ее недостатком?:  а) угловая дисперсия слабо зависит от длины волны;  b) коэффициент отражения не зависит от размеров;  c) спектры разных порядков накладываются друг на друга;  d) высокая угловая дисперсия;  e) работа в широкой области спектра;  10.Какое из перечисленных свойств призмы является ее достоинством?:  a) угловая дисперсия сильно зависит от длины волны;  b) поглощение в призме возрастает с увеличением ее размеров;  c) призма позволяет получить только один спектр;  d) потери в призме зависят от длины волны;  e) преломляющий угол призмы ограничен;  11.Разрешающая способность больше?:  a) у дифракционного спектрографа;  b) у призменного спектрографа;  c) у спектрометра с интерференционной селективной амплитудной мо-дуляцией;  d) у Фурье-спектрометра;  e) у интерферометра Фабри-Перо;  II Оценочные материалы для промежуточной аттестации  Вопросы к зачету по дисциплине | | |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| УП: 12.04.01\_ИПК\_ИКБСП\_2021.plx |  | стр. 14 |
| 1. Задачи спектрального анализа. Классификация и типы спектральных приборов.  2. Методы селективной фильтрации и селективной модуляции.  3. Двоякопреломляющие поляризационные призмы.  4. Спектрометры с интерференционной селективной амплитудной модуляцией (СИСАМ).  5. Теория диспергирующей призмы, типы спектральных призм.  6. Компенсаторы Бабине и Солейля, особенности применения.  7. Фурье-спектрометр.  8. Спектральные приборы высокой разрешающей силы. Эталон Фабри-Перо.  9. Типы поляризационных призм.  10. Компенсатор Сенармона.  11. Теория дифракционной отражательной решётки.  12. Типы и формы поляризации. Сфера Пуанкаре, примеры расчёта состояния поляризации света.  13. Линейные поляризаторы. Закон Малюса.  14. Принципы построения объективных поляриметров. Методы гашения и симметричных углов.  15. Типы диспергирующих призм используемых в спектральных приборах. Кривизна спектральных линий в призменных спектральных приборах.  16. Инструментальный контур спектрального прибора, уширение спектральных линий.  17. Современные методы описания поляризационного света. Сфера Пуанкаре. Вектор Стокса. Вектор Джонса. Метод Мюллера.  18. Астигматизм в призменных спектральных приборах.  19. Вращение плоскости поляризации. Принципы построения поляриметров для измерения угла вращения плоскости поляризации.  20. Оптическая анизотропия. Распространение света в одноосных кристаллах и напряжённых образцах.  21. Особенности расчёта оптической части спектрального прибора.  22. Принципы построения поляризационных приборов для работы в ИК области спектра.  23. Спектральные призмы. Схемы постоянного отклонения Водсворта.  24. Круговая и эллиптическая поляризация. Пластинки в четверть волны, полуволны, волну.  25. Параметры дифракционных решёток.  26. Интерференция поляризованных волн, использование в полярископах.  27. Аппаратная функция спектрального прибора.  28. Полярископы и поляриметры для исследования напряжения.  29. Принципы построения призменных спектрографов.  30. Вращение плоскости поляризации. Принципы построения поляриметров для измерения угла вращения плоскости поляризации.  31. Основные характеристики эталона Фабри-Перо.  32. Расчёт компенсатора Бабине и Солейля.  33. Спектральные приборы с дифракционными решётками. Особенности построения, основные характеристики.  34. Особенности расчёта оптической части спектрального прибора.  35. Линейные, круговые и эллиптические поляризаторы. Применение в поляризационных приборах.  36. Дифракционные монохроматоры, основные типы, характеристики.  37. Круговая поляризация и фазовые пластинки.  38. Дифракционные спектрографы для видимой и ультрафиолетовой областей спектра.  39. Принципы построения монохроматоров.  40. Определение внутренних напряжений в прозрачных образцах. Полярископы типа ПКС.  41. Определение типа поляризации светового потока.  42. Приборы для измерения угла вращения плоскости поляризации.  43. Особенности расчёта оптической части спектрального прибора.  44. Дифракционные спектрографы для видимой и ультрафиолетовой областей спектра.  45. Основные характеристики спектральных приборов. Линейная дисперсия. Разрешающая | | |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 12.04.01\_ИПК\_ИКБСП\_2021.plx | | |  |  | стр. 15 |
| способность. Астигматизм. Кривизна спектральной линии.  Форма зачетного билета  Пример типового билета:  1. Задачи спектрального анализа. Классификация и типы спектральных приборов. Методы селективной фильтрации и селективной модуляции.  2. Двоякопреломляющие поляризационные призмы.  3. В дифракционном спектрографе установлена решётка 600 штр/мм, база решётки 120 мм, фокусное расстояние фотокамеры 2650 мм. Определить для спектра второго порядка линейную дисперсию и теоретическую разрешающую способность. Угол дифракции мал. | | | | | |
| **5.3. Фонд оценочных материалов** | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| Полный перечень оценочных материалов представлен в приложении 1. | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)** | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **6.1. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)** | | | | | |
| **Наименование помещенией** | | | | **Перечнь основного оборудования** | |
| Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации | | | | Мультимедийное оборудование, специализированная мебель, наборы демонстрационного оборудования и учебно- наглядных пособий, обеспечивающие тематические иллюстрации. | |
| Лаборатория «Оптико-электронные и приборы специального назначения» | | | | Оптико-электронные измерительные приборы специального назначения, персональные компьютеры, специализированное программное обеспечение | |
| Помещение для самостоятельной работы обучающихся | | | | Компьютерная техника с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно- образовательную среду организации. | |
|  |  |  |  |  |  |
| **6.2. ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ** | | | | | |
| 1. |  | Microsoft Windows. Договор №32009183466 от 02.07.2020 г. | | | |
| 2. |  | Microsoft Office. Договор №32009183466 от 02.07.2020 г. | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **6.3. РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА** | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **6.3.1. Основная литература** | | | | | |
| 1. |  | Величко А. П., Смоляков А. П. Основы проектирования оптико-электронных приборов:Учеб. пособие для вузов. - М.: МГУПИ, 2011. - 371 с. | | | |
| 2. |  | Клюев В.В., ред. Неразрушающий контроль: В 8-ми тт.:Справочник. - М.: Машиностроение, 2006. - 559 с. | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **6.3.2. Дополнительная литература** | | | | | |
| 1. |  | Латыев С. М. Конструирование точных (оптических) приборов [Электронный ресурс]:. - Санкт-Петербург: Лань, 2015. - 560 с. – Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\_id=60655 | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **6.4. РЕКОМЕНДУЕМЫЙ ПЕРЕЧЕНЬ СОВРЕМЕННЫХ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ БАЗ ДАННЫХ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ** | | | | | |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 12.04.01\_ИПК\_ИКБСП\_2021.plx | | |  | стр. 16 |
| 1. |  | Информационный портал Российского научного фонда http://www.rscf.ru | | |
| 2. |  | Wolfram: вычисления и знания, рука к руке http://www.wolfram.com | | |
| 3. |  | Научная электронная библиотека http://www.elibrary.ru | | |
| 4. |  | Естественно-научный образовательный портал http://www.en.edu.ru | | |
|  |  |  |  |  |
| **6.5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)** | | | | |
| Самостоятельная работа студента направлена на подготовку к учебным занятиям и на развитие знаний, умений и навыков, предусмотренных программой дисциплины.  В соответствии с учебным планом дисциплина может предусматривать лекции, практические занятия и лабораторные работы, а также выполнение и защиту курсового проекта (работы). Успешное изучение дисциплины требует посещения всех видов занятий, выполнение заданий преподавателя и ознакомления с основной и дополнительной литературой. В зависимости от мероприятий, предусмотреннх учебным планом и разделом 4, данной программы, студент выбирает методические указания для самостоятельной работы из приведённых ниже.  При подготовке к лекционным занятиям студентам необходимо:  перед очередной лекцией необходимо просмотреть конспект материала предыдущей лекции. При затруднениях в восприятии материала следует обратиться к основным литературным источникам. Если разобраться в материале опять не удалось, то обратитесь к лектору (по графику его консультаций) или к преподавателю на практических занятиях.  Практические занятия завершают изучение наиболее важных тем учебной дисциплины. Они служат для закрепления изученного материала, развития умений и навыков подготовки докладов, сообщений, приобретения опыта устных публичных выступлений, ведения дискуссии, аргументации и защиты выдвигаемых положений, а также для контроля преподавателем степени подготовленности студентов по изучаемой дисциплине.  При подготовке к практическому занятию студенты имеют возможность воспользоваться консультациями преподавателя.  При подготовке к практическим занятиям студентам необходимо:  приносить с собой рекомендованную преподавателем литературу к конкретному занятию;  до очередного практического занятия по рекомендованным литературным источникам проработать теоретический материал, соответствующей темы занятия;  в начале занятий задать преподавателю вопросы по материалу, вызвавшему затруднения в его понимании и освоении при решении задач, заданных для самостоятельного решения;  в ходе семинара давать конкретные, четкие ответы по существу вопросов;  на занятии доводить каждую задачу до окончательного решения, демонстрировать понимание проведенных расчетов (анализов, ситуаций), в случае затруднений обращаться к преподавателю.  Студентам, пропустившим занятия (независимо от причин), не имеющие письменного решения задач или не подготовившиеся к данному практическому занятию, рекомендуется не позже чем в 2-недельный срок явиться на консультацию к преподавателю и отчитаться по теме, изученную на занятии.  Методические указания необходимые для изучения и прохождения дисциплины приведены в составе образовательной программы. | | | | |
|  |  |  |  |  |
| **6.6. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОБУЧЕНИЮ ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ И ИНВАЛИДОВ** | | | | |
| Освоение дисциплины обучающимися с ограниченными возможностями здоровья может быть организовано как совместно с другими обучающимися, так и в отдельных группах. Предполагаются специальные условия для получения образования обучающимися с ограниченными возможностями здоровья.  Профессорско-педагогический состав знакомится с психолого-физиологическими особенностями обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, индивидуальными программами реабилитации инвалидов (при наличии). При необходимости осуществляется дополнительная поддержка преподавания тьюторами, психологами, | | | | |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| УП: 12.04.01\_ИПК\_ИКБСП\_2021.plx |  | стр. 17 |
| социальными работниками, прошедшими подготовку ассистентами.  В соответствии с методическими рекомендациями Минобрнауки РФ (утв. 8 апреля 2014 г. N АК-44/05вн) в курсе предполагается использовать социально-активные и рефлексивные методы обучения, технологии социокультурной реабилитации с целью оказания помощи в установлении полноценных межличностных отношений с другими студентами, создании комфортного психологического климата в студенческой группе. Подбор и разработка учебных материалов производятся с учетом предоставления материала в различных формах: аудиальной, визуальной, с использованием специальных технических средств и информационных систем.  Медиаматериалы также следует использовать и адаптировать с учетом индивидуальных особенностей обучения лиц с ОВЗ.  Освоение дисциплины лицами с ОВЗ осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения (персонального и коллективного использования). Материально-техническое обеспечение предусматривает приспособление аудиторий к нуждам лиц с ОВЗ.  Форма проведения аттестации для студентов-инвалидов устанавливается с учетом индивидуальных психофизических особенностей. Для студентов с ОВЗ предусматривается доступная форма предоставления заданий оценочных средств, а именно:  - в печатной или электронной форме (для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата);  - в печатной форме или электронной форме с увеличенным шрифтом и контрастностью (для лиц с нарушениями слуха, речи, зрения);  - методом чтения ассистентом задания вслух (для лиц с нарушениями зрения).  Студентам с инвалидностью увеличивается время на подготовку ответов на контрольные вопросы. Для таких студентов предусматривается доступная форма предоставления ответов на задания, а именно:  - письменно на бумаге или набором ответов на компьютере (для лиц с нарушениями слуха, речи);  - выбором ответа из возможных вариантов с использованием услуг ассистента (для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата);  - устно (для лиц с нарушениями зрения, опорно-двигательного аппарата).  При необходимости для обучающихся с инвалидностью процедура оценивания результатов обучения может проводиться в несколько этапов. | | |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | Autogenerated | | | | |  |  |  |  |  |  |  |
| МИНОБРНАУКИ РОССИИ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  высшего образования  «МИРЭА – Российский технологический университет» | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| **Институт комплексной безопасности и специального приборостроения** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | УТВЕРЖДАЮ | | | | | | |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | Директор ИКБСП | | | | | | |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ Бакаев А.А. | | | | | | |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | «\_\_\_» \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 2021 г. | | | | | | |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Рабочая программа дисциплины (модуля) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| **Средства сквозного проектирования интеллектуальных измерительных приборов** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | Читающее подразделение | | | | | |  |  | **кафедра КБ-6 «Приборы и информационно-измерительные системы»** | | | | | | | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | Направление | | | | | | |  | **12.04.01 Приборостроение** | | | | | | | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | Направленность | | | | | | |  | **Интеллектуальные приборные комплексы** | | | | | | | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | Квалификация | | | | |  |  |  | **магистр** | | | | | | | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | Форма обучения | | | | |  |  |  | **очная** | | | | | | | | | |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | Общая трудоемкость | | | |  |  |  |  | **3 з.е.** | | | | | | | | | |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| **Распределение часов дисциплины и форм промежуточной аттестации по семестрам** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Семестр | | Зачётные единицы | Распределение часов | | | | | | | | | | | | | | | Формы промежуточной аттестации | | |  |
| Всего | Лекции | | | | Лабораторные | | | Практические | Самостоятельная работа | | Контактная работа в период практики и (или) аттестации | | | Контроль |  |
| 3 | | 3 | 108 | 16 | | | | 0 | | | 32 | 24 | | 2,35 | | | 33,65 | Экзамен | | |  |
| из них на практ. подготовку | | | | 0 | | | | 0 | | | 16 | 0 | | 0 | | | 0 |  | | |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  | Москва 2021 | | | | | | |  |  |  |  |  |  |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 12.04.01\_ИПК\_ИКБСП\_2021.plx | |  |  | стр. 2 |
| Программу составил(и): |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
| *канд. техн. наук, доцент, Мирсаитов Сергей Фаритович \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_* | | | | |
|  |  |  |  |  |
| Рабочая программа дисциплины | | |  |  |
| **Средства сквозного проектирования интеллектуальных измерительных приборов** | | | | |
|  |  |  |  |  |
| разработана в соответствии с ФГОС ВО: | | |  |  |
| Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - магистратура по направлению подготовки 12.04.01 Приборостроение (приказ Минобрнауки России от 22.09.2017 г. № 957) | | | | |
|  |  |  |  |  |
| составлена на основании учебного плана: | | |  |  |
| направление: 12.04.01 Приборостроение  направленность: «Интеллектуальные приборные комплексы» | | | | |
|  |  |  |  |  |
| Рабочая программа одобрена на заседании кафедры | | | | |
| **кафедра КБ-6 «Приборы и информационно-измерительные системы»** | | | | |
|  |  |  |  |  |
| Протокол от 25.08.2021 № 1  Зав. кафедрой Снедков Александр Борисович \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ | | | | |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 12.04.01\_ИПК\_ИКБСП\_2021.plx | |  |  | стр. 3 |
|  |  |  |  |  |
|  | | | | |
|  |  |  |  |  |
|  | | | | |
|  |  |  |  |  |
| **Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году** | | | | |
|  |  |  |  |  |
| Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2022-2023 учебном году на заседании кафедры | | | | |
| **кафедра КБ-6 «Приборы и информационно-измерительные системы»** | | | | |
|  |  |  |  |  |
|  | Протокол от \_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 2022 г. № \_\_  Зав. кафедрой \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ | | | |
|  |  | | **Подпись Расшифровка подписи** | |
|  |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  | | | | |
|  |  |  |  |  |
|  | | | | |
|  |  |  |  |  |
| **Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году** | | | | |
|  |  |  |  |  |
| Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2023-2024 учебном году на заседании кафедры | | | | |
| **кафедра КБ-6 «Приборы и информационно-измерительные системы»** | | | | |
|  |  |  |  |  |
|  | Протокол от \_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 2023 г. № \_\_  Зав. кафедрой \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ | | | |
|  |  |  | **Подпись Расшифровка подписи** | |
|  |  |  |  |  |
|  | | | | |
|  |  |  |  |  |
|  | | | | |
|  |  |  |  |  |
| **Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году** | | | | |
|  |  |  |  |  |
| Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2024-2025 учебном году на заседании кафедры | | | | |
| **кафедра КБ-6 «Приборы и информационно-измерительные системы»** | | | | |
|  |  |  |  |  |
|  | Протокол от \_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 2024 г. № \_\_  Зав. кафедрой \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ | | | |
|  |  |  | **Подпись Расшифровка подписи** | |
|  |  |  |  |  |
|  | | | | |
|  |  |  |  |  |
|  | | | | |
|  |  |  |  |  |
| **Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году** | | | | |
|  |  |  |  |  |
| Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2025-2026 учебном году на заседании кафедры | | | | |
| **кафедра КБ-6 «Приборы и информационно-измерительные системы»** | | | | |
|  |  |  |  |  |
|  | Протокол от \_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 2025 г. № \_\_  Зав. кафедрой \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ | | | |
|  |  |  | **Подпись Расшифровка подписи** | |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 12.04.01\_ИПК\_ИКБСП\_2021.plx | | | |  | стр. 4 |
| **1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)** | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| Дисциплина «Средства сквозного проектирования интеллектуальных измерительных приборов» имеет своей целью способствовать формированию у обучающихся компетенций. предусмотренных данной рабочей программой в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 12.04.01 Приборостроение с учетом специфики направленности подготовки – «Интеллектуальные приборные комплексы». | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ** | | | | | |
|  | Направление: |  | 12.04.01 Приборостроение | | |
|  |
|  | Направленность: |  | Интеллектуальные приборные комплексы | | |
|  |  |  |
|  | Блок: |  | Дисциплины (модули) | | |
|  |  |  |
|  | Часть: |  | Часть, формируемая участниками образовательных отношений | | |
|  |  |  |
|  | Общая трудоемкость: |  | 3 з.е. (108 акад. час.). | | |
|  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
| **3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)** | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| В результате освоения дисциплины обучающийся должен овладеть компетенциями: | | | | | |
| **УК-2** - Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла | | | | | |
| **ПК-1** - Способен разрабатывать и согласовывать технические задания на разработку вновь создаваемых приборов и систем, в том числе датчико-преобразующей аппаратуры для изделий ракетно-космической техники | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), ХАРАКТЕРИЗУЮЩИЕ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ** | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **ПК-1 : Способен разрабатывать и согласовывать технические задания на разработку вновь создаваемых приборов и систем, в том числе датчико-преобразующей аппаратуры для изделий ракетно-космической техники** | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **ПК-1.1 : Разрабатывает технические задания на вновь создаваемые приборы и системы, в том числе датчико-преобразующей аппаратуры для изделий ракетно-космической техники** | | | | | |
| **Знать:** | | | | | |
| - современные тенденции по разработке технического задания на вновь создаваемые приборы и системы, в том числе датчико-преобразующей аппаратуры для изделий РКТ | | | | | |
| **Уметь:** | | | | | |
| - использовать современные методы инженерного подхода при разработке технического задания на вновь создаваемые приборы и системы, в том числе датчико-преобразующей аппаратуры для изделий РКТ | | | | | |
| **Владеть:** | | | | | |
| - навыками внедрения современных автоматизированных методов по разработке технического задания на вновь создаваемые приборы и системы, в том числе датчико- преобразующей аппаратуры для изделий РКТ | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **ПК-1.2 : Согласовывает технические задания на разработку вновь создаваемых приборов и систем, в том числе датчико-преобразующей аппаратуры для изделий ракетно -космической техники** | | | | | |
| **Знать:** | | | | | |
| - современные тенденции по согласованию технического задания на вновь создаваемые приборы и системы, в том числе датчико-преобразующей аппаратуры для изделий РКТ | | | | | |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| УП: 12.04.01\_ИПК\_ИКБСП\_2021.plx |  | стр. 5 |
| **Уметь:** | | |
| - использовать современные методы инженерного подхода при согласованию технического задания на вновь создаваемые приборы и системы, в том числе датчико-преобразующей аппаратуры для изделий РКТ | | |
| **Владеть:** | | |
| - навыками внедрения современных автоматизированных методов по согласованию технического задания на вновь создаваемые приборы и системы, в том числе датчико- преобразующей аппаратуры для изделий РКТ | | |
|  |  |  |
| **УК-2 : Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла** | | |
|  |  |  |
| **УК-2.1 : Формирует на основе поставленной проблемы проектную задачу и способ её решения через реализацию проектного управления** | | |
| **Знать:** | | |
| - способы формирования проектной задачи и способы ее решения через реализацию проектного управления | | |
| **Уметь:** | | |
| - формировать на основе поставленной проблемы проектную задачу и способы ее решения через реализацию проектного управления | | |
| **Владеть:** | | |
| - навыками по формированию проектной задачи и способами ее решения через реализацию проектного управления | | |
|  |  |  |
| **УК-2.2 : Разрабатывает концепцию проекта в рамках обозначенной проблемы и план реализации проекта с учётом возможных рисков реализации и возможностей их устранения** | | |
| **Знать:** | | |
| - методику разработки концепции проекта и плана реализации проекта с учетом возможных рисков реализации и возможностей их устранения | | |
| **Уметь:** | | |
| - учитывать современные методы по разработке концепции проекта и плана реализации проекта с учетом возможных рисков реализации и возможностей их устранения | | |
| **Владеть:** | | |
| - навыками разработки концепции проекта и плана реализации проекта с учетом возможных рисков реализации и возможностей их устранения | | |
|  |  |  |
| **УК-2.3 : Осуществляет мониторинг хода реализации проекта, корректирует отклонения, вносит дополнительные изменения в план реализации проекта** | | |
| **Знать:** | | |
| - методику мониторинга хода реализации проекта | | |
| **Уметь:** | | |
| - учитывать современные тенденции осуществления мониторинга хода реализации проекта | | |
| **Владеть:** | | |
| - навыками осуществления мониторинга хода реализации проекта, корректировки отклонений, внесения дополнительных изменений в план реализации проекта | | |
|  |  |  |
| **В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) ОБУЧАЮЩИЙСЯ ДОЛЖЕН** | | |
|  |  |  |
| **Знать:** | | |
| - методику разработки концепции проекта и плана реализации проекта с учетом возможных рисков реализации и возможностей их устранения | | |
| - современные тенденции по разработке технического задания на вновь создаваемые приборы и системы, в том числе датчико-преобразующей аппаратуры для изделий РКТ | | |
| - методику мониторинга хода реализации проекта | | |

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 12.04.01\_ИПК\_ИКБСП\_2021.plx | |  |  |  |  | стр. 6 |
| - способы формирования проектной задачи и способы ее решения через реализацию проектного управления | | | | | | |
| - современные тенденции по согласованию технического задания на вновь создаваемые приборы и системы, в том числе датчико-преобразующей аппаратуры для изделий РКТ | | | | | | |
| **Уметь:** | | | | | | |
| - использовать современные методы инженерного подхода при разработке технического задания на вновь создаваемые приборы и системы, в том числе датчико-преобразующей аппаратуры для изделий РКТ | | | | | | |
| - использовать современные методы инженерного подхода при согласованию технического задания на вновь создаваемые приборы и системы, в том числе датчико-преобразующей аппаратуры для изделий РКТ | | | | | | |
| - учитывать современные тенденции осуществления мониторинга хода реализации проекта | | | | | | |
| - учитывать современные методы по разработке концепции проекта и плана реализации проекта с учетом возможных рисков реализации и возможностей их устранения | | | | | | |
| - формировать на основе поставленной проблемы проектную задачу и способы ее решения через реализацию проектного управления | | | | | | |
| **Владеть:** | | | | | | |
| - навыками по формированию проектной задачи и способами ее решения через реализацию проектного управления | | | | | | |
| - навыками внедрения современных автоматизированных методов по согласованию технического задания на вновь создаваемые приборы и системы, в том числе датчико- преобразующей аппаратуры для изделий РКТ | | | | | | |
| - навыками осуществления мониторинга хода реализации проекта, корректировки отклонений, внесения дополнительных изменений в план реализации проекта | | | | | | |
| - навыками разработки концепции проекта и плана реализации проекта с учетом возможных рисков реализации и возможностей их устранения | | | | | | |
| - навыками внедрения современных автоматизированных методов по разработке технического задания на вновь создаваемые приборы и системы, в том числе датчико- преобразующей аппаратуры для изделий РКТ | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |
| **4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)** | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |
| При проведении учебных занятий организация обеспечивает развитие у обучающихся навыков командной работы, межличностной коммуникации, принятия решений и лидерских качеств. | | | | | | |
| **Код занятия** | **Наименование разделов и тем /вид занятия/** | | **Сем.** | **Часов** | **Компетенции** | |
| **1. Задачи и средства ССПИИП оптических и электронных приборов.** | | | | | | |

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 12.04.01\_ИПК\_ИКБСП\_2021.plx | |  |  |  |  | стр. 7 |
| **1.1** | **Требования** **к** **ССПИИП** **со** **стороны** **разработчика** **прибора,** **состояние** **и** **тенденции** **развития** **ССПИИП** **оптических** **и** **электронных** **приборов** **(CAD,** **CAE,** **CAM** **системы,** **CALS** **технологии).** **Место** **ССПИИП** **в** **информационных** **технологиях** **и** **современном** **автоматизированном** **приборостроительном** **производстве.** **Информационные** **системы** **обеспечения** **жизненного** **цикла** **изделий** **(Лоцман:PLM** **и** **др).** **ССПИИП** **оптических** **и** **электронных** **приборов** **как** **комплекс** **средств:** **техническое,** **программное,** **методическое,** **информационное,** **лингвистическое** **обеспечения,** **инструментальные** **средства** **ССПИИП.** **Обобщенная** **структура** **программ** **компьютерного** **проектирования,** **решение** **задач** **проектирования** **оптических** **и** **электронных** **приборов** **в** **интерактивном** **режиме,** **интерпретация** **и** **компиляция.** **Информационно-справочное** **обеспечение,** **базы** **данных** **(БД),** **базы** **знаний** **(БЗ)** **и** **экспертные** **системы** **(ЭС)** **в** **ССПИИП** **оптических** **и** **электронных** **приборов.** **(Лек).** Требования к ССПИИП со стороны разработчика прибора, состояние и тенденции развития ССПИИП оптических и электронных приборов (CAD, CAE, CAM системы, CALS технологии). Место ССПИИП в информационных технологиях и современном автоматизированном приборостроительном производстве. Информационные системы обеспечения жизненного цикла изделий (Лоцман:PLM и др). ССПИИП оптических и электронных приборов как комплекс средств: техническое, программное, методическое, информационное, лингвистическое обеспечения, инструментальные средства ССПИИП. Обобщенная структура программ компьютерного проектирования, решение задач проектирования оптических и электронных приборов в интерактивном режиме, интерпретация и компиляция. Информационно-справочное обеспечение, базы данных (БД), базы знаний (БЗ) и экспертные системы (ЭС) в ССПИИП оптических и электронных приборов. | | 3 | 2 | ПК-1.1, ПК- 1.2, УК-2.1, УК-2.2, УК-2.3 | |

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 12.04.01\_ИПК\_ИКБСП\_2021.plx | |  |  |  |  | стр. 8 |
| **1.2** | **Требования** **к** **ССПИИП** **со** **стороны** **разработчика** **прибора,** **состояние** **и** **тенденции** **развития** **ССПИИП** **оптических** **и** **электронных** **приборов** **(CAD,** **CAE,** **CAM** **системы,** **CALS** **технологии).** **Место** **ССПИИП** **в** **информационных** **технологиях** **и** **современном** **автоматизированном** **приборостроительном** **производстве.** **Информационные** **системы** **обеспечения** **жизненного** **цикла** **изделий** **(Лоцман:PLM** **и** **др).** **ССПИИП** **оптических** **и** **электронных** **приборов** **как** **комплекс** **средств:** **техническое,** **программное,** **методическое,** **информационное,** **лингвистическое** **обеспечения,** **инструментальные** **средства** **ССПИИП.** **Обобщенная** **структура** **программ** **компьютерного** **проектирования,** **решение** **задач** **проектирования** **оптических** **и** **электронных** **приборов** **в** **интерактивном** **режиме,** **интерпретация** **и** **компиляция.** **Информационно-справочное** **обеспечение,** **базы** **данных** **(БД),** **базы** **знаний** **(БЗ)** **и** **экспертные** **системы** **(ЭС)** **в** **ССПИИП** **оптических** **и** **электронных** **приборов.** **(Лек).** Требования к ССПИИП со стороны разработчика прибора, состояние и тенденции развития ССПИИП оптических и электронных приборов (CAD, CAE, CAM системы, CALS технологии). Место ССПИИП в информационных технологиях и современном автоматизированном приборостроительном производстве. Информационные системы обеспечения жизненного цикла изделий (Лоцман:PLM и др). ССПИИП оптических и электронных приборов как комплекс средств: техническое, программное, методическое, информационное, лингвистическое обеспечения, инструментальные средства ССПИИП. Обобщенная структура программ компьютерного проектирования, решение задач проектирования оптических и электронных приборов в интерактивном режиме, интерпретация и компиляция. Информационно-справочное обеспечение, базы данных (БД), базы знаний (БЗ) и экспертные системы (ЭС) в ССПИИП оптических и электронных приборов. | | 3 | 2 | ПК-1.1, ПК- 1.2, УК-2.2, УК-2.1, УК-2.3 | |

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 12.04.01\_ИПК\_ИКБСП\_2021.plx | |  |  |  |  | стр. 9 |
| **1.3** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Информационное обеспечение проектирования оптических и электронных приборов. Методы формализации декларативных и процедурных знаний приборостроения; метазнания.  Выдача индивидуального задания (реферата по темам: «Информационные системы обеспечения жизненного цикла оптических приборов», «Информационные системы обеспечения жизненного цикла электронных приборов» или «Алгоритмизация проектирования прибора») | | 3 | 2 | УК-2.1, ПК- 1.1, ПК-1.2, УК-2.2, УК-2.3 | |
| **1.4** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Информационное обеспечение проектирования оптических и электронных приборов. Методы формализации декларативных и процедурных знаний приборостроения; метазнания.  Выдача индивидуального задания (реферата по темам: «Информационные системы обеспечения жизненного цикла оптических приборов», «Информационные системы обеспечения жизненного цикла электронных приборов» или «Алгоритмизация проектирования прибора») | | 3 | 2 | УК-2.1, ПК- 1.1, ПК-1.2, УК-2.2, УК-2.3 | |
| **1.5** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Информационное обеспечение проектирования оптических и электронных приборов. Методы формализации декларативных и процедурных знаний приборостроения; метазнания.  Выдача индивидуального задания (реферата по темам: «Информационные системы обеспечения жизненного цикла оптических приборов», «Информационные системы обеспечения жизненного цикла электронных приборов» или «Алгоритмизация проектирования прибора») | | 3 | 2 | ПК-1.2, УК- 2.1, ПК-1.1, УК-2.2, УК-2.3 | |
| **1.6** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Информационное обеспечение проектирования оптических и электронных приборов. Методы формализации декларативных и процедурных знаний приборостроения; метазнания.  Выдача индивидуального задания (реферата по темам: «Информационные системы обеспечения жизненного цикла оптических приборов», «Информационные системы обеспечения жизненного цикла электронных приборов» или «Алгоритмизация проектирования прибора») | | 3 | 2 | УК-2.1, ПК- 1.1, ПК-1.2, УК-2.2, УК-2.3 | |
| **1.7** | **Подготовка** **к** **аудиторным** **занятиям** **(Ср).** Подготовка к аудиторным занятиям | | 3 | 6 | ПК-1.1, ПК- 1.2, УК-2.1, УК-2.2, УК-2.3 | |

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 12.04.01\_ИПК\_ИКБСП\_2021.plx | |  |  |  |  | стр. 10 |
| **2. Метод автоматизированного проектирования оптических и электронных систем.** | | | | | | |
| **2.1** | **Виды** **моделирования** **оптических** **и** **электронных** **приборов** **и** **систем,** **моделирование** **в** **ССПИИП,** **критерии** **оптимальности** **модели.** **ССПИИП** **как** **иерархическое** **итерационное** **проектирование,** **укрупненный** **алгоритм** **проектирования** **прибора;** **виды** **итераций** **в** **автоматизированном** **проектировании.** **Алгоритм** **формирования** **и** **критерии** **качества** **моделей** **оптических** **и** **электронных** **приборов.** **Этапы** **автоматизированного** **проектирования** **оптических** **и** **электронных** **приборов;** **решение** **задач** **системотехнического,** **схемотехнического** **и** **конструкторско-технологического** **уровней** **проектирования** **приборов** **средствами** **ССПИИП;** **интегрированные** **ССПИИП** **оптико-электронных** **систем.** **Автоматизация** **основных** **проектных** **процедур;** **методы** **автоматизированного** **анализа** **и** **синтеза** **оптических** **и** **электронных** **приборов;** **возможности** **современных** **ССПИИП.** **Содержание** **и** **последовательность** **решения** **задач** **структурного** **и** **параметрического** **синтеза** **оптических** **и** **электронных** **приборов.** **Виды** **и** **возможности** **автоматизированного** **анализа** **оптических** **и** **электронных** **приборов;** **метод** **конечных** **элементов** **в** **программах** **анализа** **на** **конструкторско-технологическом** **уровне.** **(Лек).** Виды моделирования оптических и электронных приборов и систем, моделирование в ССПИИП, критерии оптимальности модели. ССПИИП как иерархическое итерационное проектирование, укрупненный алгоритм проектирования прибора; виды итераций в автоматизированном проектировании. Алгоритм формирования и критерии качества моделей оптических и электронных приборов. Этапы автоматизированного проектирования оптических и электронных приборов; решение задач системотехнического, схемотехнического и конструкторско-технологического уровней проектирования приборов средствами ССПИИП; интегрированные ССПИИП оптико-электронных систем. Автоматизация основных проектных процедур; методы автоматизированного анализа и синтеза оптических и электронных приборов; возможности современных ССПИИП. Содержание и последовательность решения задач структурного и параметрического синтеза оптических и электронных приборов. Виды и возможности автоматизированного анализа оптических и электронных приборов; метод конечных элементов в программах анализа на конструкторско-технологическом уровне. | | 3 | 2 | ПК-1.1, ПК- 1.2, УК-2.1, УК-2.2, УК-2.3 | |

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 12.04.01\_ИПК\_ИКБСП\_2021.plx | |  |  |  |  | стр. 11 |
| **2.2** | **Виды** **моделирования** **оптических** **и** **электронных** **приборов** **и** **систем,** **моделирование** **в** **ССПИИП,** **критерии** **оптимальности** **модели.** **ССПИИП** **как** **иерархическое** **итерационное** **проектирование,** **укрупненный** **алгоритм** **проектирования** **прибора;** **виды** **итераций** **в** **автоматизированном** **проектировании.** **Алгоритм** **формирования** **и** **критерии** **качества** **моделей** **оптических** **и** **электронных** **приборов.** **Этапы** **автоматизированного** **проектирования** **оптических** **и** **электронных** **приборов;** **решение** **задач** **системотехнического,** **схемотехнического** **и** **конструкторско-технологического** **уровней** **проектирования** **приборов** **средствами** **ССПИИП;** **интегрированные** **ССПИИП** **оптико-электронных** **систем.** **Автоматизация** **основных** **проектных** **процедур;** **методы** **автоматизированного** **анализа** **и** **синтеза** **оптических** **и** **электронных** **приборов;** **возможности** **современных** **ССПИИП.** **Содержание** **и** **последовательность** **решения** **задач** **структурного** **и** **параметрического** **синтеза** **оптических** **и** **электронных** **приборов.** **Виды** **и** **возможности** **автоматизированного** **анализа** **оптических** **и** **электронных** **приборов;** **метод** **конечных** **элементов** **в** **программах** **анализа** **на** **конструкторско-технологическом** **уровне.** **(Лек).** Виды моделирования оптических и электронных приборов и систем, моделирование в ССПИИП, критерии оптимальности модели. ССПИИП как иерархическое итерационное проектирование, укрупненный алгоритм проектирования прибора; виды итераций в автоматизированном проектировании. Алгоритм формирования и критерии качества моделей оптических и электронных приборов. Этапы автоматизированного проектирования оптических и электронных приборов; решение задач системотехнического, схемотехнического и конструкторско-технологического уровней проектирования приборов средствами ССПИИП; интегрированные ССПИИП оптико-электронных систем. Автоматизация основных проектных процедур; методы автоматизированного анализа и синтеза оптических и электронных приборов; возможности современных ССПИИП. Содержание и последовательность решения задач структурного и параметрического синтеза оптических и электронных приборов. Виды и возможности автоматизированного анализа оптических и электронных приборов; метод конечных элементов в программах анализа на конструкторско-технологическом уровне. | | 3 | 2 | ПК-1.1, ПК- 1.2, УК-2.1, УК-2.2, УК-2.3 | |

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 12.04.01\_ИПК\_ИКБСП\_2021.plx | |  |  |  |  | стр. 12 |
| **2.3** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Иерархическое представление структуры прибора, алгоритмы его проектирования, выбор программного обеспечения для системотехнического, схемотехнического и конструкторско-технологического уровней проектирования | | 3 | 2 | ПК-1.1, ПК- 1.2, УК-2.1, УК-2.2, УК-2.3 | |
| **2.4** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Иерархическое представление структуры прибора, алгоритмы его проектирования, выбор программного обеспечения для системотехнического, схемотехнического и конструкторско-технологического уровней проектирования | | 3 | 2 | ПК-1.1, ПК- 1.2, УК-2.1, УК-2.2, УК-2.3 | |
| **2.5** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Иерархическое представление структуры прибора, алгоритмы его проектирования, выбор программного обеспечения для системотехнического, схемотехнического и конструкторско-технологического уровней проектирования | | 3 | 2 | ПК-1.1, ПК- 1.2, УК-2.1, УК-2.2, УК-2.3 | |
| **2.6** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Иерархическое представление структуры прибора, алгоритмы его проектирования, выбор программного обеспечения для системотехнического, схемотехнического и конструкторско-технологического уровней проектирования | | 3 | 2 | ПК-1.1, ПК- 1.2, УК-2.1, УК-2.2, УК-2.3 | |
| **2.7** | **Подготовка** **к** **аудиторным** **занятиям** **(Ср).** Подготовка к аудиторным занятиям | | 3 | 6 | ПК-1.1, ПК- 1.2, УК-2.1, УК-2.2, УК-2.3 | |

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 12.04.01\_ИПК\_ИКБСП\_2021.plx | |  |  |  |  | стр. 13 |
| **3. Средства автоматизированного проектирования оптических приборов** | | | | | | |
| **3.1** | **Укрупненный** **алгоритм** **проектирования** **оптического** **прибора.** **Моделирование** **оптики,** **матрицы** **отражения** **и** **преломления;** **методы** **расчета** **аберраций** **(разложением** **Зейделя** **и** **др.).** **Постановка** **и** **последовательность** **решения** **задачи** **синтеза** **оптической** **системы;** **структурный** **и** **параметрический** **синтез,** **критерии** **оптимальности** **параметрической** **модели.** **Методика** **описания** **оптической** **системы** **на** **входном** **языке** **ССПИИП;** **распространенные** **ССПИИП** **оптических** **систем** **(OSLO,** **ZEMAX** **и** **др.).** **Задачи,** **решаемые** **на** **этапе** **автоматизированного** **конструирования** **оптического** **прибора;** **уровни** **конструкторских** **ССПИИП.** **Геометрическое** **и** **топологическое** **моделирование,** **модели** **геометрического** **моделирования:** **каркасная,** **поверхностная** **и** **твердотельная** **модели,** **их** **применение** **в** **программах** **проектирования** **оптики** **(Лек).** Укрупненный алгоритм проектирования оптического прибора. Моделирование оптики, матрицы отражения и преломления; методы расчета аберраций (разложением Зейделя и др.). Постановка и последовательность решения задачи синтеза оптической системы; структурный и параметрический синтез, критерии оптимальности параметрической модели. Методика описания оптической системы на входном языке ССПИИП; распространенные ССПИИП оптических систем (OSLO, ZEMAX и др.). Задачи, решаемые на этапе автоматизированного конструирования оптического прибора; уровни конструкторских ССПИИП. Геометрическое и топологическое моделирование, модели геометрического моделирования: каркасная, поверхностная и твердотельная модели, их применение в программах проектирования оптики | | 3 | 2 | ПК-1.1 | |

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 12.04.01\_ИПК\_ИКБСП\_2021.plx | |  |  |  |  | стр. 14 |
| **3.2** | **Укрупненный** **алгоритм** **проектирования** **оптического** **прибора.** **Моделирование** **оптики,** **матрицы** **отражения** **и** **преломления;** **методы** **расчета** **аберраций** **(разложением** **Зейделя** **и** **др.).** **Постановка** **и** **последовательность** **решения** **задачи** **синтеза** **оптической** **системы;** **структурный** **и** **параметрический** **синтез,** **критерии** **оптимальности** **параметрической** **модели.** **Методика** **описания** **оптической** **системы** **на** **входном** **языке** **ССПИИП;** **распространенные** **ССПИИП** **оптических** **систем** **(OSLO,** **ZEMAX** **и** **др.).** **Задачи,** **решаемые** **на** **этапе** **автоматизированного** **конструирования** **оптического** **прибора;** **уровни** **конструкторских** **ССПИИП.** **Геометрическое** **и** **топологическое** **моделирование,** **модели** **геометрического** **моделирования:** **каркасная,** **поверхностная** **и** **твердотельная** **модели,** **их** **применение** **в** **программах** **проектирования** **оптики** **(Лек).** Укрупненный алгоритм проектирования оптического прибора. Моделирование оптики, матрицы отражения и преломления; методы расчета аберраций (разложением Зейделя и др.). Постановка и последовательность решения задачи синтеза оптической системы; структурный и параметрический синтез, критерии оптимальности параметрической модели. Методика описания оптической системы на входном языке ССПИИП; распространенные ССПИИП оптических систем (OSLO, ZEMAX и др.). Задачи, решаемые на этапе автоматизированного конструирования оптического прибора; уровни конструкторских ССПИИП. Геометрическое и топологическое моделирование, модели геометрического моделирования: каркасная, поверхностная и твердотельная модели, их применение в программах проектирования оптики | | 3 | 2 | ПК-1.1 | |
| **3.3** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Составление алгоритмов проектирования оптической подсистемы прибора. Описание оптической системы на входном языке ССПИИП | | 3 | 2 | ПК-1.1, ПК- 1.2, УК-2.1, УК-2.2, УК-2.3 | |
| **3.4** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Составление алгоритмов проектирования оптической подсистемы прибора. Описание оптической системы на входном языке ССПИИП | | 3 | 2 | ПК-1.1, ПК- 1.2, УК-2.1, УК-2.2, УК-2.3 | |
| **3.5** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Составление алгоритмов проектирования оптической подсистемы прибора. Описание оптической системы на входном языке ССПИИП | | 3 | 2 | ПК-1.1, ПК- 1.2, УК-2.1, УК-2.2, УК-2.3 | |
| **3.6** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Составление алгоритмов проектирования оптической подсистемы прибора. Описание оптической системы на входном языке ССПИИП | | 3 | 2 | ПК-1.1, ПК- 1.2, УК-2.1, УК-2.2, УК-2.3 | |

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 12.04.01\_ИПК\_ИКБСП\_2021.plx | |  |  |  |  | стр. 15 |
| **3.7** | **Подготовка** **к** **аудиторным** **занятиям** **(Ср).** Подготовка к аудиторным занятиям | | 3 | 6 | ПК-1.1, ПК- 1.2, УК-2.1, УК-2.2, УК-2.3 | |
| **4. Средства автоматизированного проектирования электрической подсистемы прибора.** | | | | | | |
| **4.1** | **Решение** **задач** **анализа** **и** **синтеза** **электронных** **приборов** **в** **ССПИИП;** **методика** **описания** **электрических** **схем** **на** **входном** **языке** **ССПИИП,** **выбор** **методов** **анализа.** **Принцип** **вложенного** **описания** **сложных** **электронных** **систем,** **эквивалентные** **электрические** **схемы.** **Проектирование** **датчиков** **приборов** **(приемников** **излучения** **и** **др.)** **с** **применением** **эквивалентных** **электрических** **схем.** **Топологическое** **проектирование** **электроники,** **компоновка** **и** **трассировка,** **базовые** **алгоритмы** **и** **распространенные** **программы** **(P-CAD** **и** **др.).** **Особенности** **автоматизированного** **проектирования** **СВЧ** **элементов** **электронного** **прибора;** **учет** **импеданса** **электрических** **цепей.** **(Лек).** Решение задач анализа и синтеза электронных приборов в ССПИИП; методика описания электрических схем на входном языке ССПИИП, выбор методов анализа. Принцип вложенного описания сложных электронных систем, эквивалентные электрические схемы. Проектирование датчиков приборов (приемников излучения и др.) с применением эквивалентных электрических схем. Топологическое проектирование электроники, компоновка и трассировка, базовые алгоритмы и распространенные программы (P-CAD и др.). Особенности автоматизированного проектирования СВЧ элементов электронного прибора; учет импеданса электрических цепей. | | 3 | 2 | ПК-1.1 | |

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 12.04.01\_ИПК\_ИКБСП\_2021.plx | |  |  |  |  | стр. 16 |
| **4.2** | **Решение** **задач** **анализа** **и** **синтеза** **электронных** **приборов** **в** **ССПИИП;** **методика** **описания** **электрических** **схем** **на** **входном** **языке** **ССПИИП,** **выбор** **методов** **анализа.** **Принцип** **вложенного** **описания** **сложных** **электронных** **систем,** **эквивалентные** **электрические** **схемы.** **Проектирование** **датчиков** **приборов** **(приемников** **излучения** **и** **др.)** **с** **применением** **эквивалентных** **электрических** **схем.** **Топологическое** **проектирование** **электроники,** **компоновка** **и** **трассировка,** **базовые** **алгоритмы** **и** **распространенные** **программы** **(P-CAD** **и** **др.).** **Особенности** **автоматизированного** **проектирования** **СВЧ** **элементов** **электронного** **прибора;** **учет** **импеданса** **электрических** **цепей.** **(Лек).** Решение задач анализа и синтеза электронных приборов в ССПИИП; методика описания электрических схем на входном языке ССПИИП, выбор методов анализа. Принцип вложенного описания сложных электронных систем, эквивалентные электрические схемы. Проектирование датчиков приборов (приемников излучения и др.) с применением эквивалентных электрических схем. Топологическое проектирование электроники, компоновка и трассировка, базовые алгоритмы и распространенные программы (P-CAD и др.). Особенности автоматизированного проектирования СВЧ элементов электронного прибора; учет импеданса электрических цепей. | | 3 | 2 | ПК-1.1 | |
| **4.3** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Вложенное описание электронной подсистемы прибора. Составление эквивалентных схем приемников и источников излучения. Защита рефератов | | 3 | 2 | ПК-1.1, ПК- 1.2, УК-2.1, УК-2.2, УК-2.3 | |
| **4.4** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Вложенное описание электронной подсистемы прибора. Составление эквивалентных схем приемников и источников излучения. Защита рефератов | | 3 | 2 | ПК-1.1, ПК- 1.2, УК-2.1, УК-2.2, УК-2.3 | |
| **4.5** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Вложенное описание электронной подсистемы прибора. Составление эквивалентных схем приемников и источников излучения. Защита рефератов | | 3 | 2 | ПК-1.1, ПК- 1.2, УК-2.1, УК-2.2, УК-2.3 | |
| **4.6** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Вложенное описание электронной подсистемы прибора. Составление эквивалентных схем приемников и источников излучения. Защита рефератов | | 3 | 2 | ПК-1.1, ПК- 1.2, УК-2.1, УК-2.2, УК-2.3 | |

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 12.04.01\_ИПК\_ИКБСП\_2021.plx | |  |  |  |  | стр. 17 |
| **4.7** | **Подготовка** **к** **аудиторным** **занятиям** **(Ср).** Подготовка к аудиторным занятиям | | 3 | 6 | ПК-1.1, ПК- 1.2, УК-2.1, УК-2.2, УК-2.3 | |
| **5. Промежуточная аттестация (экзамен)** | | | | | | |
| **5.1** | **Подготовка** **к** **сдаче** **промежуточной** **аттестации** **(Экзамен).** | | 3 | 33,65 | ПК-1.1, ПК- 1.2, УК-2.1, УК-2.2, УК-2.3 | |
| **5.2** | **Контактная** **работа** **с** **преподавателем** **в** **период** **промежуточной** **аттестации** **(КрПА).** | | 3 | 2,35 | ПК-1.1, ПК- 1.2, УК-2.1, УК-2.2, УК-2.3 | |
|  |  |  |  |  |  |  |
| **5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ** | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |
| **5.1. Перечень компетенций** | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |
| Перечень компетенций, на освоение которых направлено изучение дисциплины «Средства сквозного проектирования интеллектуальных измерительных приборов», с указанием результатов их формирования в процессе освоения образовательной программы, представлен в п.3 настоящей рабочей программы | | | | | | |
| **5.2. Типовые контрольные вопросы и задания** | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |
| Вопросы для проведения текущего контроля  Проект содержит:  A) совокупность технических документов, необходимых и достаточных для производства прибора  B) совокупность программ системы обработки информации и программных документов, необходимых для эксплуатации этих программ  C) совокупность методов и подходов, используемых при разработке прибора  Основные виды проектных работ:  A) научно-исследовательская и опытно-конструкторская  B) теоретическая и экспериментальная  C) изобретательско-рационализаторская и аналитико-систематизирующая  Проект на начальном этапе - это:  A) описание разработки, которой физически еще не существует  B) процесс проектирования в автоматизированной среде, позволяющий создавать плоские и объемные изображения  C) техническое задание на выполнение проектных процедур  Результатом какого вида проектной работы является опытный образец прибора?:  A) опытно-конструкторская  B) научно-исследовательская  C) изобретательско-рационализаторская  Автоматизация производственных процессов – это:  A) применение вычислительных систем для планирования, управления и контроля производственных процессов и операций  B) комплексная автоматизация основных этапов проектирования на базе совместимых программных средств  C) технология использования вычислительных средств для оказания помощи проектировщику в выработке проектных решений | | | | | | |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| УП: 12.04.01\_ИПК\_ИКБСП\_2021.plx |  | стр. 18 |
| Технологические характеристики прибора определяют:  A) качество процесса изготовления, сборки и испытания для заданного типа производства  B) свойства конструкции  C) принципиальные возможности выполнения прибором его основной задачи  Функциональные характеристики прибора определяют:  A) принципиальные возможности выполнения прибором его основной задачи  B) качество процесса изготовления, сборки и испытания для заданного типа производства  C) свойства конструкции  Конструктивные характеристики прибора определяют:  A) свойства конструкции  B) качество процесса изготовления, сборки и испытания для заданного типа производства  C) принципиальные возможности выполнения прибором его основной задачи  Системотехнический уровень функционального проектирования определяет:  A) функциональные узлы прибора  B) конкретную структуру прибора  C) основные параметры схем прибора  Информационно-логический уровень функционального проектирования определяет:  A) конкретную структуру прибора  B) функциональные узлы прибора  C) основные параметры схем прибора  Техническое проектирование предназначено:  A) для тщательной проработки всех схемных, конструктивных и технологических решений  B) для нахождения принципиальных решений прибора, дающих общее представление о принципе работы и устройстве прибора  C) для изготовления и испытаний опытного образца  На этапе конструкторского проектирования:  A) определяются материал, форма, размеры деталей  B) определяются процессы изготовления деталей  C) определяется устройство прибора  Рабочий проект предназначен:  A) для изготовления и испытаний опытного образца  B) для тщательной проработки всех схемных, конструктивных и технологических решений  C) для нахождения принципиальных решений прибора, дающих общее представление о принципе работы и устройстве прибора  Схемотехнический уровень функционального проектирования определяет:  A) основные параметры схем прибора  B) конкретную структуру прибора  C) внутреннее устройство функциональных элементов  Функциональное проектирование делится на уровни:  A) все вышеперечисленное  B) информационно-логический и системотехнический  C) схемотехнический и элементный  Элементный уровень функционального проектирования определяет:  A) внутреннее устройство функциональных элементов | | |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| УП: 12.04.01\_ИПК\_ИКБСП\_2021.plx |  | стр. 19 |
| B) конкретную структуру прибора  C) основные параметры схем прибора  На этапе технологического проектирования:  A) определяются процессы изготовления деталей  B) определяются материал, форма, размеры деталей  C) определяется устройство прибора  Сквозное проектирование измерительных устройств – это:  A) комплексная автоматизация основных этапов проектирования на базе совместимых программных средств, функционирующих в единой среде управления и оперирующих с общей информационной моделью  B) процесс проектирования в автоматизированной среде, позволяющий создавать плоские и объемные изображения  C) совокупность действий, выполнение которых заканчивается проектным решением  Результатом какого вида проектной работы является макет прибора?:  A) научно-исследовательская  B) опытно-конструкторская  C) изобретательско-рационализаторская  Исходный документ для начала процесса проектирования прибора?:  A) техническое задание  B) описание технического процесса  C) совокупность схем и чертежей  Эскизное проектирование предназначено:  A) для нахождения принципиальных решений прибора, дающих общее представление о принципе работы и устройстве прибора  B) для тщательной проработки всех схемных, конструктивных и технологических решений  C) для изготовления и испытаний опытного образца  К какому виду обеспечения САПР относятся алгоритмы проведения технологических операций?  A) организационное  B) техническое  C) математическое  D) программное  E) информационное  F) лингвистическое  G) методическое  Основой математического обеспечения САПР являются:  A) алгоритмы, по которым разрабатывается программное обеспечение САПР  B) данные, необходимые для выработки проектных решений  C) программы и эксплуатационная документация к ним, необходимые для выполнения автоматизированного проектирования  Основой программного обеспечения САПР являются:  A) программы и эксплуатационная документация к ним, необходимые для выполнения автоматизированного проектирования  B) алгоритмы, по которым разрабатывается программное обеспечение САПР  C) данные, необходимые для выработки проектных решений  Основой информационного обеспечения САПР являются: | | |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| УП: 12.04.01\_ИПК\_ИКБСП\_2021.plx |  | стр. 20 |
| A) данные (документы, сведения справочного характера), необходимые для выработки проектных решений  B) алгоритмы, по которым разрабатывается программное обеспечение САПР  C) программы и эксплуатационная документация к ним, необходимые для выполнения автоматизированного проектирования  Основой технического обеспечения САПР являются:  A) взаимосвязанные технические средства, предназначенные для выполнения автоматизированного проектирования  B) данные, необходимые для выработки проектных решений  C) программы и эксплуатационная документация к ним, необходимые для выполнения автоматизированного проектирования  Какие признаки характеризуют САПР:  A) все вышеперечисленное  B) тип, разновидность и сложность объекта проектирования, уровень и комплексность автоматизации проектирования  C) характер и количество выпускаемых документов, количество уровней в структуре технического обеспечения  Разработана система уравнений регрессии для управления качеством производимой продукции. К какой системе относится полученная документация?  A) CAE (Computer Aided Engineering) система  B) CAD (Computer Aided Design) система  C) CAM (Computer Aided Manufacturing) система  Создана документация для решения задачи трассировки. К какой системе относится полученная документация?  A) CAD (Computer Aided Design) система  B) CAE (Computer Aided Engineering) система  C) CAM (Computer Aided Manufacturing) система  Разработана документация для проектирования технологического маршрута. К какой системе относится полученная документация?  A) CAD (Computer Aided Design) система  B) CAE (Computer Aided Engineering) система  C) CAM (Computer Aided Manufacturing) система  PDM (Product Data Management) системы предназначены для:  A) документооборота и управления им  B) для инженерных расчетов и анализа с целью проверки проектных решений  C) для технологической подготовки предприятия  D) для геометрического моделирования и машинной графики  Основой лингвистического обеспечения САПР являются:  A) языки проектирования, предназначенные для описания процедур автоматизированного проектирования  B) взаимосвязанные технические средства, предназначенные для выполнения автоматизированного проектирования  C) входящие в состав САПР документы, регламентирующие ее работу  Основой методического обеспечения САПР являются:  A) входящие в состав САПР документы, регламентирующие ее работу  B) взаимосвязанные технические средства, предназначенные для выполнения автоматизированного проектирования | | |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| УП: 12.04.01\_ИПК\_ИКБСП\_2021.plx |  | стр. 21 |
| C) языки проектирования, предназначенные для описания процедур автоматизированного проектирования  К какому виду обеспечения САПР относятся алгоритмы для разработки технологических моделей?  A) математическое  B) техническое  C) программное  D) информационное  E) лингвистическое  F) методическое  G) организационное  Основой организационного обеспечения САПР являются:  A) документы, регламентирующие организационную структуру подразделений проектной организации и их взаимодействие с комплексом САПР  B) данные (документы, сведения справочного характера), необходимые для выработки проектных решений  C) входящие в состав САПР документы, регламентирующие ее работу  К какому виду обеспечения САПР относится методика построения технологических моделей?  A) методическое  B) техническое  C) математическое  D) программное  E) информационное  F) лингвистическое  G) организационное  К какому виду обеспечения относится разработанная система символов и знаков для обмена информацией?  A) лингвистическое  B) техническое  C) математическое  D) программное  E) информационное  F) методическое  G) организационное  CAM (Computer Aided Manufacturing) системы предназначены для:  A) для технологической подготовки предприятия  B) для инженерных расчетов и анализа с целью проверки проектных решений  C) для геометрического моделирования и машинной графики  CAD (Computer Aided Design) системы предназначены для:  A) для геометрического моделирования и машинной графики  B) для инженерных расчетов и анализа с целью проверки проектных решений  C) для технологической подготовки предприятия  CAE (Computer Aided Engineering) системы предназначены для:  A) для инженерных расчетов, анализа и симуляции физических процессов с целью проверки проектных решений  B) для технологической подготовки предприятия  C) для геометрического моделирования и машинной графики | | |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| УП: 12.04.01\_ИПК\_ИКБСП\_2021.plx |  | стр. 22 |
| Программно-методический комплекс средств автоматизации проектирования представляет собой совокупность компонентов (исключить неверное):  A) программного обеспечения  B) методического обеспечения  C) информационного обеспечения  D) математического обеспечения  E) лингвистического обеспечения  F) технического обеспечения  G) Все вышеперечисленное  Программно-технический комплекс средств автоматизации проектирования представляет собой совокупность компонентов:  A) программного обеспечения  B) методического обеспечения  C) информационного обеспечения  D) математического обеспечения  E) лингвистического обеспечения  F) технического обеспечения  G) Все вышеперечисленное  3D – моделирование - это:  A) процесс создания модели объекта в трехмерном пространстве  B) процесс создания чертежа объекта в двумерном пространстве  C) проектирование объекта для последующего представления в виде анимации  Векторная графическая модель состоит из:  A) последовательности непрерывных линейных графических элементов (отрезки линий, дуги, окружности, эллипсы и пр.).  B) регулярно расположенных точек, называемых пикселями  Поверхностная 3D-модель (surface model) - это модель, в которой:  A) объёмное тело описывается набором ограничивающих его поверхностей  B) объёмное тело описывается набором вершин (точек) и рёбер (отрезков)  C) объёмное тело сложной формы формируется из множества более простых объёмных элементов с помощью операций объединения, пересечения, вычитания и преобразований (булевы операции)  Твердотельная модель 3D-модель (solid model) – это:  A) объёмное тело сложной формы формируется из множества более простых объёмных элементов с помощью операций объединения, пересечения, вычитания и преобразований (булевы операции)  B) объёмное тело описывается набором вершин (точек) и рёбер (отрезков)  C) объёмное тело описывается набором ограничивающих его поверхностей  Растровая графическая модель состоит из:  A) регулярно расположенных точек, называемых пикселями  B) последовательности непрерывных линейных графических элементов (отрезки линий, дуги, окружности, эллипсы и пр.).  Каркасная 3D-модель (wire frame model) – это:  A) объёмное тело описывается набором вершин (точек) и рёбер (отрезков)  B) объёмное тело описывается набором ограничивающих его поверхностей  C) объёмное тело сложной формы формируется из множества более простых объёмных элементов с помощью операций объединения, пересечения, вычитания и преобразований (булевы операции) | | |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| УП: 12.04.01\_ИПК\_ИКБСП\_2021.plx |  | стр. 23 |
| Ядро геометрического моделирования – это:  A) библиотека основных математических функций CAD-системы, которая определяет и хранит 3D-формы, ожидая команды пользователя  B) объектно-ориентированная геометрическая библиотека, состоящая из множества готовых конструкций  C) библиотека основных требований CAD-системы  Чем определяются различия функциональных возможностей CAD-систем?:  A) всем вышеперечисленным  B) возможностями геометрического ядра и математическими свойствами системы  C) алгоритмами построения поверхностей и выполнения сложных операций  В интерактивном процессе геометрического моделирования используется булева геометрия. На каком из рисунков изображена операция пересечения?:  A) а)  B) б)  C) в)  Лицензируемое ядро геометрического моделирования:  A) разработано и поддерживается одной компанией, которая лицензирует его другим компаниям для их CAD-систем  B) разработано и поддерживается одной компанией, при этом разработчик обеспечивает исходным кодом ядра другую компанию  C) разработано и поддерживается разработчиками CAD-систем для использования в своих приложениях  Частное ядро геометрического моделирования:  A) разработано и поддерживается разработчиками CAD-систем для использования в своих приложениях  B) разработано и поддерживается одной компанией, которая лицензирует его другим компаниям для их CAD-систем  C) разработано и поддерживается одной компанией, при этом разработчик обеспечивает исходным кодом ядра другую компанию  Ядро геометрического моделирования, доступное в исходном коде:  A) разработано и поддерживается одной компанией, при этом разработчик обеспечивает исходным кодом ядра другую компанию  B) разработано и поддерживается одной компанией, которая лицензирует его другим компаниям для их CAD-систем  C) разработано и поддерживается разработчиками CAD-систем для использования в своих приложениях  Для обмена данными между CAD-системами разработчики САПР включают программы, преобразующие данные в распространенные форматы данных. Как называются эти программы:  A) конвертор  B) компилятор  Наиболее распространенный формат файлов обмена данных между CAD-системами:  A) DXF  B) SKP  В каком из следующих программных продуктов используется геометрическое ядро Parasolid?  A) SolidWorks | | |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| УП: 12.04.01\_ИПК\_ИКБСП\_2021.plx |  | стр. 24 |
| B) AutoCAD  C) Autodesk Mechanical Desktop  К какому типу компьютерного моделирования относится создание математической модели объекта, описывающей его геометрические свойства?:  A) объемное 3D  B) плоское 2D  Какой тип компьютерного моделирования используется для создания конструкторской документации (чертежи, эскизы, схемы)?:  A) плоское 2D  B) объемное 3D  В интерактивном процессе геометрического моделирования используется булева геометрия. На каком из рисунков изображена операция объединения?:  A) в)  B) а)  C) б)  В интерактивном процессе геометрического моделирования используется булева геометрия. На каком из рисунков изображена операция вычитания?:  A) б)  B) а)  C) в)  Наиболее распространенный стандарт для обмена графической информацией, обеспечивающий связь между прикладными программами и графическими утилитами:  A) GKS (Graphical Kernel System– графическая корневая система)  B) CGI (Computer Graphics Interface – интерфейс компьютерной графики)  C) IGES (Intermediate Graphics Exchange Standard – стандартный протокол обмена графической информацией)  Наиболее распространенный стандарт для обмена графической информацией, обеспечивающий связь между графическими утилитами и устройствами вывода:  A) CGI (Computer Graphics Interface – интерфейс компьютерной графики)  B) GKS (Graphical Kernel System– графическая корневая система)  C) IGES (Intermediate Graphics Exchange Standard – стандартный протокол обмена графической информацией)  Наиболее распространенный стандарт для обмена графической информацией, обеспечивающий связь между различными САПР:  A) IGES (Intermediate Graphics Exchange Standard – стандартный протокол обмена графической информацией)  B) GKS (Graphical Kernel System– графическая корневая система)  C) CGI (Computer Graphics Interface – интерфейс компьютерной графики)  Что изображено на картинке?:  A) жизненный цикл изделия  B) базовые CALS-принципы  C) интегрированная информационная среда  Программа КОМПАС 3D предназначена для:  A) создания трехмерных ассоциативных моделей отдельных деталей и сборочных единиц, содержащих оригинальные и стандартизированные конструктивные элементы  B) твердотельного, параметрического и адаптивного моделирования от 2D-эскиза до 3D- | | |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| УП: 12.04.01\_ИПК\_ИКБСП\_2021.plx |  | стр. 25 |
| сборок, сложных узлов и выпуска конструкторской документации  C) автоматизации процессов технологической подготовки производства  Программа AutoCAD предназначена для:  A) двумерного проектирования и черчения, подготовки проектной документации, выполнения основных задач трехмерного проектирования  B) твердотельного, параметрического и адаптивного моделирования от 2D-эскиза до 3D- сборок, сложных узлов и выпуска конструкторской документации  C) автоматизации процессов технологической подготовки производства  Использование полимерных смол, акрила при изготовлении 3D макета разрабатываемого изделия относится к технологии:  A) фотополимеризации  B) тепловой обработки твёрдых материалов  C) спекания/склеивания порошков и листовых материалов  Использование гипса, ПВХ, полистирола, порошков металла при изготовлении 3D макета разрабатываемого изделия относится к технологии:  A) спекания/склеивания порошков и листовых материалов  B) тепловой обработки твёрдых материалов  C) фотополимеризации  Технология визуализации, при которой создается 3D макет разрабатываемого изделия путем тепловой обработки твёрдых материалов:  A) FDM (Fused Deposition Modeling)-технология  B) DLP (Direct Light Projection)-технология  C) LOM (Laminated Object Manufacturing)-технология  Использование ABS-пластика и полимера при изготовлении 3D макета разрабатываемого изделия относится к технологии:  A) тепловой обработки твёрдых материалов  B) фотополимеризации  C) спекания/склеивания порошков и листовых материалов  CALS – это:  A) непрерывное информационное сопровождения жизненного цикла изделия  B) совокупность распределенных баз данных, содержащих сведения об изделиях, производственной среде, ресурсах и процессах предприятия, обеспечивающая корректность, актуальность, сохранность и доступность данных лицам, задействованным в жизненном цикле изделия  C) системы инженерных расчетов и анализа с целью проверки проектных решений  Интегрированная информационная среда – это:  A) совокупность распределенных баз данных, содержащих сведения об изделиях, производственной среде, ресурсах и процессах предприятия, обеспечивающая корректность, актуальность, сохранность и доступность данных лицам, задействованным в жизненном цикле изделия  B) непрерывное информационное сопровождения жизненного цикла изделия  C) системы инженерных расчетов и анализа с целью проверки проектных решений  Какая из следующих САПР может быть использована для сквозного проектирования?  A) Altium Designer  B) Solid Works  C) DipTrace | | |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| УП: 12.04.01\_ИПК\_ИКБСП\_2021.plx |  | стр. 26 |
| Программа Autodesk Inventor предназначена для:  A) твердотельного, параметрического и адаптивного моделирования от 2D-эскиза до 3D- сборок, сложных узлов и выпуска конструкторской документации  B) двумерного проектирования и черчения, подготовки проектной документации, выполнения основных задач трехмерного проектирования  C) автоматизации процессов технологической подготовки производства  Программа ВЕРТИКАЛЬ предназначена для:  A) автоматизации процессов технологической подготовки производства  B) создания трехмерных ассоциативных моделей отдельных деталей и сборочных единиц, содержащих оригинальные и стандартизированные конструктивные элементы  C) твердотельного, параметрического и адаптивного моделирования от 2D-эскиза до 3D- сборок, сложных узлов и выпуска конструкторской документации  Технология визуализации, при которой создается 3D макет разрабатываемого изделия, основанная на фотополимеризации (светоотверждении жидкой смолы):  A) стереолитография  B) спекания/склеивания порошков и листовых материалов  C) LOM-технология  Технология визуализации, при которой создается 3D макет разрабатываемого изделия, основанная на спекании/склеивании порошков и листовых материалов:  A) LOM (Laminated Object Manufacturing)-технология  B) стереолитография  C) технология тепловой обработки твердых материалов  Технология визуализации, при которой создается макет на основе трехмерной модели разрабатываемого изделия:  A) прототипирование  B) стереолитография  C) макетирование  Принцип реинжиниринга бизнес-процессов предполагает:  A) последовательное, непрерывное изменение и совершенствование бизнес-процессов разработки, проектирования, производства и эксплуатации изделия  B) выполнение процессов разработки и проектирования одновременно с моделированием процессов изготовления и эксплуатации  C) последовательное проектирование с последующим моделированием процессов изготовления изделия  Принцип параллельного инжиниринга предполагает:  A) выполнение процессов разработки и проектирования одновременно с моделированием процессов изготовления и эксплуатации  B) последовательное, непрерывное изменение и совершенствование бизнес-процессов разработки, проектирования, производства и эксплуатации изделия  C) последовательное проектирование с последующим моделированием процессов изготовления изделия  Какая технология прототипирования будет наиболее оптимальной для мелкосерийного изготовления корпусов приборов?:  A) SLA технологии прототипирования с последующим использованием литья в силиконовые формы  B) литье пластмасс под давлением с использованием стальной пресс-формы  Какая технология прототипирования будет наиболее оптимальной для крупносерийного | | |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| УП: 12.04.01\_ИПК\_ИКБСП\_2021.plx |  | стр. 27 |
| изготовления корпусов приборов?:  A) литье пластмасс под давлением с использованием стальной пресс-формы  B) SLA технологии прототипирования с последующим использованием литья в силиконовые формы  Вопросы для промежуточной аттестации  1. Сквозное проектирование измерительных устройств  2. Организация сквозного проектирования  3. Автоматизация производственных процессов  4. Проект. Основные виды проектных работ  5. Характеристики прибора: функциональные, конструктивные технологические  6. Виды проектирования и их назначение  7. Автоматизация проектирования  8. CAD, CAE, CAM, PDM системы  9. Виды обеспечения систем автоматизированного проектирования  10.Программно-методический и программно-технический комплексы средств автоматизации проектирования  11.Компьютерное моделирование и его типы  12.Виды графических и 3D моделей  13.Геометрическое моделирование  14.Способы обмена данными между CAD-системами  15.Стандарты обмена графической информацией  16.Современные технологии проектирования  17.Жизненный цикл изделий  18.Интегрированная информационная среда  19.Параллельный инжиниринг, реинжиниринг  20.Программные пакеты и их предназначение  21.Технологии визуализации  22.Технологии прототипирования  23. Основные характеристики и возможности программных средств общего назначения подготовки графической документации.  24. Классификация систем подготовки графических документов.  25. Выбор САПР по оформлению графической конструкторской документации.  26. Особенности программных продуктов AutoCAD, SolidWorks, Компас-график, Altium Designer.  27. Структура среды AutoCAD.  28. САПР для сквозного проектирования оптико-электронных приборов  29. PLM, определение;  30. CALS/ ИПИ – технологии.  31. Автоматическое проектирование;  32.Техническое обеспечение САПР;  33.Функциональные возможности САПР;  34. Виды САПР;  34. Преимущества от использования САПР;  35. Технические проблемы при внедрении САПР;  36. PDM-системы; | | |
| **5.3. Фонд оценочных материалов** | | |
|  |  |  |
| Полный перечень оценочных материалов представлен в приложении 1. | | |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 12.04.01\_ИПК\_ИКБСП\_2021.plx | | |  |  | стр. 28 |
|  |  |  |  |  |  |
| **6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)** | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **6.1. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)** | | | | | |
| **Наименование помещенией** | | | | **Перечнь основного оборудования** | |
| Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации | | | | Мультимедийное оборудование, специализированная мебель, наборы демонстрационного оборудования и учебно- наглядных пособий, обеспечивающие тематические иллюстрации. | |
| Лаборатория «Оптико-электронные и приборы специального назначения» | | | | Оптико-электронные измерительные приборы специального назначения, персональные компьютеры, специализированное программное обеспечение | |
| Помещение для самостоятельной работы обучающихся | | | | Компьютерная техника с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно- образовательную среду организации. | |
|  |  |  |  |  |  |
| **6.2. ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ** | | | | | |
| 1. |  | Microsoft Windows. Договор №32009183466 от 02.07.2020 г. | | | |
| 2. |  | Microsoft Office. Договор №32009183466 от 02.07.2020 г. | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **6.3. РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА** | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **6.3.1. Основная литература** | | | | | |
| 1. |  | Балашов Е. П., Пузанков Д. В. Проектирование информационно-управляющих систем:. - М.: Радио и связь, 1987. - 254 с. | | | |
| 2. |  | Брейер М., Маховая Е. Е. Автоматизация проектирования вычислительных систем:Языки, моделирование и базы данных. - М.: Мир, 1979. - 464 с. | | | |
| 3. |  | Аветисян Д. А. Автоматизация проектирования электротехнических систем и устройств:учебное пособие для вузов. - М.: Высш. шк., 2005. - 512 с. | | | |
| 4. |  | Кудрявцев Е. М. Основы автоматизированного проектирования:Доп. УМО вузов в кач. учебника для вузов. - М.: ИЦ "Академия", 2013. - 295 с. | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **6.3.2. Дополнительная литература** | | | | | |
| 1. |  | Аветисян Д. А. Автоматизация проектирования электрических систем:. - М.: Высш. шк., 1998. - 331 с. | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **6.4. РЕКОМЕНДУЕМЫЙ ПЕРЕЧЕНЬ СОВРЕМЕННЫХ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ БАЗ ДАННЫХ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ** | | | | | |
| 1. |  | Wolfram: вычисления и знания, рука к руке http://www.wolfram.com | | | |
| 2. |  | Научная электронная библиотека http://www.elibrary.ru | | | |
| 3. |  | Естественно-научный образовательный портал http://www.en.edu.ru | | | |
| 4. |  | Электроника НТБ - научно-технический журнал  http://www.electronics.ru | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **6.5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)** | | | | | |
| Самостоятельная работа студента направлена на подготовку к учебным занятиям и на развитие знаний, умений и навыков, предусмотренных программой дисциплины.  В соответствии с учебным планом дисциплина может предусматривать лекции, практические занятия и лабораторные работы, а также выполнение и защиту курсового проекта (работы). Успешное изучение дисциплины требует посещения всех видов занятий, | | | | | |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| УП: 12.04.01\_ИПК\_ИКБСП\_2021.plx |  | стр. 29 |
| выполнение заданий преподавателя и ознакомления с основной и дополнительной литературой. В зависимости от мероприятий, предусмотреннх учебным планом и разделом 4, данной программы, студент выбирает методические указания для самостоятельной работы из приведённых ниже.  При подготовке к лекционным занятиям студентам необходимо:  перед очередной лекцией необходимо просмотреть конспект материала предыдущей лекции. При затруднениях в восприятии материала следует обратиться к основным литературным источникам. Если разобраться в материале опять не удалось, то обратитесь к лектору (по графику его консультаций) или к преподавателю на практических занятиях.  Практические занятия завершают изучение наиболее важных тем учебной дисциплины. Они служат для закрепления изученного материала, развития умений и навыков подготовки докладов, сообщений, приобретения опыта устных публичных выступлений, ведения дискуссии, аргументации и защиты выдвигаемых положений, а также для контроля преподавателем степени подготовленности студентов по изучаемой дисциплине.  При подготовке к практическому занятию студенты имеют возможность воспользоваться консультациями преподавателя.  При подготовке к практическим занятиям студентам необходимо:  приносить с собой рекомендованную преподавателем литературу к конкретному занятию;  до очередного практического занятия по рекомендованным литературным источникам проработать теоретический материал, соответствующей темы занятия;  в начале занятий задать преподавателю вопросы по материалу, вызвавшему затруднения в его понимании и освоении при решении задач, заданных для самостоятельного решения;  в ходе семинара давать конкретные, четкие ответы по существу вопросов;  на занятии доводить каждую задачу до окончательного решения, демонстрировать понимание проведенных расчетов (анализов, ситуаций), в случае затруднений обращаться к преподавателю.  Студентам, пропустившим занятия (независимо от причин), не имеющие письменного решения задач или не подготовившиеся к данному практическому занятию, рекомендуется не позже чем в 2-недельный срок явиться на консультацию к преподавателю и отчитаться по теме, изученную на занятии.  Методические указания необходимые для изучения и прохождения дисциплины приведены в составе образовательной программы. | | |
|  |  |  |
| **6.6. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОБУЧЕНИЮ ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ И ИНВАЛИДОВ** | | |
| Освоение дисциплины обучающимися с ограниченными возможностями здоровья может быть организовано как совместно с другими обучающимися, так и в отдельных группах. Предполагаются специальные условия для получения образования обучающимися с ограниченными возможностями здоровья.  Профессорско-педагогический состав знакомится с психолого-физиологическими особенностями обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, индивидуальными программами реабилитации инвалидов (при наличии). При необходимости осуществляется дополнительная поддержка преподавания тьюторами, психологами, социальными работниками, прошедшими подготовку ассистентами.  В соответствии с методическими рекомендациями Минобрнауки РФ (утв. 8 апреля 2014 г. N АК-44/05вн) в курсе предполагается использовать социально-активные и рефлексивные методы обучения, технологии социокультурной реабилитации с целью оказания помощи в установлении полноценных межличностных отношений с другими студентами, создании комфортного психологического климата в студенческой группе. Подбор и разработка учебных материалов производятся с учетом предоставления материала в различных формах: аудиальной, визуальной, с использованием специальных технических средств и информационных систем.  Медиаматериалы также следует использовать и адаптировать с учетом индивидуальных особенностей обучения лиц с ОВЗ.  Освоение дисциплины лицами с ОВЗ осуществляется с использованием средств | | |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| УП: 12.04.01\_ИПК\_ИКБСП\_2021.plx |  | стр. 30 |
| обучения общего и специального назначения (персонального и коллективного использования). Материально-техническое обеспечение предусматривает приспособление аудиторий к нуждам лиц с ОВЗ.  Форма проведения аттестации для студентов-инвалидов устанавливается с учетом индивидуальных психофизических особенностей. Для студентов с ОВЗ предусматривается доступная форма предоставления заданий оценочных средств, а именно:  - в печатной или электронной форме (для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата);  - в печатной форме или электронной форме с увеличенным шрифтом и контрастностью (для лиц с нарушениями слуха, речи, зрения);  - методом чтения ассистентом задания вслух (для лиц с нарушениями зрения).  Студентам с инвалидностью увеличивается время на подготовку ответов на контрольные вопросы. Для таких студентов предусматривается доступная форма предоставления ответов на задания, а именно:  - письменно на бумаге или набором ответов на компьютере (для лиц с нарушениями слуха, речи);  - выбором ответа из возможных вариантов с использованием услуг ассистента (для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата);  - устно (для лиц с нарушениями зрения, опорно-двигательного аппарата).  При необходимости для обучающихся с инвалидностью процедура оценивания результатов обучения может проводиться в несколько этапов. | | |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | Autogenerated | | | | |  |  |  |  |  |  |  |
| МИНОБРНАУКИ РОССИИ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  высшего образования  «МИРЭА – Российский технологический университет» | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| **Институт комплексной безопасности и специального приборостроения** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | УТВЕРЖДАЮ | | | | | | |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | Директор ИКБСП | | | | | | |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ Бакаев А.А. | | | | | | |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | «\_\_\_» \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 2020 г. | | | | | | |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Рабочая программа дисциплины (модуля) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| **Статистическая теория в радиотехнике** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | Читающее подразделение | | | | | |  |  | **кафедра КБ-7 «Специальное приборостроение и системы»** | | | | | | | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | Направление | | | | | | |  | **12.04.01 Приборостроение** | | | | | | | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | Направленность | | | | | | |  | **Интеллектуальные приборные комплексы** | | | | | | | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | Квалификация | | | | |  |  |  | **магистр** | | | | | | | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | Форма обучения | | | | |  |  |  | **очная** | | | | | | | | | |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | Общая трудоемкость | | | |  |  |  |  | **3 з.е.** | | | | | | | | | |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| **Распределение часов дисциплины и форм промежуточной аттестации по семестрам** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Семестр | | Зачётные единицы | Распределение часов | | | | | | | | | | | | | | | Формы промежуточной аттестации | | |  |
| Всего | Лекции | | | | Лабораторные | | | Практические | Самостоятельная работа | | Контактная работа в период практики и (или) аттестации | | | Контроль |  |
| 3 | | 3 | 108 | 16 | | | | 12 | | | 16 | 46 | | 0,25 | | | 17,75 | Зачет | | |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  | Москва 2020 | | | | | | |  |  |  |  |  |  |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 12.04.01\_ИПК\_ИКБСП\_2021.plx | |  |  | стр. 2 |
| Программу составил(и): |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
| *д-р техн. наук, профессор, Сизых В.В. \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_* | | | | |
|  |  |  |  |  |
| Рабочая программа дисциплины | | |  |  |
| **Статистическая теория в радиотехнике** | | | | |
|  |  |  |  |  |
| разработана в соответствии с ФГОС ВО: | | |  |  |
| Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - магистратура по направлению подготовки 12.04.01 Приборостроение (приказ Минобрнауки России от 22.09.2017 г. № 957) | | | | |
|  |  |  |  |  |
| составлена на основании учебного плана: | | |  |  |
| направление: 12.04.01 Приборостроение  направленность: «Интеллектуальные приборные комплексы» | | | | |
|  |  |  |  |  |
| Рабочая программа одобрена на заседании кафедры | | | | |
| **кафедра КБ-7 «Специальное приборостроение и системы»** | | | | |
|  |  |  |  |  |
| Протокол от 21.03.2020 № 23  Зав. кафедрой Ильков В.К. \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ | | | | |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 12.04.01\_ИПК\_ИКБСП\_2021.plx | |  |  | стр. 3 |
|  |  |  |  |  |
|  | | | | |
|  |  |  |  |  |
|  | | | | |
|  |  |  |  |  |
| **Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году** | | | | |
|  |  |  |  |  |
| Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2021-2022 учебном году на заседании кафедры | | | | |
| **кафедра КБ-7 «Специальное приборостроение и системы»** | | | | |
|  |  |  |  |  |
|  | Протокол от \_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 2021 г. № \_\_  Зав. кафедрой \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ | | | |
|  |  | | **Подпись Расшифровка подписи** | |
|  |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  | | | | |
|  |  |  |  |  |
|  | | | | |
|  |  |  |  |  |
| **Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году** | | | | |
|  |  |  |  |  |
| Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2022-2023 учебном году на заседании кафедры | | | | |
| **кафедра КБ-7 «Специальное приборостроение и системы»** | | | | |
|  |  |  |  |  |
|  | Протокол от \_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 2022 г. № \_\_  Зав. кафедрой \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ | | | |
|  |  |  | **Подпись Расшифровка подписи** | |
|  |  |  |  |  |
|  | | | | |
|  |  |  |  |  |
|  | | | | |
|  |  |  |  |  |
| **Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году** | | | | |
|  |  |  |  |  |
| Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2023-2024 учебном году на заседании кафедры | | | | |
| **кафедра КБ-7 «Специальное приборостроение и системы»** | | | | |
|  |  |  |  |  |
|  | Протокол от \_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 2023 г. № \_\_  Зав. кафедрой \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ | | | |
|  |  |  | **Подпись Расшифровка подписи** | |
|  |  |  |  |  |
|  | | | | |
|  |  |  |  |  |
|  | | | | |
|  |  |  |  |  |
| **Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году** | | | | |
|  |  |  |  |  |
| Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2024-2025 учебном году на заседании кафедры | | | | |
| **кафедра КБ-7 «Специальное приборостроение и системы»** | | | | |
|  |  |  |  |  |
|  | Протокол от \_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 2024 г. № \_\_  Зав. кафедрой \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ | | | |
|  |  |  | **Подпись Расшифровка подписи** | |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 12.04.01\_ИПК\_ИКБСП\_2021.plx | | | |  | стр. 4 |
| **1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)** | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| Дисциплина «Статистическая теория в радиотехнике» имеет своей целью способствовать формированию у обучающихся компетенций. предусмотренных данной рабочей программой в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 12.04.01 Приборостроение с учетом специфики направленности подготовки – «Интеллектуальные приборные комплексы». | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ** | | | | | |
|  | Направление: |  | 12.04.01 Приборостроение | | |
|  |
|  | Направленность: |  | Интеллектуальные приборные комплексы | | |
|  |  |  |
|  | Блок: |  | Дисциплины (модули) | | |
|  |  |  |
|  | Часть: |  | Часть, формируемая участниками образовательных отношений | | |
|  |  |  |
|  | Общая трудоемкость: |  | 3 з.е. (108 акад. час.). | | |
|  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
| **3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)** | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| В результате освоения дисциплины обучающийся должен овладеть компетенциями: | | | | | |
| **ПК-2** - Способен разрабатывать конструкторскую документацию на узлы и конечные сборки вновь создаваемых приборов и систем, в том числе датчико-преобразующей аппаратуры для изделий ракетно-космической техники | | | | | |
| **УК-1** - Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), ХАРАКТЕРИЗУЮЩИЕ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ** | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **ПК-2 : Способен разрабатывать конструкторскую документацию на узлы и конечные сборки вновь создаваемых приборов и систем, в том числе датчико-преобразующей аппаратуры для изделий ракетно-космической техники** | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **ПК-2.1 : Разрабатывает конструкторскую документацию на узлы вновь создаваемых приборов и систем, в том числе датчико-преобразующей аппаратуры для изделий ракетно -космической техники** | | | | | |
| **Знать:** | | | | | |
| - научные основы разработки стандартов и нормативной документации;  порядок разработки, утверждения и внедрения стандартов, технических условий и другой нормативно-технической документации;  методы прогнозирования, оптимизации, унификации при разработке стандартов и нормативной документации;  систему государственногонадзора за единством измерений;  правила проведения метрологической экспертизы. | | | | | |
| **Уметь:** | | | | | |
| - разрабатывать новые и пересматривать действующие стандарты и нормативные документы;  анализировать физическое содержание процесса измерений с целью выбора наиболее рациональной схемы их проведения;  устанавливать нормы точности;  проводить метрологическую экспертизу и нормоконтроль технической документации. | | | | | |
| **Владеть:** | | | | | |
| - навыками разработки стандартов и нормативной документации;  обработки экспериментальных данных и оценки точности измерений; | | | | | |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| УП: 12.04.01\_ИПК\_ИКБСП\_2021.plx |  | стр. 5 |
| проведения метрологической экспертизы;  оформления результатов измерений и нормативнотехнической документации. | | |
|  |  |  |
| **ПК-2.2 : Разрабатывает конструкторскую документацию на конечные сборки вновь создаваемых приборов и систем, в том числе датчико-преобразующей аппаратуры для изделий ракетно-космической техники** | | |
| **Знать:** | | |
| - способы и особенности разработки проектно-конструкторской документации в соответствии с методическими и нормативными требованиями | | |
| **Уметь:** | | |
| - разрабатывать проектноконструкторскую документацию в соответствии с методическими и нормативными требованиями. | | |
| **Владеть:** | | |
| - навыками проектно- конструкторской документации в соответствии с методическими и нормативными требованиями. | | |
|  |  |  |
| **УК-1 : Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий** | | |
|  |  |  |
| **УК-1.1 : Анализирует проблемную ситуацию как систему, выявляя её составляющие и связи между ними** | | |
| **Знать:** | | |
| - Методику анализа проблемной ситуации как системы, выявляя ее составляющие и связи между | | |
| **Уметь:** | | |
| - Анализировать проблемную ситуацию как систему, выявляя ее составляющие и связи между | | |
| **Владеть:** | | |
| - Навыками сбора, анализа и обработки информации о проблемной ситуации как системы, выявляя ее составляющие и связи между ними | | |
|  |  |  |
| **УК-1.2 : Определяет пробелы в информации, необходимой для решения проблемной ситуации; критически оценивает надежность источников информации** | | |
| **Знать:** | | |
| - Методику определения пробелов в информации, необходимой для решения проблемной ситуации, и проектирование процессов по их устранению | | |
| **Уметь:** | | |
| - Определять пробелы в информации, необходимой для решения проблемной ситуации, и проектировать процессы по их устранению. | | |
| **Владеть:** | | |
| - Навыками определения пробелов в информации, необходимой для решения проблемной ситуации, и проектирование процессов по их устранению | | |
|  |  |  |
| **В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) ОБУЧАЮЩИЙСЯ ДОЛЖЕН** | | |
|  |  |  |
| **Знать:** | | |
| - Методику определения пробелов в информации, необходимой для решения проблемной ситуации, и проектирование процессов по их устранению | | |
| - способы и особенности разработки проектно-конструкторской документации в соответствии с методическими и нормативными требованиями | | |

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 12.04.01\_ИПК\_ИКБСП\_2021.plx | |  |  |  |  | стр. 6 |
| - научные основы разработки стандартов и нормативной документации;  порядок разработки, утверждения и внедрения стандартов, технических условий и другой нормативно-технической документации;  методы прогнозирования, оптимизации, унификации при разработке стандартов и нормативной документации;  систему государственногонадзора за единством измерений;  правила проведения метрологической экспертизы. | | | | | | |
| - Методику анализа проблемной ситуации как системы, выявляя ее составляющие и связи между | | | | | | |
| **Уметь:** | | | | | | |
| - разрабатывать новые и пересматривать действующие стандарты и нормативные документы;  анализировать физическое содержание процесса измерений с целью выбора наиболее рациональной схемы их проведения;  устанавливать нормы точности;  проводить метрологическую экспертизу и нормоконтроль технической документации. | | | | | | |
| - Определять пробелы в информации, необходимой для решения проблемной ситуации, и проектировать процессы по их устранению. | | | | | | |
| - разрабатывать проектноконструкторскую документацию в соответствии с методическими и нормативными требованиями. | | | | | | |
| - Анализировать проблемную ситуацию как систему, выявляя ее составляющие и связи между | | | | | | |
| **Владеть:** | | | | | | |
| - навыками проектно- конструкторской документации в соответствии с методическими и нормативными требованиями. | | | | | | |
| - Навыками сбора, анализа и обработки информации о проблемной ситуации как системы, выявляя ее составляющие и связи между ними | | | | | | |
| - Навыками определения пробелов в информации, необходимой для решения проблемной ситуации, и проектирование процессов по их устранению | | | | | | |
| - навыками разработки стандартов и нормативной документации;  обработки экспериментальных данных и оценки точности измерений;  проведения метрологической экспертизы;  оформления результатов измерений и нормативнотехнической документации. | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |
| **4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)** | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |
| При проведении учебных занятий организация обеспечивает развитие у обучающихся навыков командной работы, межличностной коммуникации, принятия решений и лидерских качеств. | | | | | | |
| **Код занятия** | **Наименование разделов и тем /вид занятия/** | | **Сем.** | **Часов** | **Компетенции** | |
| **1. Введение.** | | | | | | |
| **1.1** | **Предмет,** **место** **и** **роль** **дисциплины** **“Основы** **радиоэлектроники** **и** **связи”** **(Лек).** Методы анализа и синтеза радиотехнических систем. Методы формирования и преобразования сигналов. | | 3 | 2 | ПК-2.1, ПК- 2.2, УК-1.1, УК-1.2 | |
| **1.2** | **Общая** **модель** **радиотехнической** **системы** **(Лаб).** Общая модель радиотехнической системы | | 3 | 4 | ПК-2.1, ПК- 2.2, УК-1.1, УК-1.2 | |
| **1.3** | **Подготовка** **к** **аудиторным** **занятиям** **(Ср).** Подготовка к аудиторным занятиям | | 3 | 6 | ПК-2.1, ПК- 2.2, УК-1.1, УК-1.2 | |

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 12.04.01\_ИПК\_ИКБСП\_2021.plx | |  |  |  |  | стр. 7 |
| **2. Общие сведения о радиотехнических сигналах и помехах** | | | | | | |
| **2.1** | **Классификация** **радиотехнических** **сигналов** **и** **помех** **(Лек).** Основные понятия. Аналоговые, дискретные и цифровые радиосигналы. Детерминированные (регулярные) и случайные сигналы. Внешние и внутренние помехи. Аддитивные и мультипликативные помехи. | | 3 | 2 | ПК-2.1, ПК- 2.2, УК-1.1, УК-1.2 | |
| **2.2** | **Способы** **описания** **случайных** **процессов** **(Лаб).** Условные плотности вероятности суммы сигнала и шума | | 3 | 4 | ПК-2.1, ПК- 2.2, УК-1.1, УК-1.2 | |
| **2.3** | **Подготовка** **к** **аудиторным** **занятиям** **(Ср).** Подготовка к аудиторным занятиям | | 3 | 12 | ПК-2.1, ПК- 2.2, УК-1.1, УК-1.2 | |
| **3. ВРЕМЕННОЙ И СПЕКТРАЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ПРОХОЖДЕНИЯ**  **СЛУЧАЙНОГО ПРОЦЕССА ЧЕРЕЗ ЛИНЕЙНЫЕ СИСТЕМЫ** | | | | | | |
| **3.1** | **Особенности** **анализа** **линейных** **систем** **при** **случайных** **воздействиях** **(Лек).** Линейные системы с сосредоточенными и распределенными, постоянными и переменными параметрами. Основная задача анализа линейной электрической цепи. Импульсная характеристика. Вычисление математического ожидания и корреляционной функции. | | 3 | 2 | ПК-2.1, ПК- 2.2, УК-1.1, УК-1.2 | |
| **3.2** | **Условные** **плотности** **вероятности** **суммы** **сигнала** **и** **шума** **(Лаб).** Условные плотности вероятности суммы сигнала и шума | | 3 | 4 | ПК-2.1, ПК- 2.2, УК-1.1, УК-1.2 | |
| **3.3** | **Подготовка** **к** **аудиторным** **занятиям** **(Ср).** Подготовка к аудиторным занятиям | | 3 | 14 | ПК-2.1, ПК- 2.2, УК-1.1, УК-1.2 | |
| **4. ОПТИМАЛЬНЫЙ РАДИОПРИЕМ КАК**  **СТАТИСТИЧЕСКАЯ ЗАДАЧА** | | | | | | |
| **4.1** | **Помехоустойчивость** **и** **ее** **основные** **задачи.** **Основные** **понятия** **теории** **статистических** **решений** **(Лек).** Особенность радиоприёма. Задачу анализа. Задачу синтеза. Индуктивная статистика. Описательная (дескриптивная) статистика. Принципы планирования эксперимента. | | 3 | 2 | ПК-2.1, ПК- 2.2, УК-1.1, УК-1.2 | |
| **4.2** | **Апостериорная** **плотность** **вероятности** **(Лек).** Теоремы Байеса.Основное свойство апостериорной плотности вероятности. | | 3 | 2 | ПК-2.1, ПК- 2.2, УК-1.1, УК-1.2 | |
| **4.3** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Выполнение практических заданий | | 3 | 2 | ПК-2.1, ПК- 2.2, УК-1.1, УК-1.2 | |
| **4.4** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Выполнение практических заданий | | 3 | 2 | ПК-2.1, ПК- 2.2, УК-1.1, УК-1.2 | |
| **4.5** | **Подготовка** **к** **аудиторным** **занятиям** **(Ср).** Подготовка к аудиторным занятиям | | 3 | 2 | ПК-2.1, ПК- 2.2, УК-1.1, УК-1.2 | |

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 12.04.01\_ИПК\_ИКБСП\_2021.plx | |  |  |  |  | стр. 8 |
| **5. ОПТИМАЛЬНЫЕ ЛИНЕЙНЫЕ ФИЛЬТРЫ СИГНАЛОВ**  **НА ФОНЕ ПОМЕХ** | | | | | | |
| **5.1** | **Оптимальный** **линейный** **фильтр** **по** **минимуму** **среднеквадратической** **ошибки.** **Согласованный** **фильтр** **и** **его** **основные** **характеристики** **(Лек).** Задача построения оптимального приемника. Нереализуемые фильтры. Реализуемые фильтры,белый процесс на входе. | | 3 | 2 | ПК-2.1, ПК- 2.2, УК-1.1, УК-1.2 | |
| **5.2** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Выполнение практических заданий | | 3 | 2 | ПК-2.1, ПК- 2.2, УК-1.1, УК-1.2 | |
| **5.3** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Выполнение практических заданий | | 3 | 2 | ПК-2.1, ПК- 2.2, УК-1.1, УК-1.2 | |
| **5.4** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Выполнение практических заданий | | 3 | 2 | ПК-2.1, ПК- 2.2, УК-1.1, УК-1.2 | |
| **5.5** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Выполнение практических заданий | | 3 | 2 | ПК-2.1, ПК- 2.2, УК-1.1, УК-1.2 | |
| **5.6** | **Подготовка** **к** **аудиторным** **занятиям** **(Ср).** Подготовка к аудиторным занятиям | | 3 | 4 | ПК-2.1, ПК- 2.2, УК-1.1, УК-1.2 | |
| **6. ОПТИМАЛЬНОЕ ОБНАРУЖЕНИЕ ДЕТЕРМИНИРОВАННЫХ СИГНАЛОВ** | | | | | | |
| **6.1** | **Показатели** **качества** **обнаружения** **(Лек).** Условная вероятность правильного обнаружения. Условная вероятность ложной тревоги. Условная вероятность пропуска цели. | | 3 | 2 | ПК-2.1, ПК- 2.2, УК-1.1, УК-1.2 | |
| **6.2** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Выполнение практических заданий | | 3 | 2 | ПК-2.1, ПК- 2.2, УК-1.1, УК-1.2 | |
| **6.3** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Выполнение практических заданий | | 3 | 2 | ПК-2.1, ПК- 2.2, УК-1.1, УК-1.2 | |
| **6.4** | **Подготовка** **к** **аудиторным** **занятиям** **(Ср).** Подготовка к аудиторным занятиям | | 3 | 4 | ПК-2.1, ПК- 2.2, УК-1.1, УК-1.2 | |
| **7. ОПТИМАЛЬНОЕ РАЗЛИЧЕНИЕ ДЕТЕРМИНИРОВАННЫХ СИГНАЛОВ** | | | | | | |
| **7.1** | **Различение** **двух** **детерминированных** **сигналов.** **Постановка** **задачи** **и**  **правило** **решения** **(Лек).** Математическая постановка задачи различения. Функционалы плотности вероятности. Устройство, решающее задачу различения. | | 3 | 2 | ПК-2.1, ПК- 2.2, УК-1.1, УК-1.2 | |
| **7.2** | **Подготовка** **к** **аудиторным** **занятиям** **(Ср).** Подготовка к аудиторным занятиям | | 3 | 4 | ПК-2.1, ПК- 2.2, УК-1.1, УК-1.2 | |
| **8. Промежуточная аттестация (зачёт)** | | | | | | |
| **8.1** | **Подготовка** **к** **сдаче** **промежуточной** **аттестации** **(Зачёт).** | | 3 | 17,75 | ПК-2.1, ПК- 2.2, УК-1.1, УК-1.2 | |

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 12.04.01\_ИПК\_ИКБСП\_2021.plx | |  |  |  |  | стр. 9 |
| **8.2** | **Контактная** **работа** **с** **преподавателем** **в** **период** **промежуточной** **аттестации** **(КрПА).** | | 3 | 0,25 | ПК-2.1, ПК- 2.2, УК-1.1, УК-1.2 | |
|  |  |  |  |  |  |  |
| **5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ** | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |
| **5.1. Перечень компетенций** | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |
| Перечень компетенций, на освоение которых направлено изучение дисциплины «Статистическая теория в радиотехнике», с указанием результатов их формирования в процессе освоения образовательной программы, представлен в п.3 настоящей рабочей программы | | | | | | |
| **5.2. Типовые контрольные вопросы и задания** | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |
| 1. Сформулируйте задачи дисциплины «Статистическая радиотехника»  2. Что такое информация, сообщение, сигнал, помеха?  3. Приведите классификацию помех.  4. Дайте определение случайного процесса.  5. Что такое функция распределения, плотность распределения вероятности, характеристическая функция, функционал плотности вероятности?  6. Дайте определение n-мерных начальных и центральных моментных функций случайного процесса.  7. Что такое математическое ожидание, дисперсия, ковариационная и корреляционная функции случайного процесса? Поясните их физический смысл.  8. Приведите основные свойства корреляционной и взаимной корреляционной функций.  9. Что такое интервал корреляции? Как он находится?  10. Дайте определение стационарности случайного процесса в узком и широком смыслах.  11. Какие процессы называются эргодическими? Как находятся их основные характеристики?  12. Что такое спектральная плотность мощности случайного процесса? Ее свойства.  13. Что такое взаимные спектральные плотности мощности? Их свойства.  14. Дайте определение гауссовского случайного процесса.  15. Приведите основные свойства гауссовского случайного процесса.  16. Какие процессы называются марковскими?  17. Приведите основные способы описания линейных систем  18. Что такое импульсная характеристика линейной системы?  19. Что такое комплексная частотная характеристика линейной системы?  20. Как связаны между собой комплексная частотная и импульсная характеристики?  21. Как находится процесс на выходе линейной системы?  22. Приведите методику нахождения плотности вероятности случайного процесса на выходе линейной системы.  23. Что такое эффект нормализации?  24. Приведите методику нахождения основных моментных функций случайного процесса на выходе линейной системы.  25. Поясните процедуру нахождения спектральной плотности мощности случайного процесса на выходе линейной системы. Чему она равна?  26. Дайте определение производной случайного процесса в среднеквадратическом смысле.  27. Поясните, как находятся математическое ожидание и корреляционная функция производной случайного процесса, дисперсия.  28. Как изменяется спектральная плотность мощности при дифференцировании случайного процесса?  29. Сформулируйте условия дифференцируемости случайного процесса.  30. Поясните, что понимается под интегралом от случайного процесса в среднеквадратическом смысле. | | | | | | |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 12.04.01\_ИПК\_ИКБСП\_2021.plx | | |  |  | стр. 10 |
|  | | | | | |
| **5.3. Фонд оценочных материалов** | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| Полный перечень оценочных материалов представлен в приложении 1. | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)** | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **6.1. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)** | | | | | |
| **Наименование помещенией** | | | | **Перечнь основного оборудования** | |
| Лаборатория переспективных разработок | | | | Суперкомпьютер, 3D принтер | |
| Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации | | | | Мультимедийное оборудование, специализированная мебель, наборы демонстрационного оборудования и учебно- наглядных пособий, обеспечивающие тематические иллюстрации. | |
| Помещение для самостоятельной работы обучающихся | | | | Компьютерная техника с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно- образовательную среду организации. | |
|  |  |  |  |  |  |
| **6.2. ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ** | | | | | |
| 1. |  | Octave. Свободное программное обеспечение (лицензия GNU GPL) | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **6.3. РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА** | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **6.3.1. Основная литература** | | | | | |
| 1. |  | Батраков А. Д., Кин С. Элементарная радиотехника:. - М.-Л.: Госэнергоиздат, 1951. - 136 с. | | | |
| 2. |  | Асеев Б. П. Фазовые соотношения в радиотехнике:. - М.: Связьиздат, 1954. - 277 с. | | | |
| 3. |  | Горинштейн А. М. Численное решение задач радиотехники и техники связи на ЭЦВМ:. - М.: Связь, 1972. - 200 с. | | | |
| 4. |  | Иванов М. Т., Сергиенко А. Б., Ушаков В. Н. Теоретические основы радиотехники:. - М.: Высш. шк., 2002. - 306 с. | | | |
| 5. |  | Шахтарин Б. И. Случайные процессы в радиотехнике:цикл лекций:Рек. УМО вузов в кач. учеб. пособия для вузов. - М.: Радио и связь, 2000. - 583 с. | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **6.4. РЕКОМЕНДУЕМЫЙ ПЕРЕЧЕНЬ СОВРЕМЕННЫХ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ БАЗ ДАННЫХ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ** | | | | | |
| 1. |  | Электроника НТБ - научно-технический журнал  http://www.electronics.ru | | | |
| 2. |  | Научная электронная библиотека http://www.elibrary.ru | | | |
| 3. |  | Информационный портал по материаловедению http://www.materialstoday.com | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **6.5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)** | | | | | |
| Самостоятельная работа студента направлена на подготовку к учебным занятиям и на развитие знаний, умений и навыков, предусмотренных программой дисциплины.  В соответствии с учебным планом дисциплина может предусматривать лекции, практические занятия и лабораторные работы, а также выполнение и защиту курсового проекта (работы). Успешное изучение дисциплины требует посещения всех видов занятий, выполнение заданий преподавателя и ознакомления с основной и дополнительной | | | | | |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| УП: 12.04.01\_ИПК\_ИКБСП\_2021.plx |  | стр. 11 |
| литературой. В зависимости от мероприятий, предусмотреннх учебным планом и разделом 4, данной программы, студент выбирает методические указания для самостоятельной работы из приведённых ниже.  При подготовке к лекционным занятиям студентам необходимо:  перед очередной лекцией необходимо просмотреть конспект материала предыдущей лекции. При затруднениях в восприятии материала следует обратиться к основным литературным источникам. Если разобраться в материале опять не удалось, то обратитесь к лектору (по графику его консультаций) или к преподавателю на практических занятиях.  Практические занятия завершают изучение наиболее важных тем учебной дисциплины. Они служат для закрепления изученного материала, развития умений и навыков подготовки докладов, сообщений, приобретения опыта устных публичных выступлений, ведения дискуссии, аргументации и защиты выдвигаемых положений, а также для контроля преподавателем степени подготовленности студентов по изучаемой дисциплине.  При подготовке к практическому занятию студенты имеют возможность воспользоваться консультациями преподавателя.  При подготовке к практическим занятиям студентам необходимо:  приносить с собой рекомендованную преподавателем литературу к конкретному занятию;  до очередного практического занятия по рекомендованным литературным источникам проработать теоретический материал, соответствующей темы занятия;  в начале занятий задать преподавателю вопросы по материалу, вызвавшему затруднения в его понимании и освоении при решении задач, заданных для самостоятельного решения;  в ходе семинара давать конкретные, четкие ответы по существу вопросов;  на занятии доводить каждую задачу до окончательного решения, демонстрировать понимание проведенных расчетов (анализов, ситуаций), в случае затруднений обращаться к преподавателю.  Студентам, пропустившим занятия (независимо от причин), не имеющие письменного решения задач или не подготовившиеся к данному практическому занятию, рекомендуется не позже чем в 2-недельный срок явиться на консультацию к преподавателю и отчитаться по теме, изученную на занятии.  Методические указания необходимые для изучения и прохождения дисциплины приведены в составе образовательной программы. | | |
|  |  |  |
| **6.6. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОБУЧЕНИЮ ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ И ИНВАЛИДОВ** | | |
| Освоение дисциплины обучающимися с ограниченными возможностями здоровья может быть организовано как совместно с другими обучающимися, так и в отдельных группах. Предполагаются специальные условия для получения образования обучающимися с ограниченными возможностями здоровья.  Профессорско-педагогический состав знакомится с психолого-физиологическими особенностями обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, индивидуальными программами реабилитации инвалидов (при наличии). При необходимости осуществляется дополнительная поддержка преподавания тьюторами, психологами, социальными работниками, прошедшими подготовку ассистентами.  В соответствии с методическими рекомендациями Минобрнауки РФ (утв. 8 апреля 2014 г. N АК-44/05вн) в курсе предполагается использовать социально-активные и рефлексивные методы обучения, технологии социокультурной реабилитации с целью оказания помощи в установлении полноценных межличностных отношений с другими студентами, создании комфортного психологического климата в студенческой группе. Подбор и разработка учебных материалов производятся с учетом предоставления материала в различных формах: аудиальной, визуальной, с использованием специальных технических средств и информационных систем.  Медиаматериалы также следует использовать и адаптировать с учетом индивидуальных особенностей обучения лиц с ОВЗ.  Освоение дисциплины лицами с ОВЗ осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения (персонального и коллективного использования). | | |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| УП: 12.04.01\_ИПК\_ИКБСП\_2021.plx |  | стр. 12 |
| Материально-техническое обеспечение предусматривает приспособление аудиторий к нуждам лиц с ОВЗ.  Форма проведения аттестации для студентов-инвалидов устанавливается с учетом индивидуальных психофизических особенностей. Для студентов с ОВЗ предусматривается доступная форма предоставления заданий оценочных средств, а именно:  - в печатной или электронной форме (для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата);  - в печатной форме или электронной форме с увеличенным шрифтом и контрастностью (для лиц с нарушениями слуха, речи, зрения);  - методом чтения ассистентом задания вслух (для лиц с нарушениями зрения).  Студентам с инвалидностью увеличивается время на подготовку ответов на контрольные вопросы. Для таких студентов предусматривается доступная форма предоставления ответов на задания, а именно:  - письменно на бумаге или набором ответов на компьютере (для лиц с нарушениями слуха, речи);  - выбором ответа из возможных вариантов с использованием услуг ассистента (для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата);  - устно (для лиц с нарушениями зрения, опорно-двигательного аппарата).  При необходимости для обучающихся с инвалидностью процедура оценивания результатов обучения может проводиться в несколько этапов. | | |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | Autogenerated | | | | |  |  |  |  |  |  |  |
| МИНОБРНАУКИ РОССИИ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  высшего образования  «МИРЭА – Российский технологический университет» | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| **Институт комплексной безопасности и специального приборостроения** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | УТВЕРЖДАЮ | | | | | | |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | Директор ИКБСП | | | | | | |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ Бакаев А.А. | | | | | | |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | «\_\_\_» \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 2021 г. | | | | | | |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Рабочая программа дисциплины (модуля) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| **Электронные компоненты средств измерений** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | Читающее подразделение | | | | | |  |  | **кафедра КБ-6 «Приборы и информационно-измерительные системы»** | | | | | | | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | Направление | | | | | | |  | **12.04.01 Приборостроение** | | | | | | | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | Направленность | | | | | | |  | **Интеллектуальные приборные комплексы** | | | | | | | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | Квалификация | | | | |  |  |  | **магистр** | | | | | | | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | Форма обучения | | | | |  |  |  | **очная** | | | | | | | | | |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | Общая трудоемкость | | | |  |  |  |  | **4 з.е.** | | | | | | | | | |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| **Распределение часов дисциплины и форм промежуточной аттестации по семестрам** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Семестр | | Зачётные единицы | Распределение часов | | | | | | | | | | | | | | | Формы промежуточной аттестации | | |  |
| Всего | Лекции | | | | Лабораторные | | | Практические | Самостоятельная работа | | Контактная работа в период практики и (или) аттестации | | | Контроль |  |
| 2 | | 4 | 144 | 32 | | | | 12 | | | 16 | 48 | | 2,35 | | | 33,65 | Экзамен | | |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  | Москва 2021 | | | | | | |  |  |  |  |  |  |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 12.04.01\_ИПК\_ИКБСП\_2021.plx | |  |  | стр. 2 |
| Программу составил(и): |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
| *канд. техн. наук, доцент, Мирсаитов Сергей Фаритович \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_* | | | | |
|  |  |  |  |  |
| Рабочая программа дисциплины | | |  |  |
| **Электронные компоненты средств измерений** | | | | |
|  |  |  |  |  |
| разработана в соответствии с ФГОС ВО: | | |  |  |
| Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - магистратура по направлению подготовки 12.04.01 Приборостроение (приказ Минобрнауки России от 22.09.2017 г. № 957) | | | | |
|  |  |  |  |  |
| составлена на основании учебного плана: | | |  |  |
| направление: 12.04.01 Приборостроение  направленность: «Интеллектуальные приборные комплексы» | | | | |
|  |  |  |  |  |
| Рабочая программа одобрена на заседании кафедры | | | | |
| **кафедра КБ-6 «Приборы и информационно-измерительные системы»** | | | | |
|  |  |  |  |  |
| Протокол от 25.08.2021 № 1  Зав. кафедрой Снедков Александр Борисович \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ | | | | |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 12.04.01\_ИПК\_ИКБСП\_2021.plx | |  |  | стр. 3 |
|  |  |  |  |  |
|  | | | | |
|  |  |  |  |  |
|  | | | | |
|  |  |  |  |  |
| **Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году** | | | | |
|  |  |  |  |  |
| Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2022-2023 учебном году на заседании кафедры | | | | |
| **кафедра КБ-6 «Приборы и информационно-измерительные системы»** | | | | |
|  |  |  |  |  |
|  | Протокол от \_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 2022 г. № \_\_  Зав. кафедрой \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ | | | |
|  |  | | **Подпись Расшифровка подписи** | |
|  |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  | | | | |
|  |  |  |  |  |
|  | | | | |
|  |  |  |  |  |
| **Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году** | | | | |
|  |  |  |  |  |
| Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2023-2024 учебном году на заседании кафедры | | | | |
| **кафедра КБ-6 «Приборы и информационно-измерительные системы»** | | | | |
|  |  |  |  |  |
|  | Протокол от \_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 2023 г. № \_\_  Зав. кафедрой \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ | | | |
|  |  |  | **Подпись Расшифровка подписи** | |
|  |  |  |  |  |
|  | | | | |
|  |  |  |  |  |
|  | | | | |
|  |  |  |  |  |
| **Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году** | | | | |
|  |  |  |  |  |
| Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2024-2025 учебном году на заседании кафедры | | | | |
| **кафедра КБ-6 «Приборы и информационно-измерительные системы»** | | | | |
|  |  |  |  |  |
|  | Протокол от \_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 2024 г. № \_\_  Зав. кафедрой \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ | | | |
|  |  |  | **Подпись Расшифровка подписи** | |
|  |  |  |  |  |
|  | | | | |
|  |  |  |  |  |
|  | | | | |
|  |  |  |  |  |
| **Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году** | | | | |
|  |  |  |  |  |
| Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2025-2026 учебном году на заседании кафедры | | | | |
| **кафедра КБ-6 «Приборы и информационно-измерительные системы»** | | | | |
|  |  |  |  |  |
|  | Протокол от \_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 2025 г. № \_\_  Зав. кафедрой \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ | | | |
|  |  |  | **Подпись Расшифровка подписи** | |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 12.04.01\_ИПК\_ИКБСП\_2021.plx | | | |  | стр. 4 |
| **1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)** | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| Дисциплина «Электронные компоненты средств измерений» имеет своей целью способствовать формированию у обучающихся компетенций. предусмотренных данной рабочей программой в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 12.04.01 Приборостроение с учетом специфики направленности подготовки – «Интеллектуальные приборные комплексы». | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ** | | | | | |
|  | Направление: |  | 12.04.01 Приборостроение | | |
|  |
|  | Направленность: |  | Интеллектуальные приборные комплексы | | |
|  |  |  |
|  | Блок: |  | Дисциплины (модули) | | |
|  |  |  |
|  | Часть: |  | Часть, формируемая участниками образовательных отношений | | |
|  |  |  |
|  | Общая трудоемкость: |  | 4 з.е. (144 акад. час.). | | |
|  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
| **3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)** | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| В результате освоения дисциплины обучающийся должен овладеть компетенциями: | | | | | |
| **УК-6** - Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки | | | | | |
| **ПК-1** - Способен разрабатывать и согласовывать технические задания на разработку вновь создаваемых приборов и систем, в том числе датчико-преобразующей аппаратуры для изделий ракетно-космической техники | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), ХАРАКТЕРИЗУЮЩИЕ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ** | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **ПК-1 : Способен разрабатывать и согласовывать технические задания на разработку вновь создаваемых приборов и систем, в том числе датчико-преобразующей аппаратуры для изделий ракетно-космической техники** | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **ПК-1.1 : Разрабатывает технические задания на вновь создаваемые приборы и системы, в том числе датчико-преобразующей аппаратуры для изделий ракетно-космической техники** | | | | | |
| **Знать:** | | | | | |
| - современные тенденции по разработке технического задания на вновь создаваемые приборы и системы, в том числе датчико-преобразующей аппаратуры для изделий РКТ | | | | | |
| **Уметь:** | | | | | |
| - использовать современные методы инженерного подхода при разработке технического задания на вновь создаваемые приборы и системы, в том числе датчико-преобразующей аппаратуры для изделий | | | | | |
| **Владеть:** | | | | | |
| - навыками внедрения современных автоматизированных методов по разработке технического задания на вновь создаваемые приборы и системы, в том числе датчико- преобразующей аппаратуры для изделий РКТ | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **ПК-1.2 : Согласовывает технические задания на разработку вновь создаваемых приборов и систем, в том числе датчико-преобразующей аппаратуры для изделий ракетно -космической техники** | | | | | |
| **Знать:** | | | | | |
| - современные тенденции по согласованию технического задания на вновь создаваемые | | | | | |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| УП: 12.04.01\_ИПК\_ИКБСП\_2021.plx |  | стр. 5 |
| приборы и системы, в том числе датчико-преобразующей аппаратуры для изделий РКТ | | |
| **Уметь:** | | |
| - использовать современные методы инженерного подхода при согласованию технического задания на вновь создаваемые приборы и системы, в том числе датчико-преобразующей аппаратуры для изделий РКТ | | |
| **Владеть:** | | |
| - навыками внедрения современных автоматизированных методов по согласованию технического задания на вновь создаваемые приборы и системы, в том числе датчико- преобразующей аппаратуры для изделий РКТ | | |
|  |  |  |
| **УК-6 : Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки** | | |
|  |  |  |
| **УК-6.1 : Определяет образовательные потребности и способы совершенствования собственной(в том числе профессиональной) деятельности па основе самооценки** | | |
| **Знать:** | | |
| - как применять современные методы исследования, как оценивать и представлять результаты выполненной работы на основе самооценки | | |
| **Уметь:** | | |
| - применять современные методы исследования, оценивать и представлять результаты выполненной работы на основе самооценки | | |
| **Владеть:** | | |
| - навыками современных методов исследования, оценивания и представления результаты выполненной работы на основе самооценки | | |
|  |  |  |
| **УК-6.2 : Выбирает и реализует стратегию собственного развития в профессиональной сфере** | | |
| **Знать:** | | |
| - методики выбора и реализации стратегии собственного развития в сфере приборостроения | | |
| **Уметь:** | | |
| - применять современные методики выбора и реализации стратегии собственного развития в сфере приборостроения | | |
| **Владеть:** | | |
| - навыками современных методик выбора и реализации стратегии собственного развития в сфере приборостроения | | |
|  |  |  |
| **В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) ОБУЧАЮЩИЙСЯ ДОЛЖЕН** | | |
|  |  |  |
| **Знать:** | | |
| - методики выбора и реализации стратегии собственного развития в сфере приборостроения | | |
| - современные тенденции по согласованию технического задания на вновь создаваемые приборы и системы, в том числе датчико-преобразующей аппаратуры для изделий РКТ | | |
| - современные тенденции по разработке технического задания на вновь создаваемые приборы и системы, в том числе датчико-преобразующей аппаратуры для изделий РКТ | | |
| - как применять современные методы исследования, как оценивать и представлять результаты выполненной работы на основе самооценки | | |
| **Уметь:** | | |
| - использовать современные методы инженерного подхода при разработке технического задания на вновь создаваемые приборы и системы, в том числе датчико-преобразующей аппаратуры для изделий | | |
| - применять современные методики выбора и реализации стратегии собственного развития в сфере приборостроения | | |

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 12.04.01\_ИПК\_ИКБСП\_2021.plx | |  |  |  |  | стр. 6 |
| - использовать современные методы инженерного подхода при согласованию технического задания на вновь создаваемые приборы и системы, в том числе датчико-преобразующей аппаратуры для изделий РКТ | | | | | | |
| - применять современные методы исследования, оценивать и представлять результаты выполненной работы на основе самооценки | | | | | | |
| **Владеть:** | | | | | | |
| - навыками внедрения современных автоматизированных методов по согласованию технического задания на вновь создаваемые приборы и системы, в том числе датчико- преобразующей аппаратуры для изделий РКТ | | | | | | |
| - навыками современных методов исследования, оценивания и представления результаты выполненной работы на основе самооценки | | | | | | |
| - навыками современных методик выбора и реализации стратегии собственного развития в сфере приборостроения | | | | | | |
| - навыками внедрения современных автоматизированных методов по разработке технического задания на вновь создаваемые приборы и системы, в том числе датчико- преобразующей аппаратуры для изделий РКТ | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |
| **4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)** | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |
| При проведении учебных занятий организация обеспечивает развитие у обучающихся навыков командной работы, межличностной коммуникации, принятия решений и лидерских качеств. | | | | | | |
| **Код занятия** | **Наименование разделов и тем /вид занятия/** | | **Сем.** | **Часов** | **Компетенции** | |
| **1. Усилители, их основные параметры и характеристики** | | | | | | |

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 12.04.01\_ИПК\_ИКБСП\_2021.plx | |  |  |  |  | стр. 7 |
| **1.1** | **Понятие** **усилителей** **электрических** **сигналов,** **как** **четырехполюсников** **и** **их** **классификация.** **Усилители** **переменного** **тока.** **Согласование** **источника** **и** **приемника.** **Характеристики** **усилителей** **-** **амплитудная,** **амплитудно-частотная,** **фазо-частотная,** **амплитудно-фазовая** **и** **переходная.** **Режимы** **работы** **усилительных** **каскадов** **(A,B,C,D).** **Усилитель** **мощности** **и** **пути** **повышения** **его** **КПД.** **Ключевой** **режим** **работы** **транзистора,** **требования** **к** **энергетическим** **параметрам.** **Нелинейные** **искажения,** **коэффициент** **нелинейных** **искажений.** **Усилители** **с** **включением** **транзистора** **по** **схеме** **с** **ОБ,** **ОЭ,** **ОК,** **основные** **параметры** **и** **области** **применения.** **Цепи** **смещения** **в** **транзисторных** **усилителях,** **выбор** **рабочей** **точки** **по** **различным** **критериям.** **Каскадное** **соединение** **усилителей,** **классификация** **усилителей** **по** **типу** **межкаскадных** **связей.** **Температурная** **стабилизация** **параметров** **усилителей.** **(Лек).** Понятие усилителей электрических сигналов, как четырехполюсников и их классификация. Усилители переменного тока. Согласование источника и приемника. Характеристики усилителей - амплитудная, амплитудно-частотная, фазо-частотная, амплитудно-фазовая и переходная. Режимы работы усилительных каскадов (A,B,C,D). Усилитель мощности и пути повышения его КПД. Ключевой режим работы транзистора, требования к энергетическим параметрам. Нелинейные искажения, коэффициент нелинейных искажений. Усилители с включением транзистора по схеме с ОБ, ОЭ, ОК, основные параметры и области применения. Цепи смещения в транзисторных усилителях, выбор рабочей точки по различным критериям. Каскадное соединение усилителей, классификация усилителей по типу межкаскадных связей. Температурная стабилизация параметров усилителей. | | 2 | 2 | ПК-1.1, ПК- 1.2, УК-6.1, УК-6.2 | |

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 12.04.01\_ИПК\_ИКБСП\_2021.plx | |  |  |  |  | стр. 8 |
| **1.2** | **Понятие** **усилителей** **электрических** **сигналов,** **как** **четырехполюсников** **и** **их** **классификация.** **Усилители** **переменного** **тока.** **Согласование** **источника** **и** **приемника.** **Характеристики** **усилителей** **-** **амплитудная,** **амплитудно-частотная,** **фазо-частотная,** **амплитудно-фазовая** **и** **переходная.** **Режимы** **работы** **усилительных** **каскадов** **(A,B,C,D).** **Усилитель** **мощности** **и** **пути** **повышения** **его** **КПД.** **Ключевой** **режим** **работы** **транзистора,** **требования** **к** **энергетическим** **параметрам.** **Нелинейные** **искажения,** **коэффициент** **нелинейных** **искажений.** **Усилители** **с** **включением** **транзистора** **по** **схеме** **с** **ОБ,** **ОЭ,** **ОК,** **основные** **параметры** **и** **области** **применения.** **Цепи** **смещения** **в** **транзисторных** **усилителях,** **выбор** **рабочей** **точки** **по** **различным** **критериям.** **Каскадное** **соединение** **усилителей,** **классификация** **усилителей** **по** **типу** **межкаскадных** **связей.** **Температурная** **стабилизация** **параметров** **усилителей.** **(Лек).** Понятие усилителей электрических сигналов, как четырехполюсников и их классификация. Усилители переменного тока. Согласование источника и приемника. Характеристики усилителей - амплитудная, амплитудно-частотная, фазо-частотная, амплитудно-фазовая и переходная. Режимы работы усилительных каскадов (A,B,C,D). Усилитель мощности и пути повышения его КПД. Ключевой режим работы транзистора, требования к энергетическим параметрам. Нелинейные искажения, коэффициент нелинейных искажений. Усилители с включением транзистора по схеме с ОБ, ОЭ, ОК, основные параметры и области применения. Цепи смещения в транзисторных усилителях, выбор рабочей точки по различным критериям. Каскадное соединение усилителей, классификация усилителей по типу межкаскадных связей. Температурная стабилизация параметров усилителей. | | 2 | 2 | ПК-1.1, ПК- 1.2, УК-6.1, УК-6.2 | |

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 12.04.01\_ИПК\_ИКБСП\_2021.plx | |  |  |  |  | стр. 9 |
| **1.3** | **Понятие** **усилителей** **электрических** **сигналов,** **как** **четырехполюсников** **и** **их** **классификация.** **Усилители** **переменного** **тока.** **Согласование** **источника** **и** **приемника.** **Характеристики** **усилителей** **-** **амплитудная,** **амплитудно-частотная,** **фазо-частотная,** **амплитудно-фазовая** **и** **переходная.** **Режимы** **работы** **усилительных** **каскадов** **(A,B,C,D).** **Усилитель** **мощности** **и** **пути** **повышения** **его** **КПД.** **Ключевой** **режим** **работы** **транзистора,** **требования** **к** **энергетическим** **параметрам.** **Нелинейные** **искажения,** **коэффициент** **нелинейных** **искажений.** **Усилители** **с** **включением** **транзистора** **по** **схеме** **с** **ОБ,** **ОЭ,** **ОК,** **основные** **параметры** **и** **области** **применения.** **Цепи** **смещения** **в** **транзисторных** **усилителях,** **выбор** **рабочей** **точки** **по** **различным** **критериям.** **Каскадное** **соединение** **усилителей,** **классификация** **усилителей** **по** **типу** **межкаскадных** **связей.** **Температурная** **стабилизация** **параметров** **усилителей.** **(Лек).** Понятие усилителей электрических сигналов, как четырехполюсников и их классификация. Усилители переменного тока. Согласование источника и приемника. Характеристики усилителей - амплитудная, амплитудно-частотная, фазо-частотная, амплитудно-фазовая и переходная. Режимы работы усилительных каскадов (A,B,C,D). Усилитель мощности и пути повышения его КПД. Ключевой режим работы транзистора, требования к энергетическим параметрам. Нелинейные искажения, коэффициент нелинейных искажений. Усилители с включением транзистора по схеме с ОБ, ОЭ, ОК, основные параметры и области применения. Цепи смещения в транзисторных усилителях, выбор рабочей точки по различным критериям. Каскадное соединение усилителей, классификация усилителей по типу межкаскадных связей. Температурная стабилизация параметров усилителей. | | 2 | 2 | ПК-1.1, ПК- 1.2, УК-6.1, УК-6.2 | |

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 12.04.01\_ИПК\_ИКБСП\_2021.plx | |  |  |  |  | стр. 10 |
| **1.4** | **Понятие** **усилителей** **электрических** **сигналов,** **как** **четырехполюсников** **и** **их** **классификация.** **Усилители** **переменного** **тока.** **Согласование** **источника** **и** **приемника.** **Характеристики** **усилителей** **-** **амплитудная,** **амплитудно-частотная,** **фазо-частотная,** **амплитудно-фазовая** **и** **переходная.** **Режимы** **работы** **усилительных** **каскадов** **(A,B,C,D).** **Усилитель** **мощности** **и** **пути** **повышения** **его** **КПД.** **Ключевой** **режим** **работы** **транзистора,** **требования** **к** **энергетическим** **параметрам.** **Нелинейные** **искажения,** **коэффициент** **нелинейных** **искажений.** **Усилители** **с** **включением** **транзистора** **по** **схеме** **с** **ОБ,** **ОЭ,** **ОК,** **основные** **параметры** **и** **области** **применения.** **Цепи** **смещения** **в** **транзисторных** **усилителях,** **выбор** **рабочей** **точки** **по** **различным** **критериям.** **Каскадное** **соединение** **усилителей,** **классификация** **усилителей** **по** **типу** **межкаскадных** **связей.** **Температурная** **стабилизация** **параметров** **усилителей.** **(Лек).** Понятие усилителей электрических сигналов, как четырехполюсников и их классификация. Усилители переменного тока. Согласование источника и приемника. Характеристики усилителей - амплитудная, амплитудно-частотная, фазо-частотная, амплитудно-фазовая и переходная. Режимы работы усилительных каскадов (A,B,C,D). Усилитель мощности и пути повышения его КПД. Ключевой режим работы транзистора, требования к энергетическим параметрам. Нелинейные искажения, коэффициент нелинейных искажений. Усилители с включением транзистора по схеме с ОБ, ОЭ, ОК, основные параметры и области применения. Цепи смещения в транзисторных усилителях, выбор рабочей точки по различным критериям. Каскадное соединение усилителей, классификация усилителей по типу межкаскадных связей. Температурная стабилизация параметров усилителей. | | 2 | 2 | ПК-1.1, ПК- 1.2, УК-6.1, УК-6.2 | |
| **1.5** | **Подготовка** **к** **аудиторным** **занятиям** **(Ср).** Подготовка к аудиторным занятиям | | 2 | 12 | ПК-1.1, ПК- 1.2, УК-6.1, УК-6.2 | |

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 12.04.01\_ИПК\_ИКБСП\_2021.plx | |  |  |  |  | стр. 11 |
| **2. Усилители постоянного тока. Операционные усилители (ОУ)** | | | | | | |
| **2.1** | **Критерии** **выбора** **усилителя** **постоянного** **тока** **(УПТ).** **Мостовая** **схема** **получения** **сигнала** **и** **мостовой** **выход.** **Дрейф** **УПТ** **и** **пути** **его** **ликвидации.** **Компенсационная** **схема,** **балансная** **схема,** **дифференциальный** **усилитель** **и** **усилитель** **по** **схеме** **модулятор-демодулятор** **(синхронный** **детектор).** **Схема** **“токового** **зеркала”** **в** **УПТ** **Параметры,** **характеризующие** **операционный** **усилитель,** **его** **УГО,** **маркировка** **и** **передаточная** **характеристика.** **Основные** **области** **применения** **ОУ:** **-** **инвертирующий** **усилитель** **(масштабный),** **неинвертирующий** **усилитель** **(повторитель),** **-** **дифференциальный** **усилитель,** **-** **усилитель** **с** **дифференциальным** **выходом,** **-** **прецизионный** **дифференциальный** **усилитель,** **-** **инвертирующий** **сумматор,** **-** **дифференциатор,** **-** **интегратор,** **-** **логарифмирующий** **и** **потенцирующий** **усилители,** **-** **схемы** **для** **выполнения** **математических** **операций,** **-** **преобразователи** **напряжение-ток** **и** **ток-напряжение,** **-** **источники** **питания** **на** **ОУ** **(Лек).** Критерии выбора усилителя постоянного тока (УПТ). Мостовая схема получения сигнала и мостовой выход. Дрейф УПТ и пути его ликвидации. Компенсационная схема, балансная схема, дифференциальный усилитель и усилитель по схеме модулятор-демодулятор (синхронный детектор). Схема “токового зеркала” в УПТ Параметры, характеризующие операционный усилитель, его УГО, маркировка и передаточная характеристика. Основные области применения ОУ: - инвертирующий усилитель (масштабный), неинвертирующий усилитель (повторитель), - дифференциальный усилитель, - усилитель с дифференциальным выходом, - прецизионный дифференциальный усилитель, - инвертирующий сумматор, - дифференциатор, - интегратор, - логарифмирующий и потенцирующий усилители, - схемы для выполнения математических операций, - преобразователи напряжение-ток и ток-напряжение, - источники питания на ОУ | | 2 | 2 | ПК-1.1, ПК- 1.2, УК-6.2 | |

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 12.04.01\_ИПК\_ИКБСП\_2021.plx | |  |  |  |  | стр. 12 |
| **2.2** | **Критерии** **выбора** **усилителя** **постоянного** **тока** **(УПТ).** **Мостовая** **схема** **получения** **сигнала** **и** **мостовой** **выход.** **Дрейф** **УПТ** **и** **пути** **его** **ликвидации.** **Компенсационная** **схема,** **балансная** **схема,** **дифференциальный** **усилитель** **и** **усилитель** **по** **схеме** **модулятор-демодулятор** **(синхронный** **детектор).** **Схема** **“токового** **зеркала”** **в** **УПТ** **Параметры,** **характеризующие** **операционный** **усилитель,** **его** **УГО,** **маркировка** **и** **передаточная** **характеристика.** **Основные** **области** **применения** **ОУ:** **-** **инвертирующий** **усилитель** **(масштабный),** **неинвертирующий** **усилитель** **(повторитель),** **-** **дифференциальный** **усилитель,** **-** **усилитель** **с** **дифференциальным** **выходом,** **-** **прецизионный** **дифференциальный** **усилитель,** **-** **инвертирующий** **сумматор,** **-** **дифференциатор,** **-** **интегратор,** **-** **логарифмирующий** **и** **потенцирующий** **усилители,** **-** **схемы** **для** **выполнения** **математических** **операций,** **-** **преобразователи** **напряжение-ток** **и** **ток-напряжение,** **-** **источники** **питания** **на** **ОУ** **(Лек).** Критерии выбора усилителя постоянного тока (УПТ). Мостовая схема получения сигнала и мостовой выход. Дрейф УПТ и пути его ликвидации. Компенсационная схема, балансная схема, дифференциальный усилитель и усилитель по схеме модулятор-демодулятор (синхронный детектор). Схема “токового зеркала” в УПТ Параметры, характеризующие операционный усилитель, его УГО, маркировка и передаточная характеристика. Основные области применения ОУ: - инвертирующий усилитель (масштабный), неинвертирующий усилитель (повторитель), - дифференциальный усилитель, - усилитель с дифференциальным выходом, - прецизионный дифференциальный усилитель, - инвертирующий сумматор, - дифференциатор, - интегратор, - логарифмирующий и потенцирующий усилители, - схемы для выполнения математических операций, - преобразователи напряжение-ток и ток-напряжение, - источники питания на ОУ | | 2 | 2 | ПК-1.1, ПК- 1.2, УК-6.2 | |

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 12.04.01\_ИПК\_ИКБСП\_2021.plx | |  |  |  |  | стр. 13 |
| **2.3** | **Критерии** **выбора** **усилителя** **постоянного** **тока** **(УПТ).** **Мостовая** **схема** **получения** **сигнала** **и** **мостовой** **выход.** **Дрейф** **УПТ** **и** **пути** **его** **ликвидации.** **Компенсационная** **схема,** **балансная** **схема,** **дифференциальный** **усилитель** **и** **усилитель** **по** **схеме** **модулятор-демодулятор** **(синхронный** **детектор).** **Схема** **“токового** **зеркала”** **в** **УПТ** **Параметры,** **характеризующие** **операционный** **усилитель,** **его** **УГО,** **маркировка** **и** **передаточная** **характеристика.** **Основные** **области** **применения** **ОУ:** **-** **инвертирующий** **усилитель** **(масштабный),** **неинвертирующий** **усилитель** **(повторитель),** **-** **дифференциальный** **усилитель,** **-** **усилитель** **с** **дифференциальным** **выходом,** **-** **прецизионный** **дифференциальный** **усилитель,** **-** **инвертирующий** **сумматор,** **-** **дифференциатор,** **-** **интегратор,** **-** **логарифмирующий** **и** **потенцирующий** **усилители,** **-** **схемы** **для** **выполнения** **математических** **операций,** **-** **преобразователи** **напряжение-ток** **и** **ток-напряжение,** **-** **источники** **питания** **на** **ОУ** **(Лек).** Критерии выбора усилителя постоянного тока (УПТ). Мостовая схема получения сигнала и мостовой выход. Дрейф УПТ и пути его ликвидации. Компенсационная схема, балансная схема, дифференциальный усилитель и усилитель по схеме модулятор-демодулятор (синхронный детектор). Схема “токового зеркала” в УПТ Параметры, характеризующие операционный усилитель, его УГО, маркировка и передаточная характеристика. Основные области применения ОУ: - инвертирующий усилитель (масштабный), неинвертирующий усилитель (повторитель), - дифференциальный усилитель, - усилитель с дифференциальным выходом, - прецизионный дифференциальный усилитель, - инвертирующий сумматор, - дифференциатор, - интегратор, - логарифмирующий и потенцирующий усилители, - схемы для выполнения математических операций, - преобразователи напряжение-ток и ток-напряжение, - источники питания на ОУ | | 2 | 2 | ПК-1.1, ПК- 1.2, УК-6.2 | |

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 12.04.01\_ИПК\_ИКБСП\_2021.plx | |  |  |  |  | стр. 14 |
| **2.4** | **Критерии** **выбора** **усилителя** **постоянного** **тока** **(УПТ).** **Мостовая** **схема** **получения** **сигнала** **и** **мостовой** **выход.** **Дрейф** **УПТ** **и** **пути** **его** **ликвидации.** **Компенсационная** **схема,** **балансная** **схема,** **дифференциальный** **усилитель** **и** **усилитель** **по** **схеме** **модулятор-демодулятор** **(синхронный** **детектор).** **Схема** **“токового** **зеркала”** **в** **УПТ** **Параметры,** **характеризующие** **операционный** **усилитель,** **его** **УГО,** **маркировка** **и** **передаточная** **характеристика.** **Основные** **области** **применения** **ОУ:** **-** **инвертирующий** **усилитель** **(масштабный),** **неинвертирующий** **усилитель** **(повторитель),** **-** **дифференциальный** **усилитель,** **-** **усилитель** **с** **дифференциальным** **выходом,** **-** **прецизионный** **дифференциальный** **усилитель,** **-** **инвертирующий** **сумматор,** **-** **дифференциатор,** **-** **интегратор,** **-** **логарифмирующий** **и** **потенцирующий** **усилители,** **-** **схемы** **для** **выполнения** **математических** **операций,** **-** **преобразователи** **напряжение-ток** **и** **ток-напряжение,** **-** **источники** **питания** **на** **ОУ** **(Лек).** Критерии выбора усилителя постоянного тока (УПТ). Мостовая схема получения сигнала и мостовой выход. Дрейф УПТ и пути его ликвидации. Компенсационная схема, балансная схема, дифференциальный усилитель и усилитель по схеме модулятор-демодулятор (синхронный детектор). Схема “токового зеркала” в УПТ Параметры, характеризующие операционный усилитель, его УГО, маркировка и передаточная характеристика. Основные области применения ОУ: - инвертирующий усилитель (масштабный), неинвертирующий усилитель (повторитель), - дифференциальный усилитель, - усилитель с дифференциальным выходом, - прецизионный дифференциальный усилитель, - инвертирующий сумматор, - дифференциатор, - интегратор, - логарифмирующий и потенцирующий усилители, - схемы для выполнения математических операций, - преобразователи напряжение-ток и ток-напряжение, - источники питания на ОУ | | 2 | 2 | ПК-1.1, ПК- 1.2, УК-6.2 | |
| **2.5** | **Операционные** **усилители.** **Исследование** **ОУ** **в** **среде** **моделирования** **SimOne** **(Лаб).** Операционные усилители. Исследование ОУ в среде моделирования SimOne | | 2 | 4 | ПК-1.1, ПК- 1.2, УК-6.1, УК-6.2 | |
| **2.6** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Использование ОУ в схемотехнике. | | 2 | 2 | ПК-1.1, ПК- 1.2, УК-6.1, УК-6.2 | |
| **2.7** | **Подготовка** **к** **аудиторным** **занятиям** **(Ср).** Подготовка к аудиторным занятиям | | 2 | 12 | ПК-1.1, ПК- 1.2, УК-6.1, УК-6.2 | |

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 12.04.01\_ИПК\_ИКБСП\_2021.plx | |  |  |  |  | стр. 15 |
| **3. Автогенераторы.** | | | | | | |
| **3.1** | **Условия** **возникновения** **колебаний** **в** **системе** **–** **баланс** **фаз** **и** **амплитуд,** **роль** **положительной** **обратной** **связи.** **Мягкий** **и** **жесткий** **режимы** **самовозбуждения.** **Генераторы** **синусоидальных** **колебаний:** **-** **транзисторные** **–** **с** **LC-контуром,** **емкостная** **и** **индуктивная** **трехточки,** **-** **на** **ОУ** **–** **с** **мостом** **Вина,** **с** **трехзвенной** **фазосдвигающей** **цепью,** **квадратурный** **генератор.** **Генератор** **с** **кварцевой** **стабилизацией** **частоты.** **Генераторы** **релаксационных** **колебаний.** **Генератор** **пилообразного** **напряжения** **на** **туннельном** **диоде** **и** **ОУ.** **Мультивибратор** **на** **транзисторах** **и** **ОУ,** **ждущий** **мультивибратор.** **Компаратор** **и** **триггер** **Шмитта** **на** **ОУ.** **Триггер** **на** **транзисторах,** **его** **схема,** **работа** **и** **область** **применения** **(Лек).** Условия возникновения колебаний в системе – баланс фаз и амплитуд, роль положительной обратной связи. Мягкий и жесткий режимы самовозбуждения. Генераторы синусоидальных колебаний: - транзисторные – с LC-контуром, емкостная и индуктивная трехточки, - на ОУ – с мостом Вина, с трехзвенной фазосдвигающей цепью, квадратурный генератор. Генератор с кварцевой стабилизацией частоты. Генераторы релаксационных колебаний. Генератор пилообразного напряжения на туннельном диоде и ОУ. Мультивибратор на транзисторах и ОУ, ждущий мультивибратор. Компаратор и триггер Шмитта на ОУ. Триггер на транзисторах, его схема, работа и область применения | | 2 | 2 | ПК-1.1, ПК- 1.2, УК-6.1, УК-6.2 | |

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 12.04.01\_ИПК\_ИКБСП\_2021.plx | |  |  |  |  | стр. 16 |
| **3.2** | **Условия** **возникновения** **колебаний** **в** **системе** **–** **баланс** **фаз** **и** **амплитуд,** **роль** **положительной** **обратной** **связи.** **Мягкий** **и** **жесткий** **режимы** **самовозбуждения.** **Генераторы** **синусоидальных** **колебаний:** **-** **транзисторные** **–** **с** **LC-контуром,** **емкостная** **и** **индуктивная** **трехточки,** **-** **на** **ОУ** **–** **с** **мостом** **Вина,** **с** **трехзвенной** **фазосдвигающей** **цепью,** **квадратурный** **генератор.** **Генератор** **с** **кварцевой** **стабилизацией** **частоты.** **Генераторы** **релаксационных** **колебаний.** **Генератор** **пилообразного** **напряжения** **на** **туннельном** **диоде** **и** **ОУ.** **Мультивибратор** **на** **транзисторах** **и** **ОУ,** **ждущий** **мультивибратор.** **Компаратор** **и** **триггер** **Шмитта** **на** **ОУ.** **Триггер** **на** **транзисторах,** **его** **схема,** **работа** **и** **область** **применения** **(Лек).** Условия возникновения колебаний в системе – баланс фаз и амплитуд, роль положительной обратной связи. Мягкий и жесткий режимы самовозбуждения. Генераторы синусоидальных колебаний: - транзисторные – с LC-контуром, емкостная и индуктивная трехточки, - на ОУ – с мостом Вина, с трехзвенной фазосдвигающей цепью, квадратурный генератор. Генератор с кварцевой стабилизацией частоты. Генераторы релаксационных колебаний. Генератор пилообразного напряжения на туннельном диоде и ОУ. Мультивибратор на транзисторах и ОУ, ждущий мультивибратор. Компаратор и триггер Шмитта на ОУ. Триггер на транзисторах, его схема, работа и область применения | | 2 | 2 | ПК-1.1, ПК- 1.2, УК-6.1, УК-6.2 | |

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 12.04.01\_ИПК\_ИКБСП\_2021.plx | |  |  |  |  | стр. 17 |
| **3.3** | **Условия** **возникновения** **колебаний** **в** **системе** **–** **баланс** **фаз** **и** **амплитуд,** **роль** **положительной** **обратной** **связи.** **Мягкий** **и** **жесткий** **режимы** **самовозбуждения.** **Генераторы** **синусоидальных** **колебаний:** **-** **транзисторные** **–** **с** **LC-контуром,** **емкостная** **и** **индуктивная** **трехточки,** **-** **на** **ОУ** **–** **с** **мостом** **Вина,** **с** **трехзвенной** **фазосдвигающей** **цепью,** **квадратурный** **генератор.** **Генератор** **с** **кварцевой** **стабилизацией** **частоты.** **Генераторы** **релаксационных** **колебаний.** **Генератор** **пилообразного** **напряжения** **на** **туннельном** **диоде** **и** **ОУ.** **Мультивибратор** **на** **транзисторах** **и** **ОУ,** **ждущий** **мультивибратор.** **Компаратор** **и** **триггер** **Шмитта** **на** **ОУ.** **Триггер** **на** **транзисторах,** **его** **схема,** **работа** **и** **область** **применения** **(Лек).** Условия возникновения колебаний в системе – баланс фаз и амплитуд, роль положительной обратной связи. Мягкий и жесткий режимы самовозбуждения. Генераторы синусоидальных колебаний: - транзисторные – с LC-контуром, емкостная и индуктивная трехточки, - на ОУ – с мостом Вина, с трехзвенной фазосдвигающей цепью, квадратурный генератор. Генератор с кварцевой стабилизацией частоты. Генераторы релаксационных колебаний. Генератор пилообразного напряжения на туннельном диоде и ОУ. Мультивибратор на транзисторах и ОУ, ждущий мультивибратор. Компаратор и триггер Шмитта на ОУ. Триггер на транзисторах, его схема, работа и область применения | | 2 | 2 | ПК-1.1, ПК- 1.2, УК-6.1, УК-6.2 | |

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 12.04.01\_ИПК\_ИКБСП\_2021.plx | |  |  |  |  | стр. 18 |
| **3.4** | **Условия** **возникновения** **колебаний** **в** **системе** **–** **баланс** **фаз** **и** **амплитуд,** **роль** **положительной** **обратной** **связи.** **Мягкий** **и** **жесткий** **режимы** **самовозбуждения.** **Генераторы** **синусоидальных** **колебаний:** **-** **транзисторные** **–** **с** **LC-контуром,** **емкостная** **и** **индуктивная** **трехточки,** **-** **на** **ОУ** **–** **с** **мостом** **Вина,** **с** **трехзвенной** **фазосдвигающей** **цепью,** **квадратурный** **генератор.** **Генератор** **с** **кварцевой** **стабилизацией** **частоты.** **Генераторы** **релаксационных** **колебаний.** **Генератор** **пилообразного** **напряжения** **на** **туннельном** **диоде** **и** **ОУ.** **Мультивибратор** **на** **транзисторах** **и** **ОУ,** **ждущий** **мультивибратор.** **Компаратор** **и** **триггер** **Шмитта** **на** **ОУ.** **Триггер** **на** **транзисторах,** **его** **схема,** **работа** **и** **область** **применения** **(Лек).** Условия возникновения колебаний в системе – баланс фаз и амплитуд, роль положительной обратной связи. Мягкий и жесткий режимы самовозбуждения. Генераторы синусоидальных колебаний: - транзисторные – с LC-контуром, емкостная и индуктивная трехточки, - на ОУ – с мостом Вина, с трехзвенной фазосдвигающей цепью, квадратурный генератор. Генератор с кварцевой стабилизацией частоты. Генераторы релаксационных колебаний. Генератор пилообразного напряжения на туннельном диоде и ОУ. Мультивибратор на транзисторах и ОУ, ждущий мультивибратор. Компаратор и триггер Шмитта на ОУ. Триггер на транзисторах, его схема, работа и область применения | | 2 | 2 | ПК-1.1, ПК- 1.2, УК-6.1, УК-6.2 | |
| **3.5** | **Исследование** **автогенераторов** **в** **среде** **моделирования** **SimOne** **(Лаб).** Исследование автогенераторов в среде моделирования SimOne | | 2 | 4 | ПК-1.1, ПК- 1.2, УК-6.1, УК-6.2 | |
| **3.6** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Генератор синусоидальных колебаний на ОУ. Методика инженерных расчетов генераторов на ОУ - с мостом Вина, с трехзвенной фазосдвигающей цепью, квадратурный генератор | | 2 | 2 | ПК-1.1, ПК- 1.2, УК-6.1, УК-6.2 | |
| **3.7** | **Подготовка** **к** **аудиторным** **занятиям** **(Ср).** Подготовка к аудиторным занятиям | | 2 | 12 | ПК-1.1, ПК- 1.2, УК-6.1, УК-6.2 | |

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 12.04.01\_ИПК\_ИКБСП\_2021.plx | |  |  |  |  | стр. 19 |
| **4. Элементы импульсной и цифровой техники.** | | | | | | |
| **4.1** | **Булева** **алгебра** **и** **сводная** **таблица** **логических** **элементов,** **их** **маркировка** **и** **УГО.** **Логические** **элементы** **на** **резисторах** **и** **диодах.** **Базовый** **элемент** **ТТЛ** **и** **ТТЛШ** **логики,** **его** **входные** **и** **передаточные** **характеристики.** **RS** **-триггер** **на** **элементах** **2И-НЕ,** **D-триггер,** **Т-триггер,** **реверсивные** **счетчики** **на** **их** **основе,** **сдвиговые** **регистры.** **Шифраторы** **и** **дешифраторы.** **Методы** **преобразования** **параллельного** **кода** **в** **аналоговый** **сигнал** **и** **аналогового** **сигнала** **в** **код.** **ЦАП** **на** **счетчике,** **фазовый** **детектор** **на** **элементе** **2И-НЕ,** **параллельный** **ЦАП.** **АЦП** **двойного** **интегрирования,** **АЦП** **последовательного** **приближения,** **параллельный** **АЦП.** **Цифровые** **сигнальные** **процессоры** **(DSP).** **(Лек).** Булева алгебра и сводная таблица логических элементов, их маркировка и УГО. Логические элементы на резисторах и диодах. Базовый элемент ТТЛ и ТТЛШ логики, его входные и передаточные характеристики. RS -триггер на элементах 2И-НЕ, D-триггер, Т-триггер, реверсивные счетчики на их основе, сдвиговые регистры. Шифраторы и дешифраторы. Методы преобразования параллельного кода в аналоговый сигнал и аналогового сигнала в код. ЦАП на счетчике, фазовый детектор на элементе 2И-НЕ, параллельный ЦАП. АЦП двойного интегрирования, АЦП последовательного приближения, параллельный АЦП. Цифровые сигнальные процессоры (DSP). | | 2 | 2 | ПК-1.1, ПК- 1.2, УК-6.1, УК-6.2 | |

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 12.04.01\_ИПК\_ИКБСП\_2021.plx | |  |  |  |  | стр. 20 |
| **4.2** | **Булева** **алгебра** **и** **сводная** **таблица** **логических** **элементов,** **их** **маркировка** **и** **УГО.** **Логические** **элементы** **на** **резисторах** **и** **диодах.** **Базовый** **элемент** **ТТЛ** **и** **ТТЛШ** **логики,** **его** **входные** **и** **передаточные** **характеристики.** **RS** **-триггер** **на** **элементах** **2И-НЕ,** **D-триггер,** **Т-триггер,** **реверсивные** **счетчики** **на** **их** **основе,** **сдвиговые** **регистры.** **Шифраторы** **и** **дешифраторы.** **Методы** **преобразования** **параллельного** **кода** **в** **аналоговый** **сигнал** **и** **аналогового** **сигнала** **в** **код.** **ЦАП** **на** **счетчике,** **фазовый** **детектор** **на** **элементе** **2И-НЕ,** **параллельный** **ЦАП.** **АЦП** **двойного** **интегрирования,** **АЦП** **последовательного** **приближения,** **параллельный** **АЦП.** **Цифровые** **сигнальные** **процессоры** **(DSP).** **(Лек).** Булева алгебра и сводная таблица логических элементов, их маркировка и УГО. Логические элементы на резисторах и диодах. Базовый элемент ТТЛ и ТТЛШ логики, его входные и передаточные характеристики. RS -триггер на элементах 2И-НЕ, D-триггер, Т-триггер, реверсивные счетчики на их основе, сдвиговые регистры. Шифраторы и дешифраторы. Методы преобразования параллельного кода в аналоговый сигнал и аналогового сигнала в код. ЦАП на счетчике, фазовый детектор на элементе 2И-НЕ, параллельный ЦАП. АЦП двойного интегрирования, АЦП последовательного приближения, параллельный АЦП. Цифровые сигнальные процессоры (DSP). | | 2 | 2 | ПК-1.1, ПК- 1.2, УК-6.1, УК-6.2 | |

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 12.04.01\_ИПК\_ИКБСП\_2021.plx | |  |  |  |  | стр. 21 |
| **4.3** | **Булева** **алгебра** **и** **сводная** **таблица** **логических** **элементов,** **их** **маркировка** **и** **УГО.** **Логические** **элементы** **на** **резисторах** **и** **диодах.** **Базовый** **элемент** **ТТЛ** **и** **ТТЛШ** **логики,** **его** **входные** **и** **передаточные** **характеристики.** **RS** **-триггер** **на** **элементах** **2И-НЕ,** **D-триггер,** **Т-триггер,** **реверсивные** **счетчики** **на** **их** **основе,** **сдвиговые** **регистры.** **Шифраторы** **и** **дешифраторы.** **Методы** **преобразования** **параллельного** **кода** **в** **аналоговый** **сигнал** **и** **аналогового** **сигнала** **в** **код.** **ЦАП** **на** **счетчике,** **фазовый** **детектор** **на** **элементе** **2И-НЕ,** **параллельный** **ЦАП.** **АЦП** **двойного** **интегрирования,** **АЦП** **последовательного** **приближения,** **параллельный** **АЦП.** **Цифровые** **сигнальные** **процессоры** **(DSP).** **(Лек).** Булева алгебра и сводная таблица логических элементов, их маркировка и УГО. Логические элементы на резисторах и диодах. Базовый элемент ТТЛ и ТТЛШ логики, его входные и передаточные характеристики. RS -триггер на элементах 2И-НЕ, D-триггер, Т-триггер, реверсивные счетчики на их основе, сдвиговые регистры. Шифраторы и дешифраторы. Методы преобразования параллельного кода в аналоговый сигнал и аналогового сигнала в код. ЦАП на счетчике, фазовый детектор на элементе 2И-НЕ, параллельный ЦАП. АЦП двойного интегрирования, АЦП последовательного приближения, параллельный АЦП. Цифровые сигнальные процессоры (DSP). | | 2 | 2 | ПК-1.1, ПК- 1.2, УК-6.1, УК-6.2 | |

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 12.04.01\_ИПК\_ИКБСП\_2021.plx | |  |  |  |  | стр. 22 |
| **4.4** | **Булева** **алгебра** **и** **сводная** **таблица** **логических** **элементов,** **их** **маркировка** **и** **УГО.** **Логические** **элементы** **на** **резисторах** **и** **диодах.** **Базовый** **элемент** **ТТЛ** **и** **ТТЛШ** **логики,** **его** **входные** **и** **передаточные** **характеристики.** **RS** **-триггер** **на** **элементах** **2И-НЕ,** **D-триггер,** **Т-триггер,** **реверсивные** **счетчики** **на** **их** **основе,** **сдвиговые** **регистры.** **Шифраторы** **и** **дешифраторы.** **Методы** **преобразования** **параллельного** **кода** **в** **аналоговый** **сигнал** **и** **аналогового** **сигнала** **в** **код.** **ЦАП** **на** **счетчике,** **фазовый** **детектор** **на** **элементе** **2И-НЕ,** **параллельный** **ЦАП.** **АЦП** **двойного** **интегрирования,** **АЦП** **последовательного** **приближения,** **параллельный** **АЦП.** **Цифровые** **сигнальные** **процессоры** **(DSP).** **(Лек).** Булева алгебра и сводная таблица логических элементов, их маркировка и УГО. Логические элементы на резисторах и диодах. Базовый элемент ТТЛ и ТТЛШ логики, его входные и передаточные характеристики. RS -триггер на элементах 2И-НЕ, D-триггер, Т-триггер, реверсивные счетчики на их основе, сдвиговые регистры. Шифраторы и дешифраторы. Методы преобразования параллельного кода в аналоговый сигнал и аналогового сигнала в код. ЦАП на счетчике, фазовый детектор на элементе 2И-НЕ, параллельный ЦАП. АЦП двойного интегрирования, АЦП последовательного приближения, параллельный АЦП. Цифровые сигнальные процессоры (DSP). | | 2 | 2 | ПК-1.1, ПК- 1.2, УК-6.1, УК-6.2 | |
| **4.5** | **Исследование** **цифровых** **логических** **схем** **в** **среде** **моделирования** **SimOne** **(Лаб).** Исследование цифровых логических схем в среде моделирования SimOne | | 2 | 4 | ПК-1.1, ПК- 1.2, УК-6.1, УК-6.2 | |
| **4.6** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Использование дешифраторов и мультиплексоров в схемотехнике. | | 2 | 2 | ПК-1.1, ПК- 1.2, УК-6.1, УК-6.2 | |
| **4.7** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Использование дешифраторов и мультиплексоров в схемотехнике. | | 2 | 2 | ПК-1.1, ПК- 1.2, УК-6.1, УК-6.2 | |
| **4.8** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Методика синтеза счетчиков с произвольным коэффициентом счета. Реверсивные регистры сдвига. Регистры сдвига с перекрестными связями. Генераторы ПСП | | 2 | 2 | ПК-1.1, ПК- 1.2, УК-6.1, УК-6.2 | |
| **4.9** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Методика синтеза счетчиков с произвольным коэффициентом счета. Реверсивные регистры сдвига. Регистры сдвига с перекрестными связями. Генераторы ПСП | | 2 | 2 | ПК-1.1, ПК- 1.2, УК-6.1, УК-6.2 | |

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 12.04.01\_ИПК\_ИКБСП\_2021.plx | |  |  |  |  | стр. 23 |
| **4.10** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Преобразователи кода в напряжение (ПКН). ПКН со взешенными сопротивлениями. ПКН с матрицей R-2R. Преобразователь кода в ток. АЦП двойного интегрирования, АЦП последовательного приближения, параллельный АЦП | | 2 | 2 | ПК-1.1, ПК- 1.2, УК-6.1, УК-6.2 | |
| **4.11** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Преобразователи кода в напряжение (ПКН). ПКН со взешенными сопротивлениями. ПКН с матрицей R-2R. Преобразователь кода в ток. АЦП двойного интегрирования, АЦП последовательного приближения, параллельный АЦП | | 2 | 2 | ПК-1.1, ПК- 1.2, УК-6.1, УК-6.2 | |
| **4.12** | **Подготовка** **к** **аудиторным** **занятиям** **(Ср).** Подготовка к аудиторным занятиям | | 2 | 12 | ПК-1.1, ПК- 1.2, УК-6.1, УК-6.2 | |
| **5. Промежуточная аттестация (экзамен)** | | | | | | |
| **5.1** | **Подготовка** **к** **сдаче** **промежуточной** **аттестации** **(Экзамен).** | | 2 | 33,65 | ПК-1.1, ПК- 1.2, УК-6.1, УК-6.2 | |
| **5.2** | **Контактная** **работа** **с** **преподавателем** **в** **период** **промежуточной** **аттестации** **(КрПА).** | | 2 | 2,35 | ПК-1.1, ПК- 1.2, УК-6.1, УК-6.2 | |
|  |  |  |  |  |  |  |
| **5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ** | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |
| **5.1. Перечень компетенций** | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |
| Перечень компетенций, на освоение которых направлено изучение дисциплины «Электронные компоненты средств измерений», с указанием результатов их формирования в процессе освоения образовательной программы, представлен в п.3 настоящей рабочей программы | | | | | | |
| **5.2. Типовые контрольные вопросы и задания** | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |
| Оценочные материалы для промежуточной аттестации  Вопросы к экзамену по дисциплине:  Б1.В.ДВ.01.01 «Электронные компоненты средсв измерений»  1. В чем заключается понятие согласования источника и приемника. Привести схемотехнические примеры согласования оптоэлектронных устройств.  2. Комплексное представление гармонических колебаний. Понятие импеданса, привести примеры расчета для цепей из двух - трех элементов R,C,L - типа.  3. RC-фильтpы, расчет коэффициента передачи и фазового сдвига. Применение RC - фильтров.  4. Понятие переходной характеристики, примеры ее для дифференцирующей и интегрирующей RC - цепей.  5. Физические основы работы полупроводникового диода, его вольтамперная характеристика. Области применения диода.  6. Типы полупроводниковых диодов и области их применения.  7. Параметрический стабилизатор на стабилитроне и его расчет.  8. Фотоэлектронные приборы, принцип действия, вольтамперные характеристики и параметры.  9. Выпрямители и фильтры питания. Схемы выпрямителей и умножителей. Расчет коэффициента пульсаций.  10. Биполярные транзисторы, их входные и выходные характеристики. Основные параметры.  11. Понятие четыpехполюсника, h - параметры транзистора.  12. Схемы включения биполярных транзисторов ОБ, ОЭ, ОК. Особенности работы транзистора в каждом из включений. | | | | | | |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| УП: 12.04.01\_ИПК\_ИКБСП\_2021.plx |  | стр. 24 |
| 13. Усилитель переменного тока по схеме с общим эмиттером. Пример расчета.  14. Цепи смещения биполярных транзисторов.  15. Эмиттеpный повторитель, расчет коэффициента усиления по напряжению и току.  16. Полевые транзисторы, их входные и выходные характеристики. Основные параметры.  17. Цепи смещения полевых транзисторов в режиме обогащения и обеднения.  18. Усилительный каскад по схеме с общим стоком, примеры схем.  19. Симметричный усилитель на двух дополняющих транзисторах.  20. Усилительный каскад по схеме ОЭ, его АЧХ и ФЧХ в области нижних и верхних частот. Чем определяется положение основных точек на его характеристиках.  21.Полупроводниковые приборы с отрицательным сопротивлением (негатроны). Вольтамперные характеристики, параметры и примеры использования  22. Усилители постоянного тока и их основные свойства, схемы транзисторных УПТ. "Токовое зеркало" и динамическая нагрузка.  23. Обратные связи в усилителе и их влияние на его параметры.  24. Понятие идеального ОУ, инвертирующее и неинвертирующее включение ОУ.  25. Инвертирующий сумматор на ОУ, его параметры.  26. Схемы селективных усилителей на транзисторах и ОУ.  27. Прецизионный дифференциальный усилитель на ОУ.  28. Интегратор и дифференциатор на ОУ.  29. Логарифмирующий и потенцирующий усилители на ОУ. Структурная схема перемножителя.  30. Компаратор и триггер Шмитта на ОУ. Схемы, принцип работы и назначение.  31. LC-автогенераторы синусоидальных колебаний. Условие возникновения колебаний.  32. RC-автогенераторы синусоидальных колебаний (2 типа).  33. Генераторы пилообразного напряжения на транзисторах и ОУ.  34. Ключевые стабилизаторы напряжения. Схемы и принципы работы.  35. Упрощенная эквивалентная схема транзистора и работа его на высоких частотах. Граничная частота.  36. Асинхронный RS-триггер на элементах 2И-НЕ. D- и JK-триггеры, счетчики и сдвиговые регистры.  37. Принципы построения ЦАП и АЦП. Области применения различных АЦП.  38. Булева алгебра и сводная таблица логических элементов, их маркировка и УГО.  39. Ключевой режим работы транзистора, требования к энергетическим параметрам.  40. Каскадное соединение усилителей, классификация усилителей по типу межкаскадных связей.  41. Температурная стабилизация параметров усилителей.  42. Линейные компенсационные стабилизаторы на ОУ.  43. Интегральные компенсационные стабилизаторы.  Форма зачетного билета  Пример типового экзаменационного билета:  1. LC-автогенераторы синусоидальных колебаний. Условия возникновения колебаний.  2. Асинхронный RS-триггер на элементах 2И-НЕ. D- и JK-триггеры, счетчики и сдвиговые регистры.  3. Рассчитать модуль и фазу коэффициента передачи приведенной схемы, определить ее назначение. | | |
| **5.3. Фонд оценочных материалов** | | |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 12.04.01\_ИПК\_ИКБСП\_2021.plx | | |  |  | стр. 25 |
| Полный перечень оценочных материалов представлен в приложении 1. | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)** | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **6.1. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)** | | | | | |
| **Наименование помещенией** | | | | **Перечнь основного оборудования** | |
| Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации | | | | Мультимедийное оборудование, специализированная мебель, наборы демонстрационного оборудования и учебно- наглядных пособий, обеспечивающие тематические иллюстрации. | |
| Лаборатория «Оптико-электронные и приборы специального назначения» | | | | Оптико-электронные измерительные приборы специального назначения, персональные компьютеры, специализированное программное обеспечение | |
| Помещение для самостоятельной работы обучающихся | | | | Компьютерная техника с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно- образовательную среду организации. | |
|  |  |  |  |  |  |
| **6.2. ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ** | | | | | |
| 1. |  | Scilab. Свободное программное обеспечение (лицензия GNU CeCILL) | | | |
| 2. |  | GitHub. Свободное программное обоеспечение (функционал в части бесплатного ПО) | | | |
| 3. |  | Microsoft Windows. Договор №32009183466 от 02.07.2020 г. | | | |
| 4. |  | Microsoft Office. Договор №32009183466 от 02.07.2020 г. | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **6.3. РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА** | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **6.3.1. Основная литература** | | | | | |
| 1. |  | Теряев Б. Г. Схемотехника аналоговых электронных устройств:В 2 ч.. - М.: МИРЭА, 2005. - | | | |
| 2. |  | Бабенко В. П., Серов В. Н. Электронные устройства автоматических систем [Электронный ресурс]:учебное пособие по курсовому проектированию. - М.: МГТУ МИРЭА, 2014. - – Режим доступа: http://library.mirea.ru/secret/e\_1036.iso | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **6.3.2. Дополнительная литература** | | | | | |
| 1. |  | Воруничев Д. С., Лазарев Е. М. Основы конструирования электронных средств [Электронный ресурс]:метод. указания по выполнению курсового проекта. - М.: МГТУ МИРЭА, 2014. - – Режим доступа: http://library.mirea.ru/secret/e\_1060.iso | | | |
| 2. |  | Шумков Ю. М., Эйдельнант В. М. Программное обеспечение автоматизированного проектирования радиоэлектронных схем:. - Киев: Техника, 1984. - 135 с. | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **6.4. РЕКОМЕНДУЕМЫЙ ПЕРЕЧЕНЬ СОВРЕМЕННЫХ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ БАЗ ДАННЫХ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ** | | | | | |
| 1. |  | Российский технологический журнал  https://www.rtj.mirea.ru | | | |
| 2. |  | Электроника НТБ - научно-технический журнал  http://www.electronics.ru | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **6.5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)** | | | | | |
| Самостоятельная работа студента направлена на подготовку к учебным занятиям и на развитие знаний, умений и навыков, предусмотренных программой дисциплины. | | | | | |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| УП: 12.04.01\_ИПК\_ИКБСП\_2021.plx |  | стр. 26 |
| В соответствии с учебным планом дисциплина может предусматривать лекции, практические занятия и лабораторные работы, а также выполнение и защиту курсового проекта (работы). Успешное изучение дисциплины требует посещения всех видов занятий, выполнение заданий преподавателя и ознакомления с основной и дополнительной литературой. В зависимости от мероприятий, предусмотреннх учебным планом и разделом 4, данной программы, студент выбирает методические указания для самостоятельной работы из приведённых ниже.  При подготовке к лекционным занятиям студентам необходимо:  перед очередной лекцией необходимо просмотреть конспект материала предыдущей лекции. При затруднениях в восприятии материала следует обратиться к основным литературным источникам. Если разобраться в материале опять не удалось, то обратитесь к лектору (по графику его консультаций) или к преподавателю на практических занятиях.  Практические занятия завершают изучение наиболее важных тем учебной дисциплины. Они служат для закрепления изученного материала, развития умений и навыков подготовки докладов, сообщений, приобретения опыта устных публичных выступлений, ведения дискуссии, аргументации и защиты выдвигаемых положений, а также для контроля преподавателем степени подготовленности студентов по изучаемой дисциплине.  При подготовке к практическому занятию студенты имеют возможность воспользоваться консультациями преподавателя.  При подготовке к практическим занятиям студентам необходимо:  приносить с собой рекомендованную преподавателем литературу к конкретному занятию;  до очередного практического занятия по рекомендованным литературным источникам проработать теоретический материал, соответствующей темы занятия;  в начале занятий задать преподавателю вопросы по материалу, вызвавшему затруднения в его понимании и освоении при решении задач, заданных для самостоятельного решения;  в ходе семинара давать конкретные, четкие ответы по существу вопросов;  на занятии доводить каждую задачу до окончательного решения, демонстрировать понимание проведенных расчетов (анализов, ситуаций), в случае затруднений обращаться к преподавателю.  Студентам, пропустившим занятия (независимо от причин), не имеющие письменного решения задач или не подготовившиеся к данному практическому занятию, рекомендуется не позже чем в 2-недельный срок явиться на консультацию к преподавателю и отчитаться по теме, изученную на занятии.  Методические указания необходимые для изучения и прохождения дисциплины приведены в составе образовательной программы. | | |
|  |  |  |
| **6.6. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОБУЧЕНИЮ ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ И ИНВАЛИДОВ** | | |
| Освоение дисциплины обучающимися с ограниченными возможностями здоровья может быть организовано как совместно с другими обучающимися, так и в отдельных группах. Предполагаются специальные условия для получения образования обучающимися с ограниченными возможностями здоровья.  Профессорско-педагогический состав знакомится с психолого-физиологическими особенностями обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, индивидуальными программами реабилитации инвалидов (при наличии). При необходимости осуществляется дополнительная поддержка преподавания тьюторами, психологами, социальными работниками, прошедшими подготовку ассистентами.  В соответствии с методическими рекомендациями Минобрнауки РФ (утв. 8 апреля 2014 г. N АК-44/05вн) в курсе предполагается использовать социально-активные и рефлексивные методы обучения, технологии социокультурной реабилитации с целью оказания помощи в установлении полноценных межличностных отношений с другими студентами, создании комфортного психологического климата в студенческой группе. Подбор и разработка учебных материалов производятся с учетом предоставления материала в различных формах: аудиальной, визуальной, с использованием специальных технических средств и информационных систем. | | |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| УП: 12.04.01\_ИПК\_ИКБСП\_2021.plx |  | стр. 27 |
| Медиаматериалы также следует использовать и адаптировать с учетом индивидуальных особенностей обучения лиц с ОВЗ.  Освоение дисциплины лицами с ОВЗ осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения (персонального и коллективного использования). Материально-техническое обеспечение предусматривает приспособление аудиторий к нуждам лиц с ОВЗ.  Форма проведения аттестации для студентов-инвалидов устанавливается с учетом индивидуальных психофизических особенностей. Для студентов с ОВЗ предусматривается доступная форма предоставления заданий оценочных средств, а именно:  - в печатной или электронной форме (для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата);  - в печатной форме или электронной форме с увеличенным шрифтом и контрастностью (для лиц с нарушениями слуха, речи, зрения);  - методом чтения ассистентом задания вслух (для лиц с нарушениями зрения).  Студентам с инвалидностью увеличивается время на подготовку ответов на контрольные вопросы. Для таких студентов предусматривается доступная форма предоставления ответов на задания, а именно:  - письменно на бумаге или набором ответов на компьютере (для лиц с нарушениями слуха, речи);  - выбором ответа из возможных вариантов с использованием услуг ассистента (для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата);  - устно (для лиц с нарушениями зрения, опорно-двигательного аппарата).  При необходимости для обучающихся с инвалидностью процедура оценивания результатов обучения может проводиться в несколько этапов. | | |