|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | Autogenerated | | | | |  |  |  |  |  |  |  |
| МИНОБРНАУКИ РОССИИ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  высшего образования  «МИРЭА – Российский технологический университет» | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| **Институт радиотехнических и телекоммуникационных систем** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | УТВЕРЖДАЮ | | | | | | |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | Директор ИРТС | | | | | | |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ Васильев А.Г. | | | | | | |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | «\_\_\_» \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 2021 г. | | | | | | |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Рабочая программа дисциплины (модуля) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| **Автоматизация радиосхемотехнического проектирования и моделирования** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | Читающее подразделение | | | | | |  |  | **кафедра радиоволновых процессов и технологий** | | | | | | | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | Направление | | | | | | |  | **11.04.01 Радиотехника** | | | | | | | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | Направленность | | | | | | |  | **Радиоволновые технологии** | | | | | | | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | 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 | 32 | | | | 16 | | | 32 | 82 | | 0,25 | | | 17,75 | Зачет | | |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  | Москва 2021 | | | | | | |  |  |  |  |  |  |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 11.04.01\_РТ\_ИРТС\_2021.plx | |  |  | стр. 2 |
| Программу составил(и): |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
| *доцент, Нефедов С.В. \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_* | | | | |
|  |  |  |  |  |
| Рабочая программа дисциплины | | |  |  |
| **Автоматизация радиосхемотехнического проектирования и моделирования** | | | | |
|  |  |  |  |  |
| разработана в соответствии с ФГОС ВО: | | |  |  |
| Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - магистратура по направлению подготовки 11.04.01 Радиотехника (приказ Минобрнауки России от 19.09.2017 г. № 925) | | | | |
|  |  |  |  |  |
| составлена на основании учебного плана: | | |  |  |
| направление: 11.04.01 Радиотехника  направленность: «Радиоволновые технологии» | | | | |
|  |  |  |  |  |
| Рабочая программа одобрена на заседании кафедры | | | | |
| **кафедра радиоволновых процессов и технологий** | | | | |
|  |  |  |  |  |
| Протокол от 28.06.2021 № 8  Зав. кафедрой Костин М.С. \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ | | | | |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 11.04.01\_РТ\_ИРТС\_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 радиоволновых процессов и технологий** | | | | |
|  |  |  |  |  |
|  | 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 радиоволновых процессов и технологий** | | | | |
|  |  |  |  |  |
|  | 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 радиоволновых процессов и технологий** | | | | |
|  |  |  |  |  |
|  | 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 радиоволновых процессов и технологий** | | | | |
|  |  |  |  |  |
|  | Протокол от \_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 2024 г. № \_\_  Зав. кафедрой \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ | | | |
|  |  |  | **Подпись Расшифровка подписи** | |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 11.04.01\_РТ\_ИРТС\_2021.plx | | | |  | стр. 4 |
| **1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)** | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| Дисциплина «Автоматизация радиосхемотехнического проектирования и моделирования » имеет своей целью способствовать формированию у обучающихся компетенций. предусмотренных данной рабочей программой в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 11.04.01 Радиотехника с учетом специфики направленности подготовки – «Радиоволновые технологии». | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ** | | | | | |
|  | Направление: |  | 11.04.01 Радиотехника | | |
|  |
|  | Направленность: |  | Радиоволновые технологии | | |
|  |  |  |
|  | 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 проводить научно-практические исследования в области разработки, анализа и прототипирования радиотехнических устройств на системно-модульном, схемотехническом и программно-аппаратном уровне | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), ХАРАКТЕРИЗУЮЩИЕ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ** | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **ПК-1 : Способен проводить научно-практические исследования в области разработки, анализа и прототипирования радиотехнических устройств на системно-модульном, схемотехническом и программно-аппаратном уровне** | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **ПК-1.3 : Моделирует, экспериментально исследует и анализирует радиоволновые и радиофизические процессы, характеристики и параметры радиотехнических устройств на радиоизмерительном и технологическом оборудовании** | | | | | |
| **Знать:** | | | | | |
| - - характеристики и основы построения систем автоматизированного проектирования различного назначения путем подбора, изучения и анализа литера-турных и патентных источников;  - схемотехнику и характеристики типовых аналоговых узлов РЭА путем подбора, изучения и анализа литературных и патентных источников;  - схемотехнику и характеристики типовых импульсных узлов РЭА путем подбора, изучения и анализа литературных и патентных источников;  - схемотехнику и характеристики типовых цифровых узлов РЭА путем подбора, изучения и анализа литературных и патентных источников;  - характеристики и схемотехнику типовых устройств аналого-цифрового и цифро-аналогового преобразования путем подбора, изучения и анализа литературных и патентных источников. | | | | | |
| **Уметь:** | | | | | |
| - - выбирать и работать в современных САПР радиоэлектронных устройств путем подбора, изучения и анализа литературных и патентных источников;  - моделировать в САПР радиоэлектронного назначения типовые аналоговые узлы РЭА путем подбора, изучения и анализа литературных и патентных источников;  - моделировать в САПР радиоэлектронного назначения типовые импульсные узлы РЭА путем подбора, изучения и анализа литературных и патентных источников; | | | | | |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| УП: 11.04.01\_РТ\_ИРТС\_2021.plx |  | стр. 5 |
| - моделировать в САПР радиоэлектронного назначения типовые цифровые узлы РЭА путем подбора, изучения и анализа литературных и патентных источников;  - моделировать в САПР радиоэлектронного назначения типовые устройства аналого-цифрового и цифро-аналогового преобразования путем подбора, изучения и анализа литературных и патентных источников. | | |
| **Владеть:** | | |
| - - методами автоматизированного проектирования и навыками работы в современных САПР радиоэлектронных устройств путем подбора, изучения и анализа литературных и патентных источников;  - методами автоматизированного проектирования типовых аналоговых узлов РЭА путем подбора, изучения и анализа литературных и патентных источников;  - методами автоматизированного проектирования типовых импульсных узлов РЭА путем подбора, изучения и анализа литературных и патентных источников;  - методами автоматизированного проектирования типовых цифровых узлов РЭА путем подбора, изучения и анализа литературных и патентных источников;  - методами автоматизированного проектирования типовых устройств аналого-цифрового и цифро-аналогового преобразования путем подбора, изучения и анализа литературных и патентных источников. | | |
|  |  |  |
| **В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) ОБУЧАЮЩИЙСЯ ДОЛЖЕН** | | |
|  |  |  |
| **Знать:** | | |
| - - характеристики и основы построения систем автоматизированного проектирования различного назначения путем подбора, изучения и анализа литера-турных и патентных источников;  - схемотехнику и характеристики типовых аналоговых узлов РЭА путем подбора, изучения и анализа литературных и патентных источников;  - схемотехнику и характеристики типовых импульсных узлов РЭА путем подбора, изучения и анализа литературных и патентных источников;  - схемотехнику и характеристики типовых цифровых узлов РЭА путем подбора, изучения и анализа литературных и патентных источников;  - характеристики и схемотехнику типовых устройств аналого-цифрового и цифро-аналогового преобразования путем подбора, изучения и анализа литературных и патентных источников. | | |
| **Уметь:** | | |
| - - выбирать и работать в современных САПР радиоэлектронных устройств путем подбора, изучения и анализа литературных и патентных источников;  - моделировать в САПР радиоэлектронного назначения типовые аналоговые узлы РЭА путем подбора, изучения и анализа литературных и патентных источников;  - моделировать в САПР радиоэлектронного назначения типовые импульсные узлы РЭА путем подбора, изучения и анализа литературных и патентных источников;  - моделировать в САПР радиоэлектронного назначения типовые цифровые узлы РЭА путем подбора, изучения и анализа литературных и патентных источников;  - моделировать в САПР радиоэлектронного назначения типовые устройства аналого-цифрового и цифро-аналогового преобразования путем подбора, изучения и анализа литературных и патентных источников. | | |
| **Владеть:** | | |

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 11.04.01\_РТ\_ИРТС\_2021.plx | |  |  |  |  | стр. 6 |
| - - методами автоматизированного проектирования и навыками работы в современных САПР радиоэлектронных устройств путем подбора, изучения и анализа литературных и патентных источников;  - методами автоматизированного проектирования типовых аналоговых узлов РЭА путем подбора, изучения и анализа литературных и патентных источников;  - методами автоматизированного проектирования типовых импульсных узлов РЭА путем подбора, изучения и анализа литературных и патентных источников;  - методами автоматизированного проектирования типовых цифровых узлов РЭА путем подбора, изучения и анализа литературных и патентных источников;  - методами автоматизированного проектирования типовых устройств аналого-цифрового и цифро-аналогового преобразования путем подбора, изучения и анализа литературных и патентных источников. | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |
| **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. Основы автоматизированного проектирования** | | | | | | |
| **1.1** | **Введение** **Основы** **автоматизированного** **проектирова-ния** **(Лек).** Структура и классификация САПР; виды обеспечений САПР; САПР в машиностроении; САПР для проектирова-ния радиоэлектронной аппаратуры, обзор решений от раз-ных производителей ПО | | 1 | 2 | ПК-1.3 | |
| **1.2** | **Введение** **в** **автоматизированное** **проектирование** **(про-должение)** **(Лек).** Основы работы с системами Multisim и Proteus | | 1 | 2 | ПК-1.3 | |
| **1.3** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Основы работы с системами Multisim и Proteus | | 1 | 2 | ПК-1.3 | |
| **1.4** | **Подготовка** **к** **аудиторным** **занятиям** **(Ср).** - приведите классификацию САПР;  - охарактеризуйте виды обеспечений САПР;  - какие примеры САПР машиностроительного направления Вы знаете;  - каков функционал характерен для большинства САПР симуляторов электронных схем;  - какие САПР наиболее подходят для симуляции схем с использованием микропроцессорной. | | 1 | 10 | ПК-1.3 | |
| **2. Автоматизированное проектирование и моделирование аналоговых узлов РЭА** | | | | | | |
| **2.1** | **Автоматизированное** **проектирование** **и** **моделирование** **аналоговых** **узлов** **РЭА** **(Лек).** Моделирование работы элементной базы РЭА. | | 1 | 2 | ПК-1.3 | |
| **2.2** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Моделирование в Multisim ВАХ полупроводниковых при-боров | | 1 | 2 | ПК-1.3 | |
| **2.3** | **Автоматизированное** **проектирование** **и** **моделирование** **аналоговых** **узлов** **РЭА** **(продолжение)** **(Лек).** Моделирование частотозависимых пассивных цепей; моде-лирование усилителей переменного сигнала. | | 1 | 2 | ПК-1.3 | |

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 11.04.01\_РТ\_ИРТС\_2021.plx | |  |  |  |  | стр. 7 |
| **2.4** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Моделирование в Multisim транзисторного усилителя пе-ременного сигнала по схеме с общим эмиттером | | 1 | 2 | ПК-1.3 | |
| **2.5** | **Автоматизированное** **проектирование** **и** **моделирование** **аналоговых** **узлов** **РЭА** **(продолжение)** **(Лек).** Моделирование усилителей постоянного сигнала; модели-рование типовых преобразовательных устройств на базе операционных усилителей | | 1 | 2 | ПК-1.3 | |
| **2.6** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Моделирование в Multisim транзисторного каскада баланс-ного дифференциального усилителя | | 1 | 2 | ПК-1.3 | |
| **2.7** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Моделирование в Multisim снятия параметров операцион-ного усилителя | | 1 | 2 | ПК-1.3 | |
| **2.8** | **Снятие** **характеристик** **операционных** **усилителей** **(Лаб).** Снятие характеристик операционных усилителей | | 1 | 2 | ПК-1.3 | |
| **2.9** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Моделирование в Multisim типовых схем включения опе-рационного усилителя | | 1 | 2 | ПК-1.3 | |
| **2.10** | **Типовые** **аналоговые** **каскады** **на** **основе** **операционных** **усилителей** **(Лаб).** Типовые аналоговые каскады на основе операционных усилителей | | 1 | 2 | ПК-1.3 | |
| **2.11** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Моделирование в Multisim пассивных и активных частот-но-зависимых цепей, снятие их АЧХ и ФЧХ | | 1 | 2 | ПК-1.3 | |
| **2.12** | **Автоматизированное** **проектирование** **и** **моделирование** **аналоговых** **узлов** **РЭА** **(продолжение)** **(Лек).** Моделирование генераторов сигналов на базе операцион-ных усилителей. | | 1 | 2 | ПК-1.3 | |
| **2.13** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Моделирование в Multisim генераторов сигналов на базе операционного усилителя | | 1 | 2 | ПК-1.3 | |
| **2.14** | **Формирователи** **и** **генераторы** **сигналов** **на** **основе** **операци-онных** **усилителей** **(Лаб).** Формирователи и генераторы сигналов на основе операци-онных усилителей | | 1 | 2 | ПК-1.3 | |

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 11.04.01\_РТ\_ИРТС\_2021.plx | |  |  |  |  | стр. 8 |
| **2.15** | **Подготовка** **к** **аудиторным** **занятиям** **(Ср).** - что такое частотозависимая цепь и какие характеристики наиболее полно от-ражают свойства этих цепей;  - чем отличается усилитель постоянного сигнала от усилителя переменного сигнала и какие схемотехнические особенности характерны для этих усилителей;  - какие параметры операционных усилителей Вы знаете и как их измерить;  - какие типовые схемы включения операционных усилителей в схемы преобразователей сигналов Вы знаете;  - в чем особенность работы операционного усилителя в схемах генераторов сигналов. | | 1 | 20 | ПК-1.3 | |
| **3. Автоматизированное проектирование и моделирование импульсных узлов РЭА** | | | | | | |
| **3.1** | **Автоматизированное** **проектирование** **и** **моделирование** **импульсных** **узлов** **РЭА** **(Лек).** Моделирование транзисторного каскада по схеме с общим эмиттером в ключевом режиме; моделирование ключевого каскада на МОП и КМОП транзисторах. | | 1 | 2 | ПК-1.3 | |
| **3.2** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Моделирование в Multisim статического и динамического режимов работы транзисторного ключа на базе биполярно-го транзистора | | 1 | 2 | ПК-1.3 | |
| **3.3** | **Автоматизированное** **проектирование** **и** **моделирование** **импульсных** **узлов** **РЭА** **(продолжение)** **(Лек).** Моделирование базовых логических элементов. | | 1 | 2 | ПК-1.3 | |
| **3.4** | **Автоматизированное** **проектирование** **и** **моделирование** **импульсных** **узлов** **РЭА** **(продолжение)** **(Лек).** Моделирование импульсных схем задержек и формирова-телей сигналов на основе логических элементов. | | 1 | 2 | ПК-1.3 | |
| **3.5** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Моделирование в Multisim схем задержек и формировате-лей сигналов на базе логических элементов | | 1 | 2 | ПК-1.3 | |
| **3.6** | **Формирователи** **и** **генераторы** **импульсов** **на** **основе** **логиче-ских** **элементов** **(Лаб).** Формирователи и генераторы импульсов на основе логиче-ских элементов | | 1 | 2 | ПК-1.3 | |

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 11.04.01\_РТ\_ИРТС\_2021.plx | |  |  |  |  | стр. 9 |
| **3.7** | **Подготовка** **к** **аудиторным** **занятиям** **(Ср).** - охарактеризуйте работу биполярного транзистора в ключевом режиме;  - как уменьшить длительность переходных процессов в транзисторном ключе на основе биполярных транзисторов;  - каковы особенности использования микросхем КМОП и ТТЛ типов в формирователях и генераторах импульсов;  - какие базовые логические функции обычно реализуются микросхемами малой степени интеграции;  - как получить уровень логической единицы на выходе ТТЛ элемента с открытым коллектором. | | 1 | 16 | ПК-1.3 | |
| **4. Автоматизированное проектирование и моделирование цифровых узлов РЭА** | | | | | | |
| **4.1** | **Автоматизированное** **проектирование** **и** **моделирование** **цифровых** **узлов** **РЭА** **(Лек).** Моделирование цифровых устройств комбинационного типа (сумматоры, перемножители, шифраторы и дешифраторы, мультиплексоры и демультиплексоры). | | 1 | 2 | ПК-1.3 | |
| **4.2** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Моделирование в Proteus и анализ работы микросхем ма-лой степени интеграции | | 1 | 2 | ПК-1.3 | |
| **4.3** | **Комбинационные** **цифровые** **схемы** **(сумматоры,** **шифрато-ры** **и** **дешифраторы).** **(Лаб).** Комбинационные цифровые схемы (сумматоры, шифрато-ры и дешифраторы). | | 1 | 2 | ПК-1.3 | |
| **4.4** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Моделирование в Proteus и анализ работы комбинационных цифровых устройств (сумматоры, шифраторы и дешифраторы, мультиплексоры и демультиплексоры) | | 1 | 2 | ПК-1.3 | |
| **4.5** | **Автоматизированное** **проектирование** **и** **моделирование** **цифровых** **узлов** **РЭА** **(продолжение)** **(Лек).** Моделирование цифровых устройств комбинационного типа (цифровые компараторы, преобразователи кодов). | | 1 | 2 | ПК-1.3 | |
| **4.6** | **Комбинационные** **цифровые** **схемы** **(мультиплексоры** **и** **де-мультиплексоры,** **преобразователи** **кодов).** **(Лаб).** Комбинационные цифровые схемы (мультиплексоры и де-мультиплексоры, преобразователи кодов). | | 1 | 2 | ПК-1.3 | |
| **4.7** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Моделирование в Proteus и анализ работы комбинационных цифровых устройств (цифровые компараторы, преобразователи кодов). | | 1 | 2 | ПК-1.3 | |
| **4.8** | **Автоматизированное** **проектирование** **и** **моделирование** **цифровых** **узлов** **РЭА** **(продолжение)** **(Лек).** Моделирование цифровых устройств последовательност-ного типа (триггеры). | | 1 | 2 | ПК-1.3 | |

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 11.04.01\_РТ\_ИРТС\_2021.plx | |  |  |  |  | стр. 10 |
| **4.9** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Моделирование в Proteus и анализ работы последователь-ностных цифровых устройств (триггеры) | | 1 | 2 | ПК-1.3 | |
| **4.10** | **Последовательностные** **цифровые** **устройства** **(триггеры)** **(Лаб).** Последовательностные цифровые устройства (триггеры) | | 1 | 2 | ПК-1.3 | |
| **4.11** | **Автоматизированное** **проектирование** **и** **моделирование** **цифровых** **узлов** **РЭА** **(продолжение)** **(Лек).** Моделирование цифровых устройств последовательност-ного типа (счетчики, регистры). | | 1 | 2 | ПК-1.3 | |
| **4.12** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Моделирование в Proteus и анализ работы последователь-ностных цифровых устройств (счетчики, регистры). | | 1 | 2 | ПК-1.3 | |
| **4.13** | **Последовательностные** **цифровые** **устройства** **(счетчики** **и** **регистры)** **(Лаб).** Последовательностные цифровые устройства (счетчики и регистры) | | 1 | 2 | ПК-1.3 | |
| **4.14** | **Подготовка** **к** **аудиторным** **занятиям** **(Ср).** - охарактеризуйте различные реализации схем дешифраторов;  - как увеличить количество каналов мультиплексора/демультиплексора, имея микросхемы с ограниченным числом каналов;  - как в схеме компаратора реализовать функцию «меньше», если уже реализованы функции «больше» и «равно»;  - как организовать подачу сигналов на входы JK триггера, чтобы получить из него D и T триггеры;  - в чем особенность подачи сигналов и организации входов одноканальных и двухканальных реверсивных счетчиков. | | 1 | 20 | ПК-1.3 | |
| **5. Моделирование аналого-цифровых и цифро-аналоговых устройств** | | | | | | |
| **5.1** | **Моделирование** **аналого-цифровых** **и** **цифро-аналоговых** **устройств.** **(Лек).** Характеристики АЦП и ЦАП; моделирование ЦАП на ос-нове матрицы со взвешенными резисторами и на основе матрицы с резисторами R-2R. | | 1 | 2 | ПК-1.3 | |
| **5.2** | **Моделирование** **аналого-цифровых** **и** **цифро-аналоговых** **устройств** **(продолжение).** **(Лек).** Моделирование АПП последовательного счета и АЦП двухтактного интегрирования. | | 1 | 2 | ПК-1.3 | |
| **5.3** | **Моделирование** **аналого-цифровых** **и** **цифро-аналоговых** **устройств** **(продолжение).** **(Лек).** Моделирование АЦП поразрядного уравновешивания и параллельных АЦП. | | 1 | 2 | ПК-1.3 | |
| **5.4** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Моделирование в Multisim работы АЦП и ЦАП различных типов | | 1 | 2 | ПК-1.3 | |

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 11.04.01\_РТ\_ИРТС\_2021.plx | |  |  |  |  | стр. 11 |
| **5.5** | **Подготовка** **к** **аудиторным** **занятиям** **(Ср).** - какие характеристики АЦП характеризуют их точность;  - в чем отличие методов последовательного счета от методов поразрядного уравновешивания в АЦП;  - как организуется преобразование в интегрирующих АЦП и почему эти АЦП имеют высокие точностные характеристики;  - охарактеризуйте работу ЦАП с матрицей R-2R. | | 1 | 16 | ПК-1.3 | |
| **6. Промежуточная аттестация (зачёт)** | | | | | | |
| **6.1** | **Подготовка** **к** **сдаче** **промежуточной** **аттестации** **(Зачёт).** | | 1 | 17,75 | ПК-1.3 | |
| **6.2** | **Контактная** **работа** **с** **преподавателем** **в** **период** **промежуточной** **аттестации** **(КрПА).** | | 1 | 0,25 | ПК-1.3 | |
|  |  |  |  |  |  |  |
| **5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ** | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |
| **5.1. Перечень компетенций** | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |
| Перечень компетенций, на освоение которых направлено изучение дисциплины «Автоматизация радиосхемотехнического проектирования и моделирования », с указанием результатов их формирования в процессе освоения образовательной программы, представлен в п.3 настоящей рабочей программы | | | | | | |
| **5.2. Типовые контрольные вопросы и задания** | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |
| Текущий контроль  1. Какой САПР вы выберете для анализа работы схемы с использованием микроконтроллера?  2. Что такое CAD и CAM системы?  3. Какие системы САПР машиностроительного применения Вы знаете?  4. Приведите примеры САПР радиоэлектронных схем разных производителей и кратко охарактеризуйте их.  5. Опишите функциональность панели инструментов системы Multisim.  6. Как создать собственный библиотечный элементов в системе Multisim?  1. Изобразите АЧХ полосового и граничного фильтров  2. Какой параметр характеризует качество разделительной цепи?  3. Что является необходимым условием для того, чтобы RC-цепь была дифференцирующей?  4. Чему равно постоянное напряжение на выходе дифференцирующей цепи?  5. Какими параметрами обладают усилители постоянного и переменного сигналов?  6. Что такое идеальный операционный усилитель?  7. Поясните принцип работы генератора синусоидального сигнала на базе операционного усилителя и моста Вина.  8. Чему равен коэффициент усиления в схеме инвертирующего и неинвертирующего усилителей на базе операционного усилителя.  1. В чем проявляется действие теплового тока во входной цепи закрытого транзисторного ключа с ОЭ?  2. Какой процесс в основном ограничивает быстродействие транзисторного ключа в схеме с ОЭ?  3. Что необходимо предпринять, чтобы уменьшить длительность процесса рассасывания заряда в базе транзистора в ключевом режиме?  4. Какую функцию выполняет многоэмиттерный транзистор в базовом элементе ТТЛ?  5. Что ограничивает величину сопротивления, включаемого между входом элемента ТТЛ и землей?  6. В чем особенность использования в схемах формирователей импульсов логических | | | | | | |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| УП: 11.04.01\_РТ\_ИРТС\_2021.plx |  | стр. 12 |
| элементов ТТЛ и КМОП типов?  1. Сколько входов будут иметь четырехразрядные полный и неполный сумматоры?  2. Чем отличается сумматор с параллельной передачей переноса от сумматора с последовательной передачей переноса?  3. Какие схемные решения повышения разрядности дешифраторов Вы знаете?  4. Как реализуются выходы с функциями «меньше», «больше», «равно» в многоразрядных цифровых компараторах?  5. Сколько адресных входов должен иметь 25-канальный мультиплексор?  6. Как получить из JK-триггера асинхронный и синхронный T-триггеры?  7. Как организуются схемы одноканальных и двухканальных реверсивных счетчиков?  8. Какие T-триггеры можно выбрать и как их необходимо соединить, чтобы получить схему асинхронного вычитающего счетчика?  9. Какие можете привести варианты построения схемы суммирующего счетчика с модулем счета 19, если использовать пятиразрядный суммирующий двоичный счетчик с входами сброса и предустановки (установки в состояние 11111)?  1. Перечислите характеристики АЦП и ЦАП. Какие из них определяют точность преобразования, а какие нет?  2. Что является источниками погрешности в ЦАП по схеме со взвешенными резисторами, а что в схеме с матрицей резисторов R-2R?  3. В чем особенность методов АЦП последовательного счета?  4. В чем особенность метода АЦП последовательных приближений?  5. В чем особенность интегрирующих АЦП?  6. В чем особенность параллельных АЦП?  7. Приведите примеры, в каких прикладных задачах АЦП каких типов наиболее применимы.  8. Каким критериями выбора Вы будете пользоваться, выбирая между быстродействием АЦП и его разрядностью?  9. В каких АЦП в качестве структурного элемента присутствует ЦАП, а в каких нет?  Промежуточная аттестация  1. CAD и CAM системы  2. Характеристики САПР машиностроительного применения.  3. Характеристики САПР для РЭА.  4. Сравнительный анализ САПР радиоэлектронных схем разных производителей.  5. Панель инструментов системы Multisim.  6. Панель инструментов системы Proteus.  7. Стадии создания проекта в системе Multisim.  8. Стадии создания проекта в системе Proteus.  9. Симуляция работы схемы в Proteus для микроконтроллерной системы.  10. Создание библиотечного элемента в Proteus.  11. Создание библиотечного элемента в Multisim.  1. Частотнонезависимая электрическая цепь, коэффициент передачи цепи.  2. Аналоговые электрические сигналы. Основные виды, информационные параметры сигналов, принцип модуляции.  3. Частотнозависимая электрическая цепь. Коэффициент передачи, нормированная частотная характеристика.  4. Усилители. Общие определения, классификация, основные параметры и характеристики.  5. P-n-переход. Физическая модель, принцип действия, вольтамперная характеристика. Полупроводниковый диод, стабилитрон.  6. Биполярный и униполярный транзисторы. Принцип действия, разновидности, основные параметры.  7. Схемы включения биполярного транзистора. Соотношения между выходными и входными токами. | | |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| УП: 11.04.01\_РТ\_ИРТС\_2021.plx |  | стр. 13 |
| 8. Усилительный каскад по схеме ОЭ. Выбор и установка режима, анализ работы по характеристикам.  9. Эмиттерный повторитель. Схема, основные параметры, назначение.  10. Параллельные балансные УПТ как основа операционного усилителя, схема, принцип работы, основные параметры, достоинства и недостатки.  11. УПТ с преобразованием спектра входного сигнала. Структурная схема, принцип работы, применение.  12. Фильтры. Основные типы, схемотехническая реализация, назначение, основные параметры.  13. Операционный усилитель, определение, основные параметры. Подача напряжения смещения.  14. Схемы подачи входных сигналов на операционный усилитель. Синфазный сигнал. Способы организации обратной связи в ОУ.  15. Инвертирующий и неинвертирующий ОУ. Функциональные схемы, принцип работы, основные параметры.  16. Инвертор и повторитель сигналов на базе ОУ. Функциональные схемы, принцип работы, основные параметры.  17. Сумматор и вычитатель сигналов на базе ОУ. Функциональные схемы, принцип работы, передаточные характеристики.  18. Интегрирующий и дифференцирующий усилители на базе ОУ. Функциональные схемы, принцип работы, передаточные характеристики.  19. Прецизионный выпрямитель и компаратор на базе ОУ, схемы, принцип работы, назначение.  20. Активные фильтры низких и высоких частот на базе ОУ. Схемы, принцип работы.  21. Генераторы гармонических колебаний на базе ОУ. Основные типы, схемы, применение.  1. Дифференцирующая RC-цепь. Схема, назначение, диаграммы напряжения на элементах.  2. Разделительная RC-цепь. Схема, назначение, диаграмма напряжений на элементах, качество передачи формы импульса.  3. Интегрирующая RC-цепь. Схема, назначение, диаграммы напряжений на элементах, коэффициент нелинейности.  4. Характеристики транзисторного ключа в режиме отсечки.  5. Характеристики транзисторного ключа в режиме насыщения.  6. Переходные процессы в транзисторном ключе, способы повышения быстродействия.  7. Базовые логические элементы ТТЛ. Схемы, принцип действия, особенности, применение.  8. Характеристики и параметры логического элемента ТТЛ.  9. Логические элементы на базе МОП и КМОП структур, схемы, особенности применения.  10. Схемы задержки на основе логических элементов и интегрирующей RC-цепи. Временные диаграммы, время задержки.  11. Схема задержки на основе логических элементов и дифференцирующей RC-цепи. Временные диаграммы, время задержки.  12. Ждущий мультивибратор на логических элементах. Схема, принцип работы, временные диаграммы, основы расчета, анализ погрешностей.  13. Автоколебательный мультивибратор на логических элементах. Схема, принцип работы, временные диаграммы, основы расчета, анализ погрешностей.  1. Этапы синтеза КЦУ. Пример синтеза схемы, реализующей произвольную логическую функцию с тремя входными переменными.  2. Сумматоры. Закон функционирования и синтез схемы одноразрядного двоичного сумматора. Привести примеры известных Вам микросхем сумматоров.  3. Схема трехразрядного сумматора на базе одноразрядного с инверсными и прямыми входами и инверсным выходом переноса.  4. Схема включения сумматоров с инверсными и прямыми входами для реализации | | |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| УП: 11.04.01\_РТ\_ИРТС\_2021.plx |  | стр. 14 |
| операции вычитания.  5. Дешифратор. Закон функционирования и синтез схемы линейного дешифратора на три входа. Привести примеры известных Вам микросхем дешифраторов.  6. Построение пирамидального дешифратора на три входа.  7. Шифраторы. Закон функционирования и синтез схемы шифратора на восемь входов. Привести примеры известных Вам микросхем дешифраторов.  8. Мультиплексоры. Закон функционирования и синтез схемы мультиплексора «из 4 в 1». Привести примеры известных Вам микросхем мультиплексоров. Пирамидальное каскадирование мультиплексоров.  9. Демультиплексоры. Закон функционирования и синтез схемы демультиплексора «из 1 в 4». Привести примеры известных Вам микросхем демультиплексоров.  10. Преобразователи кодов. Принципы построения. Преобразователь двоично-десятичного кода в семисегментный.  11. Цифровые компараторы. Логическое уравнение и синтез схемы. Включение микросхем цифровых компараторов при построении схем сравнения чисел повышенной разрядности.  12. Триггер Шмитта. Назначение и особенность использования в схемах формирователей логических уровней. Привести примеры известных Вам микросхем триггеров Шмитта.  13. Асинхронный RS-триггер. Закон функционирования, синтез схемы в базисе «И-НЕ» и «ИЛИ -НЕ».  14. Синхронный RS-триггер. Закон функционирования. Синтез схемы.  15. Синхронный D-триггер. Закон функционирования. Синтез схемы. Привести примеры известных Вам микросхем D-триггеров.  16. T-триггер. Закон функционирования. Временная диаграмма. Включение D-триггера в режим T-триггера.  17. JK-триггер. Закон функционирования. Включение JK-триггера в режимы работы RS-, D- и T -триггеров. Привести примеры известных Вам микросхем JK-триггеров.  18. Счетчики импульсов. Классификация и основные параметры. Привести примеры известных Вам микросхем недвоичных счетчиков.  19. Синтез суммирующего двоичного счетчика на D-, T-и JK-триггерах.  20. Синтез вычитающего двоичного счетчика на D-, T-и JK-триггерах.  21. Реверсивный двоичный счетчик. Синтез схемы. Привести примеры известных Вам микросхем реверсивного двоичного счетчика.  22. Недвоичные счетчики. Использование в схемах делителей частоты с произвольным коэффициентом пересчета. Привести примеры.  23. Схема трехдекадного переключаемого делителя частоты.  24. Регистры. Классификация и области применения. Синтез схем параллельных регистров на RS-, D- и JK-триггерах.  25. Последовательные регистры. Синтез схем на D- и JK-триггерах.  26. Реверсивный сдвигающий регистр. Синтез схемы на D-триггерах и логических элементах.  1. Характеристики АЦП и ЦАП.  2. Цифро-аналоговое преобразование. Оценка точности. Привести примеры известных видов ЦАП.  3. Аналого-цифровое преобразование. Анализ методов аналого-цифрового преобразования с точки зрения точности и быстродействия. Привести примеры известных Вам микросхем АЦП.  4. АЦП развертывающего преобразования.  5. АЦП следящего преобразования.  6. АЦП двухтактного интегрирования.  7. АЦП поразрядного уравновешивания.  8. Параллельный АЦП. | | |
| **5.3. Фонд оценочных материалов** | | |
|  |  |  |
| Полный перечень оценочных материалов представлен в приложении 1. | | |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 11.04.01\_РТ\_ИРТС\_2021.plx | | |  |  | стр. 15 |
|  |  |  |  |  |  |
| **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. | |
| Учебно-научная лаборатория разработки и эксплуатации радиоспецтехники | | | | Мультиметр; Вольтметр; Универсальные генераторы сигналов; Осциллографы; Компьютерная техника с возможностью подключения к сети Интернет; Измеритель | |
| 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 02.07.2021 г. | | | |
| 2. |  | Microsoft Office. Договор №32009183466 от 02.07.2021 г. | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **6.3. РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА** | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **6.3.1. Основная литература** | | | | | |
| 1. |  | Костин М. С. Субнаносекундные сигналы и технологии:учебное пособие. - М.: МИРЭА, 2018. - 110 с. | | | |
| 2. |  | Костин М. С., Воруничев Д. С. Реинжиниринг радиоэлектронных средств:. - М.: МИРЭА, 2018. - 131 с. | | | |
| 3. |  | Исаков В. Н. Случайные процессы в радиотехнике [Электронный ресурс]:метод. указания по выполнению лаб. работ. - М.: РТУ МИРЭА, 2019. - – Режим доступа: http://library.mirea.ru/secret/28082019/2092.iso | | | |
| 4. |  | Воруничев Д. С., Костин М. С., Гладкий Д. А. Конструкторско-технологическое проектирование радиоэлектронных средств в САПР Delta Design:учебное пособие. - М.: РТУ МИРЭА, 2021. - 120 с. | | | |
| 5. |  | Деменкова Т. А., Яровов Д. Д. Аппаратная реализация алгоритмов на FPGA [Электронный ресурс]:монография. - М.: МИРЭА, 2016. - – Режим доступа: http://library.mirea.ru/secret/e\_1157.iso | | | |
| 6. |  | Костин М. С., Ярлыков А. Д. Архитектурно-конфигурируемые SDR-технологии радиомониторинга и телеметрии:учебное пособие. - М.; Вологда: Инфра-Инженерия, 2021. - 144 с. | | | |
| 7. |  | Костин М. С., Бойков К. А. Радиоволновые технологии субнаносекундного разрешения:. - М.: РТУ МИРЭА, 2021. - 142 с. | | | |
| 8. |  | Костин М. С., Ярлыков А. Д., Полевода Ю. А., Чистяков Е. А. Радиоволновые технологии автоматизированного расчета и моделирования модулей и устройств СВЧ [Электронный ресурс]:методические указания по выполнению лабораторного практикума. - М.: РТУ МИРЭА, 2021. - – Режим доступа: https://library.mirea.ru/secret/16022021/2554.iso | | | |
| 9. |  | Битюков В. К., Симачков Д. С. Схемотехника электронных устройств [Электронный ресурс]:методические указания по выполнению лабораторных работ. - М.: РТУ МИРЭА, 2021. - – Режим доступа: https://library.mirea.ru/secret/16022021/2583.iso | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **6.3.2. Дополнительная литература** | | | | | |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 11.04.01\_РТ\_ИРТС\_2021.plx | | |  | стр. 16 |
| 1. |  | Парамонов А. А., Поваляева А. А., Стариковский А. И., и др. Устройства приема и преобразования сигналов [Электронный ресурс]:метод. указания по выполнению лаб. работ. - М.: МИРЭА, 2018. - – Режим доступа: http://library.mirea.ru/secret/25052018/1723.iso | | |
| 2. |  | Нефедов В. И., Шпак А. В., Самохина Е. В., и др. Метрология и радиоизмерения [Электронный ресурс]:учебно-метод. пособие. - М.: МИРЭА, 2018. - – Режим доступа: http://library.mirea.ru/secret/18062018/1758.iso | | |
| 3. |  | Стариковский А. И., Солдатов Е. В., Унгер А. Ю. Цифровая обработка сигналов [Электронный ресурс]:метод. указания. - М.: РТУ МИРЭА, 2019. - – Режим доступа: http://library.mirea.ru/secret/28082019/2122.iso | | |
| 4. |  | Богаченков А. Н. Цифровые устройства и микропроцессоры [Электронный ресурс]:методические указания. - М.: РТУ МИРЭА, 2021. - – Режим доступа: https://library.mirea.ru/secret/16022021/2548.iso | | |
|  |  |  |  |  |
| **6.4. РЕКОМЕНДУЕМЫЙ ПЕРЕЧЕНЬ СОВРЕМЕННЫХ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ БАЗ ДАННЫХ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ** | | | | |
| 1. |  | Научная электронная библиотека http://www.elibrary.ru | | |
| 2. |  | База данных Web of Science  http://www.webofknowledge.com | | |
| 3. |  | Российский технологический журнал  https://www.rtj.mirea.ru | | |
| 4. |  | 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 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: 11.04.01\_РТ\_ИРТС\_2021.plx |  | стр. 17 |
| 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 радиотехнических и телекоммуникационных систем** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | УТВЕРЖДАЮ | | | | | | |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | Директор ИРТС | | | | | | |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ Васильев А.Г. | | | | | | |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | «\_\_\_» \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 2021 г. | | | | | | |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Рабочая программа дисциплины (модуля) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| **Коммуникативные технологии в профессиональной сфере на иностранном языке (английский)** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | Читающее подразделение | | | | | |  |  | **кафедра иностранных языков (ИРТС)** | | | | | | | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | Направление | | | | | | |  | **11.04.01 Радиотехника** | | | | | | | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | Направленность | | | | | | |  | **Радиоволновые технологии** | | | | | | | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | 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: 11.04.01\_РТ\_ИРТС\_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 11.04.01 Радиотехника (приказ Минобрнауки России от 19.09.2017 г. № 925) | | | | |
|  |  |  |  |  |
| составлена на основании учебного плана: | | |  |  |
| направление: 11.04.01 Радиотехника  направленность: «Радиоволновые технологии» | | | | |
|  |  |  |  |  |
| Рабочая программа одобрена на заседании кафедры | | | | |
| **кафедра иностранных языков (ИРТС)** | | | | |
|  |  |  |  |  |
| Протокол от 23.03.2021 № 8  Зав. кафедрой Чернова Н.И. \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ | | | | |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 11.04.01\_РТ\_ИРТС\_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: 11.04.01\_РТ\_ИРТС\_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 11.04.01 Радиотехника с учетом специфики направленности подготовки – «Радиоволновые технологии». | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ** | | | | | |
|  | Направление: |  | 11.04.01 Радиотехника | | |
|  |
|  | Направленность: |  | Радиоволновые технологии | | |
|  |  |  |
|  | 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: | | | | | |
| **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 | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), ХАРАКТЕРИЗУЮЩИЕ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ** | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **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 | | | | | |

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 11.04.01\_РТ\_ИРТС\_2021.plx | |  |  |  |  | стр. 5 |
|  |  |  |  |  |  |  |
| **УК-5 : Способен анализировать и учитывать разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия** | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |
| **УК-5.1 : Анализирует важнейшие идеологические и культурные ценности** | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |
| **Знать:** | | | | | | |
| - нормы и этикет взаимодействия с иностранными партнерами для делового общения | | | | | | |
| **Уметь:** | | | | | | |
| - осуществлять устную и письменную деловую коммуникацию на иностранном языке | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |
| **УК-5.2 : Выстраивает социальное и профессиональное взаимодействие с учётом особенностей деловой и общей культуры представителей других этносов и конфессий, различных социальных групп** | | | | | | |
| **Владеть:** | | | | | | |
| - навыками устной и письменной деловой коммуникации | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |
| **В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) ОБУЧАЮЩИЙСЯ ДОЛЖЕН** | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |
| **Знать:** | | | | | | |
| - нормы и этикет взаимодействия с иностранными партнерами для делового общения | | | | | | |
| - терминологическую профессиональную базу для осуществления профессионального общения на иностранном языке | | | | | | |
| - общие правила ведения деловой документации | | | | | | |
| **Уметь:** | | | | | | |
| - осуществлять устную и письменную деловую коммуникацию на иностранном языке | | | | | | |
| - профессиональную лексику и базовую грамматикку для устного и письменного общения на иностранном языке | | | | | | |
| - оформлять разные виды деловой документации | | | | | | |
| **Владеть:** | | | | | | |
| - навыками устной и письменной деловой коммуникации | | | | | | |
| - навыками и этикетом профессионального общения на иностранном языке для участия в профессиональных дискуссиях | | | | | | |
| - стилем деловой переписки на иностранном языке | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |
| **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** | **Подготовка** **к** **аудиторным** **занятиям** **(Ср).** | | 1 | 8 | УК-4.2 | |
| **1.2** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Содержание и задачи курса. Требования, предъявляемые к студентам. Проведения тестирования с целью определения уровня владения иностранном языком. | | 1 | 2 | УК-4.2 | |
| **2. Основной раздел** | | | | | | |
| **2.1** | **Подготовка** **к** **аудиторным** **занятиям** **(Ср).** | | 1 | 8 | УК-4.1, УК- 5.1, УК-5.2 | |
| **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 | |

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 11.04.01\_РТ\_ИРТС\_2021.plx | |  |  |  |  | стр. 6 |
| **2.3** | **Подготовка** **к** **аудиторным** **занятиям** **(Ср).** | | 1 | 33 | УК-4.1 | |
| **2.4** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Разговорный стиль, Научный стиль, Официально-деловой стиль | | 1 | 2 | УК-4.1 | |
| **2.5** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Разговорный стиль, Научный стиль, Официально-деловой стиль (продолжение) | | 1 | 2 | УК-4.1 | |
| **2.6** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** E-mail, телефонные переговоры, Skype, видеоконференции, СМС | | 1 | 2 | УК-4.1 | |
| **2.7** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** E-mail, телефонные переговоры, Skype, видеоконференции, СМС (продолжение) | | 1 | 2 | УК-4.1 | |
| **2.8** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** E-mail, телефонные переговоры, Skype, видеоконференции, СМС (продолжение) | | 1 | 2 | УК-4.1 | |
| **2.9** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Деловая (официальная) переписка, составление резюме, Составление отчетов, меморандумов, протоколов заседаний | | 1 | 2 | УК-4.1 | |
| **2.10** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Деловая (официальная) переписка, составление резюме, Составление отчетов, меморандумов, протоколов заседаний (продолжение) | | 1 | 2 | УК-4.1 | |
| **2.11** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Деловая (официальная) переписка, составление резюме, Составление отчетов, меморандумов, протоколов заседаний (продолжение) | | 1 | 2 | УК-4.1 | |
| **2.12** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Планирование и оформление статей, Аннотации и рефераты, Доклады | | 1 | 2 | УК-4.1 | |
| **2.13** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Планирование и оформление статей, Аннотации и рефераты, Доклады (продолжение) | | 1 | 2 | УК-4.1 | |
| **2.14** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Планирование и оформление статей, Аннотации и рефераты, Доклады (продолжение) | | 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).** Презентации, доклады на конференциях, защита проекта | | 1 | 9 | УК-4.1 | |
| **2.18** | **Защита** **рефератов** **(Пр).** Презентации, доклады на конференциях, защита проекта | | 1 | 2 | УК-4.1 | |

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 11.04.01\_РТ\_ИРТС\_2021.plx | |  |  |  |  | стр. 7 |
| **3. Промежуточная аттестация (зачёт)** | | | | | | |
| **3.1** | **Подготовка** **к** **сдаче** **промежуточной** **аттестации** **(Зачёт).** | | 1 | 17,75 | УК-4.1, УК- 4.2, УК-5.1, УК-5.2 | |
| **3.2** | **Контактная** **работа** **с** **преподавателем** **в** **период** **промежуточной** **аттестации** **(КрПА).** | | 1 | 0,25 | УК-4.1, УК- 5.2, УК-5.1, УК-4.2 | |
|  |  |  |  |  |  |  |
| **5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ** | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |
| **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** | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |
| 1. Maxwell’s contribution to the development of radio  2. Hertz’s contribution to the development of radio  3. Tesla’s contribution to the development of radio  4. Marconi’s contribution to the development of radio  5. Popov’s contribution to the development of radio  6. The electronic principle radars operate on  7. What does the term radar mean? When and where did it appear? What is radar used for?  8. The components of radar systems and their functions  9. What do you know about Lidars and Sonars?  10. Electromagnetic spectrum. Three main features of a radio wave (speed, frequency, wavelength). How are these features related to one another?  11. What is modulation? Different types of modulation in analog and digital systems  12. 3 types of radio waves according to the way they propagate. Main features of each type (frequency, the way it travels, range, difficulty of propagation)  13. Three distinct features of antennas  14. What is radio? How do radio waves travel from a transmitter to a receiver?  15. Analog vs digital radio  16. Analog vs digital TV  17. What is HDTV? The main features of HDTV compared to conventional TV  18. Where and when were mobile phones invented? What are the main features of each mobile phone generation (from 0G to 5G)?  19. Packet switching  20. Circuit switching  21. How does the Internet work?  22. What is the difference between mobile and cellular phone systems? How is cellular communication organized?  23. Transmission lines  24. PC system (hardware and software)  25. Magnetic storage devices  26. Optical storage devices  27. Flash memory  28. . Cache memory  29. Geodesy  30. Computer languages  31. Operating systems  32. Basic applications programs  1. Give definitions to the following terms  Aerial\antenna, alternating current, amplification, amplitude, bandwidth, base station, block diagram, | | | | | | |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| УП: 11.04.01\_РТ\_ИРТС\_2021.plx |  | стр. 8 |
| broadcasting, capacitor, current, direct current, fluctuation, frequency, impedance, insulator\ dielectric\nonconductor, medium wave, modulation, oscillator, potentiometer, propagation, radiate, radio tuner, range, rectify, reflection, resistance, sine wave, sky wave, transformer, to tune, variable\fixed capacitor, interlaced scanning, progressive scanning, packet switching, circuit switching.  2. Match the elements and their functions. Then draw circuit symbols of the elements described.  1. varies capacitance in a circuit  2. rectifies alternating current  3. adds resistance to a circuit  4. measures very small currents  5. breaks a circuit  6. protects a circuit  7. varies the current in a circuit  8. steps AC voltages up or down  9. receives RF signals  10. measures voltages  Transformer, capacitor, milliammeter, diode, switch, fixed resistor, potentiometer, fuse, arial, voltmeter.  3. Work in pairs, A and B. You have some details, but not all, about two kinds of cells. Find out the missing details from your partner so that you can complete your table.  Student A  Cell Mercury Lithium  Type ? primary  Output voltage 1.35 V ?  Applications ?  Hearing aids, watches, calculators Backup for computer RAM memories,  ?  Usual size ? Button and small cylindrical cells  Advantages Small size but high energy ?  High voltages, last for long periods at low currents  Disadvantages ? Lithium is poisonous, used cells should be disposed of carefully  Student B  Cell Mercury Lithium  Type primary ?  Output voltage ? 3 V  Applications Cameras, hearing aids, watches,  ? ?  Photographic equipment  Usual size button Button and ?  Advantages ?  But high energy Long storage life, high voltages, last for long periods at low currents  Disadvantages expensive ?  Used cells should be disposed of carefully | | |
| **5.3. Фонд оценочных материалов** | | |
|  |  |  |
| Полный перечень оценочных материалов представлен в приложении 1. | | |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 11.04.01\_РТ\_ИРТС\_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. | |
| Лингофонный кабинет | | | | Компьютерная техника с возможностью подключения к сети Интернет | |
| Лингофонный кабинет | | | | Компьютерная техника с возможностью подключения к сети Интернет | |
| 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. | |
| 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 02.07.2021 г. | | | |
| 2. |  | Microsoft Office. Договор №32009183466 от 02.07.2021 г. | | | |
| 3. |  | Google Chrome. Свободное программное обеспечение | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **6.3. РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА** | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **6.3.1. Основная литература** | | | | | |
| 1. |  | Шевцова Г. В., Москалец Л. Е. Английский язык для технических вузов:учебное пособие. - М.: ФЛИНТА, 2018. - 392 с. | | | |
| 2. |  | Удалова Н. В., Чугаева К. М. Simple Compound [Электронный ресурс]:учебно- методическое пособие. - М.: РТУ МИРЭА, 2021. - – Режим доступа: https://library.mirea.ru/secret/16022021/2582.iso | | | |
| 3. |  | 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 | | | |
| 4. |  | Рыбакова М. В. Английский язык [Электронный ресурс]:метод. пособие для магистрантов. - М.: МИРЭА, 2017. - – Режим доступа: http://library.mirea.ru/secret/12012018/1623.iso | | | |
| 5. |  | 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. |  | 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 | | | |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 11.04.01\_РТ\_ИРТС\_2021.plx | | |  | стр. 10 |
| 7. |  | 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, 2021. - – Режим доступа: https://library.mirea.ru/secret/16022021/2556.iso | | |
| 8. |  | Дидык Н. В. Professional English [Электронный ресурс]:учебно-методическое пособие. - М.: РТУ МИРЭА, 2021. - – Режим доступа: https://library.mirea.ru/secret/16022021/2579.iso | | |
| 9. |  | Абайдуллина О. С., Иоффе Н. Е., Каппушева И. Ш. Techno Stories to Be Discussed Part One [Электронный ресурс]:учебно-методическое пособие. - М.: РТУ МИРЭА, 2021. - – Режим доступа: https://library.mirea.ru/secret/16022021/2578.iso | | |
| 10. |  | Гаврилова Е. А. English for Business Communication [Электронный ресурс]:учебно- методическое пособие. - Москва: РТУ МИРЭА, 2021. - 74 с. – Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/163886 | | |
| 11. |  | Кудинова Т. В., Миролюбова Н. А., Курсевич Д. В., Эркенова Д. И. Английский язык. Ч. 2 [Электронный ресурс]:учебно-методическое пособие. - М.: РТУ МИРЭА, 2021. - – Режим доступа: https://library.mirea.ru/secret/16022021/2552.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. |  | Get on well with radioengineering and electronics [Электронный ресурс]:учебное пособие. - М.: МИРЭА, 2016. - – Режим доступа: http://library.mirea.ru/secret/ab/1389.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. |  | 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. |  | MyGrammarLab http://www.MyGrammarLab.com | | |
| 2. |  | English Grammar Online https://www.ego4u.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 | | | | |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| УП: 11.04.01\_РТ\_ИРТС\_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: 11.04.01\_РТ\_ИРТС\_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 радиотехнических и телекоммуникационных систем** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | УТВЕРЖДАЮ | | | | | | |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | Директор ИРТС | | | | | | |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ Васильев А.Г. | | | | | | |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | «\_\_\_» \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 2021 г. | | | | | | |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Рабочая программа дисциплины (модуля) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| **Автоматизированное радиоволновое проектирование и моделирование** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | Читающее подразделение | | | | | |  |  | **базовая кафедра № 343 - моделирования радиофизических процессов** | | | | | | | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | Направление | | | | | | |  | **11.04.01 Радиотехника** | | | | | | | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | Направленность | | | | | | |  | **Радиоволновые технологии** | | | | | | | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | Квалификация | | | | |  |  |  | **магистр** | | | | | | | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | Форма обучения | | | | |  |  |  | **очная** | | | | | | | | | |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | Общая трудоемкость | | | |  |  |  |  | **6 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 | | 6 | 216 | 16 | | | | 16 | | | 64 | 102 | | 0,25 | | | 17,75 | Зачет | | |  |
| из них на практ. подготовку | | | | 0 | | | | 16 | | | 0 | 0 | | 0 | | | 0 |  | | |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  | Москва 2021 | | | | | | |  |  |  |  |  |  |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 11.04.01\_РТ\_ИРТС\_2021.plx | |  |  | стр. 2 |
| Программу составил(и): |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
| *д-р физ.-мат. наук, профессор, Скворцова Н.Н. \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_* | | | | |
|  |  |  |  |  |
| Рабочая программа дисциплины | | |  |  |
| **Автоматизированное радиоволновое проектирование и моделирование** | | | | |
|  |  |  |  |  |
| разработана в соответствии с ФГОС ВО: | | |  |  |
| Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - магистратура по направлению подготовки 11.04.01 Радиотехника (приказ Минобрнауки России от 19.09.2017 г. № 925) | | | | |
|  |  |  |  |  |
| составлена на основании учебного плана: | | |  |  |
| направление: 11.04.01 Радиотехника  направленность: «Радиоволновые технологии» | | | | |
|  |  |  |  |  |
| Рабочая программа одобрена на заседании кафедры | | | | |
| **базовая кафедра № 343 - моделирования радиофизических процессов** | | | | |
|  |  |  |  |  |
| Протокол от 26.06.2021 № 9  Зав. кафедрой Н.Г. Гусейн-заде \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ | | | | |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 11.04.01\_РТ\_ИРТС\_2021.plx | |  |  | стр. 3 |
|  |  |  |  |  |
|  | | | | |
|  |  |  |  |  |
|  | | | | |
|  |  |  |  |  |
| **Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году** | | | | |
|  |  |  |  |  |
| Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2021-2021 учебном году на заседании кафедры | | | | |
| **базовая кафедра № 343 - моделирования радиофизических процессов** | | | | |
|  |  |  |  |  |
|  | 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 2021-2022 учебном году на заседании кафедры | | | | |
| **базовая кафедра № 343 - моделирования радиофизических процессов** | | | | |
|  |  |  |  |  |
|  | 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 | | | | |
| **базовая кафедра № 343 - моделирования радиофизических процессов** | | | | |
|  |  |  |  |  |
|  | 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 | | | | |
| **базовая кафедра № 343 - моделирования радиофизических процессов** | | | | |
|  |  |  |  |  |
|  | Протокол от \_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 2023 г. № \_\_  Зав. кафедрой \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ | | | |
|  |  |  | **Подпись Расшифровка подписи** | |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 11.04.01\_РТ\_ИРТС\_2021.plx | | | |  | стр. 4 |
| **1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)** | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| Дисциплина «Автоматизированное радиоволновое проектирование и моделирование» имеет своей целью способствовать формированию у обучающихся компетенций. предусмотренных данной рабочей программой в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 11.04.01 Радиотехника с учетом специфики направленности подготовки – «Радиоволновые технологии». | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ** | | | | | |
|  | Направление: |  | 11.04.01 Радиотехника | | |
|  |
|  | Направленность: |  | Радиоволновые технологии | | |
|  |  |  |
|  | Блок: |  | Дисциплины (модули) | | |
|  |  |  |
|  | Часть: |  | Часть, формируемая участниками образовательных отношений | | |
|  |  |  |
|  | Общая трудоемкость: |  | 6 з.е. (216 акад. час.). | | |
|  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
| **3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)** | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| В результате освоения дисциплины обучающийся должен овладеть компетенциями: | | | | | |
| **ПК-1** - Способен проводить научно-практические исследования в области разработки, анализа и прототипирования радиотехнических устройств на системно-модульном, схемотехническом и программно-аппаратном уровне | | | | | |
| **ПК-2** - Способен применять современные радиоволновые технологии и численные методы анализа при проведении научных и экспериментальных исследований в области преобразования, передачи, регистрации и программно-аппаратной обработки радиосигналов | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), ХАРАКТЕРИЗУЮЩИЕ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ** | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **ПК-2 : Способен применять современные радиоволновые технологии и численные методы анализа при проведении научных и экспериментальных исследований в области преобразования, передачи, регистрации и программно-аппаратной обработки радиосигналов** | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **ПК-2.2 : Использует и совершенствует научно-практические методы и технологии преобразования, передачи, регистрации и программно-аппаратной обработки радиосигналов** | | | | | |
| **Знать:** | | | | | |
| - - методы анализа задач оптимального обнаруже-ния сигналов на фоне помех, методы анализа сиг-налов. | | | | | |
| **Уметь:** | | | | | |
| - -исследовать процессы и поля в сосредоточенных и распределенных системах диагностики и управле-ния. | | | | | |
| **Владеть:** | | | | | |
| - - навыками статистической обработки сигналов;  - навыками обращения с компьютерной техникой и применения типовых и разработанных компью-терных программ в области обработки сигналов и систем управления. | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **ПК-1 : Способен проводить научно-практические исследования в области разработки, анализа и прототипирования радиотехнических устройств на системно-модульном, схемотехническом и программно-аппаратном уровне** | | | | | |

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 11.04.01\_РТ\_ИРТС\_2021.plx | |  |  |  |  | стр. 5 |
|  |  |  |  |  |  |  |
| **ПК-1.1 : Применяет и системно интегрирует фундаментальную теорию в области научно- практических методов исследования, моделирования, анализа и прототипирования радиотехнических устройств** | | | | | | |
| **Знать:** | | | | | | |
| - - основные законы и преобразования статистиче-ской радиофизики;  - основные подходы к решению практических за-дач, связанных с анализом случайных процессов и сигналов; | | | | | | |
| **Уметь:** | | | | | | |
| - - определять области применения методов стати-стической радиофизики для систем диагностики и управления;  - применить методы обнаружения сигналов на фоне помех, анализа и статистической обработки сигналов; | | | | | | |
| **Владеть:** | | | | | | |
| - - навыками решения задач, связанных с анализом случайных процессов и обнаружением сигналов на фоне помех; | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |
| **В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) ОБУЧАЮЩИЙСЯ ДОЛЖЕН** | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |
| **Знать:** | | | | | | |
| - - методы анализа задач оптимального обнаруже-ния сигналов на фоне помех, методы анализа сиг-налов. | | | | | | |
| - - основные законы и преобразования статистиче-ской радиофизики;  - основные подходы к решению практических за-дач, связанных с анализом случайных процессов и сигналов; | | | | | | |
| **Уметь:** | | | | | | |
| - -исследовать процессы и поля в сосредоточенных и распределенных системах диагностики и управле-ния. | | | | | | |
| - - определять области применения методов стати-стической радиофизики для систем диагностики и управления;  - применить методы обнаружения сигналов на фоне помех, анализа и статистической обработки сигналов; | | | | | | |
| **Владеть:** | | | | | | |
| - - навыками статистической обработки сигналов;  - навыками обращения с компьютерной техникой и применения типовых и разработанных компью-терных программ в области обработки сигналов и систем управления. | | | | | | |
| - - навыками решения задач, связанных с анализом случайных процессов и обнаружением сигналов на фоне помех; | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |
| **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. Понятие сигнала** | | | | | | |
| **1.1** | **Введение** **и** **общие** **положения.** **Часть** **1** **(Лек).** Понятие сигнала. Особенности сигналов в радиотехнических системах и системах управления. Процессы управления. Сигна-лы диагностик. Стационарность в узком и широком смысле. Усреднение по статисти-ческому ансамблю и по времени. | | 3 | 2 | ПК-1.1, ПК-2.2 | |

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 11.04.01\_РТ\_ИРТС\_2021.plx | |  |  |  |  | стр. 6 |
| **1.2** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Принципы работы микроволновых диагностик и управляющих систем. | | 3 | 2 | ПК-1.1, ПК-2.2 | |
| **1.3** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Процедуры дискретизации и аналого-цифрового преобразования плаз-менных стохастических сигналов. | | 3 | 2 | ПК-1.1, ПК-2.2 | |
| **1.4** | **Введение** **и** **общие** **положения.** **Часть** **2** **(Лек).** Эргодичность случайных процессов. Необ-ходимые и достаточные условия эргодич-ности по отношению к среднему значению, корреляционной функции, одномерной плотности вероятности. Экспериментальное измерение основных статистических харак-теристик эргодических случайных процес-сов. | | 3 | 2 | ПК-1.1, ПК-2.2 | |
| **1.5** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Сравнение характерной выборки с выборками зашумленных радиофи-зических сигналов. | | 3 | 2 | ПК-1.1, ПК-2.2 | |
| **1.6** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Создание программ для генерации модельных периодических сигналов с разным уровнем гауссовского широкополосного шума | | 3 | 2 | ПК-1.1, ПК-2.2 | |
| **1.7** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Подборка сайтов и скачивание характерных выборке сигналов микровол-новых диагностик. | | 3 | 2 | ПК-1.1, ПК-2.2 | |
| **1.8** | **Подготовка** **к** **аудиторным** **занятиям** **(Ср).** | | 3 | 22 | ПК-1.1, ПК-2.2 | |
| **2. Корреляционный анализ** | | | | | | |
| **2.1** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Корреляционные функции для центрированной и нецентрированной временной выборки случайного процесса. | | 3 | 2 | ПК-1.1, ПК-2.2 | |
| **2.2** | **Корреляционный** **анализ** **временных** **выборок** **случай-ных** **сигналов.** **Часть** **1** **(Лек).** Корреляционные функции ансамбля реали-заций случайных величин, свойство эрго-дичности, корреляционные функции вре-менных выборок дискретных сигналов. | | 3 | 2 | ПК-1.1, ПК-2.2 | |
| **2.3** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Создание программ численного корреляционного анализа временных выборок случайных сигналов | | 3 | 2 | ПК-1.1, ПК-2.2 | |
| **2.4** | **Оценка** **автокорреляционных** **функций** **для** **модельных** **периодических** **сигналов** **с** **разным** **уровнем** **гауссовского** **широкополосного** **шума.** **Корреляционный** **анализ** **временных** **выборок** **сигналов** **от** **систем** **диагностики** **(Лаб).** Оценка автокорреляционных функций для модельных периодических сигналов с разным уровнем гауссовского широкополосного шума. Корреляционный анализ временных выборок сигналов от систем диагностики | | 3 | 4 | ПК-1.1, ПК-2.2 | |

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 11.04.01\_РТ\_ИРТС\_2021.plx | |  |  |  |  | стр. 7 |
| **2.5** | **Устный** **опрос** **(Пр).** Связь временного и спектрального представления сигналов. | | 3 | 2 | ПК-1.1, ПК-2.2 | |
| **2.6** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Изучение эргодических процессов | | 3 | 2 | ПК-1.1, ПК-2.2 | |
| **2.7** | **Корреляционный** **анализ** **временных** **выборок** **случай-ных** **сигналов.** **Часть** **2** **(Лек).** Программирование корреляционных функций временных выборок дискретных сигналов. | | 3 | 2 | ПК-1.1, ПК-2.2 | |
| **2.8** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Корреляционные функции для центрированной и нецентрированной временной выборки случайного процесса. | | 3 | 2 | ПК-1.1, ПК-2.2 | |
| **2.9** | **Подготовка** **к** **аудиторным** **занятиям** **(Ср).** | | 3 | 20 | ПК-1.1, ПК-2.2 | |
| **3. Спектральный Фурье-анализ вре-менных выборок случайных процес-сов.** | | | | | | |
| **3.1** | **Спектральный** **Фурье-анализ** **вре-менных** **выборок** **случайных** **процес-сов.** **Оценка** **спек-тров** **сигналов.** **Часть** **1** **(Лек).** Метод периодограмм и метод Винера-Хинчина для оценки Фурье-спектров сто-хастических сигналов, весовые функции, усреднение по ансамблю, метод Уэлча, численные оценки Фурье-спектров (про-граммирование) временных выборок дис-кретных сигналов. | | 3 | 2 | ПК-1.1, ПК-2.2 | |
| **3.2** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Метод периодограмм и метод Винера-Хинчина для оценки Фурье-спектров стохастических сигналов. | | 3 | 2 | ПК-1.1, ПК-2.2 | |
| **3.3** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Создание программ численного спектрального Фурье-анализа временных выборок случайных сигналов | | 3 | 2 | ПК-1.1, ПК-2.2 | |
| **3.4** | **Оценка** **Фурье-спектра** **сигнала** **диагностических** **систем** **и** **систем** **управления.** **Оценка** **уровня** **шума.** **(Лаб).** Оценка Фурье-спектра сигнала диагностических систем и систем управления. Оценка уровня шума. | | 3 | 4 | ПК-1.1, ПК-2.2 | |
| **3.5** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Косвенный метод оценки Фурье-спектра.  Явление Гиббса. | | 3 | 2 | ПК-1.1, ПК-2.2 | |
| **3.6** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Косвенный метод оценки Фурье-спектра.  Явление Гиббса. | | 3 | 2 | ПК-1.1, ПК-2.2 | |
| **3.7** | **Спектральный** **Фурье-анализ** **вре-менных** **выборок** **случайных** **процес-сов.** **Оценка** **спек-тров** **сигналов.** **Часть** **2** **(Лек).** Комплексный Фурье-спектр. Оценка ком-плексных спектров по двум каналам диа-гностических систем. Нормировка, времен-ные окна, сглаживание.. | | 3 | 2 | ПК-1.1, ПК-2.2 | |

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 11.04.01\_РТ\_ИРТС\_2021.plx | |  |  |  |  | стр. 8 |
| **3.8** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Метод квадратурного детектирования для получения двух (комплекс-ных) выборок сигналов. | | 3 | 2 | ПК-1.1, ПК-2.2 | |
| **3.9** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Алгоритме Уэлча и необходимости его использования для оценки стохасти-ческих сигналов методом периодограмм. | | 3 | 2 | ПК-1.1, ПК-2.2 | |
| **3.10** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Алгоритме Уэлча и необходимости его использования для оценки стохасти-ческих сигналов методом периодограмм. | | 3 | 2 | ПК-1.1, ПК-2.2 | |
| **3.11** | **Подготовка** **к** **аудиторным** **занятиям** **(Ср).** | | 3 | 20 | ПК-1.1, ПК-2.2 | |
| **4. Спектральный вейвлет-анализ временных выбо-рок случайных процессов.** | | | | | | |
| **4.1** | **Спектральный** **вейвлет-анализ** **временных** **выбо-рок** **случайных** **процессов.** **Оценка** **скалограмм** **сигна-лов** **от** **систем** **диа-гностики.** **(Лек).** Понятие вейвлет-анализа. Свойства базового вейвлета. Базовые вейвлеты: Хаара, Морлет, мексиканская шляпа. Непрерывное вейвлет - преобразование. Вейвлет-анализ процессов с резким изменением во времени (с использованием вейвлета Хаара). Оценка вейвлет-спектров со скользящим окном (с использованием вейвлета Морлет). | | 3 | 2 | ПК-1.1, ПК-2.2 | |
| **4.2** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Естественное (прямоугольное), Барлетта (треугольное), Хэннинга временные окна, соответствующих им весовые функции и фурье-образы. | | 3 | 2 | ПК-1.1, ПК-2.2 | |
| **4.3** | **Выполнение** **контрольной** **работы** **(Пр).** Естественное (прямоугольное), Барлетта (треугольное), Хэннинга временные окна, соответствующих им весовые функции и фурье-образы. | | 3 | 2 | ПК-1.1, ПК-2.2 | |
| **4.4** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Создание программ численного вейвлет-анализа сигналов. | | 3 | 2 | ПК-1.1, ПК-2.2 | |
| **4.5** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Рассмотрение примеров базисных вейвлетов с соответствующими Фурье-образами. | | 3 | 2 | ПК-1.1, ПК-2.2 | |
| **4.6** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Построение частотно-временной локализацию значений в фазовом пространстве (частота ^ время), получаемых при использовании преобразования Фурье, оконного преобразования Фурье и вейвлет-преобразования. | | 3 | 2 | ПК-1.1, ПК-2.2 | |

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 11.04.01\_РТ\_ИРТС\_2021.plx | |  |  |  |  | стр. 9 |
| **4.7** | **Выполнение** **контрольной** **работы** **(Пр).** Построение частотно-временной локализацию значений в фазовом пространстве (частота ^ время), получаемых при использовании преобразования Фурье, оконного преобразования Фурье и вейвлет-преобразования. | | 3 | 2 | ПК-1.1, ПК-2.2 | |
| **4.8** | **Подготовка** **к** **аудиторным** **занятиям** **(Ср).** | | 3 | 20 | ПК-1.1, ПК-2.2 | |
| **4.9** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Комплексный Фурье-спектр. | | 3 | 2 | ПК-1.1, ПК-2.2 | |
| **4.10** | **Вейвлет-анализ** **процессов** **с** **резким** **изменением** **во** **времени** **в** **системах** **диагностики** **и** **управления** **(с** **использованием** **вейвлета** **Хаара).** **Оценка** **вейвлет-спектров** **со** **скользящим** **окном** **(с** **использованием** **вейвлета** **Морлет).** **(Лаб).** Вейвлет-анализ процессов с резким изменением во времени в системах диагностики и управления (с использованием вейвлета Хаара). Оценка вейвлет-спектров со скользящим окном (с использованием вейвлета Морлет). | | 3 | 4 | ПК-1.1, ПК-2.2 | |
| **4.11** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Понятие вейвлет-анализа. | | 3 | 2 | ПК-1.1, ПК-2.2 | |
| **5. Вероятностный анализ временных выборок** | | | | | | |
| **5.1** | **Вероятностный** **анализ** **временных** **выборок** **случай-ных** **процессов** **для** **сигналов** **систем** **диагностики** **и** **управления.** **(Лек).** Оценки вероятностных характеристик (гистограмм, статистических моментов) временных выборок, оценка достоверности, моделирования распределения временной выборки по критерию Хи-квадрат. R/S-анализ, определение параметра Херста для негауссовских процессов. | | 3 | 2 | ПК-1.1, ПК-2.2 | |
| **5.2** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** R/S-анализ, определение параметра Херста для негауссовских процес-сов. | | 3 | 2 | ПК-1.1, ПК-2.2 | |
| **5.3** | **ценки** **вероятностных** **характеристик** **(гистограмм,** **статистических** **моментов)** **временных** **выборок** **сигналов** **диагностических** **систем** **(Лаб).** ценки вероятностных характеристик (гистограмм, статистических моментов) временных выборок сигналов диагностических систем | | 3 | 4 | ПК-1.1, ПК-2.2 | |
| **5.4** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Создание программ для оценки вероятностных характеристик (гистограмм, статистических моментов) | | 3 | 2 | ПК-1.1, ПК-2.2 | |
| **5.5** | **Выполнение** **контрольной** **работы** **(Пр).** Создание программ для оценки вероятностных характеристик (гистограмм, статистических моментов) | | 3 | 2 | ПК-1.1, ПК-2.2 | |
| **5.6** | **Подготовка** **к** **аудиторным** **занятиям** **(Ср).** | | 3 | 20 | ПК-1.1, ПК-2.2 | |

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 11.04.01\_РТ\_ИРТС\_2021.plx | |  |  |  |  | стр. 10 |
| **5.7** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Создание программ временных выборок сигналов диагностических систем. | | 3 | 2 | ПК-1.1, ПК-2.2 | |
| **5.8** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Построение гистограммы белого шума, гармонического сигнала и зашумленного гармонического сигнала. | | 3 | 2 | ПК-1.1, ПК-2.2 | |
| **5.9** | **Выполнение** **контрольной** **работы** **(Пр).** Построение гистограммы белого шума, гармонического сигнала и зашумленного гармонического сигнала. | | 3 | 2 | ПК-1.1, ПК-2.2 | |
| **5.10** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** формулы для выборочных характеристик среднего значения, диспер-сии, асимметрии и эксцесса случайного процесса. | | 3 | 2 | ПК-1.1, ПК-2.2 | |
| **6. Промежуточная аттестация (зачёт)** | | | | | | |
| **6.1** | **Подготовка** **к** **сдаче** **промежуточной** **аттестации** **(Зачёт).** | | 3 | 17,75 | ПК-1.1, ПК-2.2 | |
| **6.2** | **Контактная** **работа** **с** **преподавателем** **в** **период** **промежуточной** **аттестации** **(КрПА).** | | 3 | 0,25 | ПК-1.1, ПК-2.2 | |
|  |  |  |  |  |  |  |
| **5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ** | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |
| **5.1. Перечень компетенций** | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |
| Перечень компетенций, на освоение которых направлено изучение дисциплины «Автоматизированное радиоволновое проектирование и моделирование», 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. Принципы работы микроволновых диагностик и управляющих систем.  2. Процедуры дискретизации и аналого-цифрового преобразования плаз-менных стохастических сигналов. Привести примеры выбора частоты дис-кретизации для стохастических сигналов (теорема Котельникова-Шеннона).  3. Основные виды сигналов и их характеристик.  4. Связь временного и спектрального представления сигналов.  5. Корреляционные функции ансамбля реализаций случайных величин  6. Случайные стационарные процессы. Стационарность процесса 2-го порядка.  7. Эргодические процессы.  8. Дать определение косвенного и прямого метода определения Фурье-спектра.  9. Метод периодограмм и метод Винера-Хинчина для оценки Фурье-спектров стохастических сигналов.  10. Комплексный Фурье-спектр.  11. Алгоритме Уэлча и необходимости его использования для оценки сто-хастических сигналов методом периодограмм.  12. Естественное (прямоугольное), Барлетта (треугольное), Хэннинга временные окна, соответствующих им весовые функции и фурье-образы.  13. Понятие вейвлет-анализа.  14. Свойства базового вейвлета.  15. Базовые вейвлеты: Хаара, Морлет, мексиканская шляпа.  16. Непрерывное вейвлет - преобразование.  17. Вейвлет-анализ процессов с резким изменением во времени (с использо-ванием вейвлета Хаара).  18. Оценка вейвлет-спектров со скользящим окном. | | | | | | |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 11.04.01\_РТ\_ИРТС\_2021.plx | | |  |  | стр. 11 |
| 19. Оценки вероятностных характеристик (гистограмм, статистических мо-ментов) временных выборок.  20. R/S-анализ, определение параметра Херста для негауссовских процес-сов. | | | | | |
| **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. | |
|  |  |  |  |  |  |
| **6.2. ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ** | | | | | |
| 1. |  | Microsoft Windows. Договор №32009183466 от 02.07.2021 г. | | | |
| 2. |  | Microsoft Office. Договор №32009183466 от 02.07.2021 г. | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **6.3. РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА** | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **6.3.1. Основная литература** | | | | | |
| 1. |  | Гутников В.С. Фильтрация измерительных сигналов:. - Ленинград: Энергоатомиздат, 1990. - 190 с. | | | |
| 2. |  | Перов А. И. Статистическая теория радиотехнических систем:Учеб. пособие для вузов. - М.: Радиотехника, 2003. - 398 с. | | | |
| 3. |  | Гутников В.С. Интегральная электроника в измерительных устройствах:. - Ленинград: Энергоатомиздат, 1988. - 303 с. | | | |
| 4. |  | Скворцова Н. Н., Шестаков О. В., Малахов Д. В. Методы численного анализа стохастических сигналов:Лекции по курсу "Прикладная радиофизика". - М.: МИРЭА, 2011. - 108 с. | | | |
| 5. |  | Стеценко О. А. Радиотехнические цепи и сигналы:Учеб. пособие: В 2-х ч.. - М.: МИРЭА, 2000. - | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **6.3.2. Дополнительная литература** | | | | | |
| 1. |  | Пестряков В. Б., Кузенков В. Д. Радиотехнические системы:Учебник для вузов. - М.: Радио и связь, 1985. - 376 с. | | | |
| 2. |  | Гуткин Л. С., Пестряков В. Б., Типугин В. Н. Радиоуправление:. - М.: Сов. радио, 1970. - 324 с. | | | |
| 3. |  | Лоза О. Т., Романовский М. Ю., Скворцова Н. Н., Гусейн-заде Н. Г. Формирование и диагностика сильноточных релятивистских электронных пучков [Электронный ресурс]:учебное пособие. - М.: МГТУ МИРЭА, 2015. - 80 с. – Режим доступа: http://library.mirea.ru/secret/rio/1398.pdf | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **6.4. РЕКОМЕНДУЕМЫЙ ПЕРЕЧЕНЬ СОВРЕМЕННЫХ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ БАЗ ДАННЫХ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ** | | | | | |
| 1. |  | Центра Информационных Технологий ("ЦИТ", "ЦИТ Форум") http://www.citforum.ru/info.shtml | | | |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 11.04.01\_РТ\_ИРТС\_2021.plx | | |  | стр. 12 |
| 2. |  | Российский технологический журнал  https://www.rtj.mirea.ru | | |
| 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 особенностями обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, индивидуальными программами реабилитации инвалидов (при наличии). При необходимости осуществляется дополнительная поддержка преподавания тьюторами, психологами, | | | | |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| УП: 11.04.01\_РТ\_ИРТС\_2021.plx |  | стр. 13 |
| 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 радиотехнических и телекоммуникационных систем** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | УТВЕРЖДАЮ | | | | | | |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | Директор ИРТС | | | | | | |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ Васильев А.Г. | | | | | | |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | «\_\_\_» \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 2021 г. | | | | | | |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Рабочая программа дисциплины (модуля) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| **Математическое моделирование радиотехнических устройств и систем** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | Читающее подразделение | | | | | |  |  | **кафедра радиоэлектронных систем и комплексов** | | | | | | | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | Направление | | | | | | |  | **11.04.01 Радиотехника** | | | | | | | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | Направленность | | | | | | |  | **Радиоволновые технологии** | | | | | | | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | 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 | 32 | | | | 16 | | | 32 | 46 | | 4,35 | | | 49,65 | Экзамен, Курсовая работа | | |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  | Москва 2021 | | | | | | |  |  |  |  |  |  |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 11.04.01\_РТ\_ИРТС\_2021.plx | |  |  | стр. 2 |
| Программу составил(и): |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
| *д-р техн. наук, профессор, Тихонова О.В. \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_* | | | | |
|  |  |  |  |  |
| Рабочая программа дисциплины | | |  |  |
| **Математическое моделирование радиотехнических устройств и систем** | | | | |
|  |  |  |  |  |
| разработана в соответствии с ФГОС ВО: | | |  |  |
| Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - магистратура по направлению подготовки 11.04.01 Радиотехника (приказ Минобрнауки России от 19.09.2017 г. № 925) | | | | |
|  |  |  |  |  |
| составлена на основании учебного плана: | | |  |  |
| направление: 11.04.01 Радиотехника  направленность: «Радиоволновые технологии» | | | | |
|  |  |  |  |  |
| Рабочая программа одобрена на заседании кафедры | | | | |
| **кафедра радиоэлектронных систем и комплексов** | | | | |
|  |  |  |  |  |
| Протокол от 17.06.2021 № 11-1920  Зав. кафедрой Замуруев С.Н. \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ | | | | |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 11.04.01\_РТ\_ИРТС\_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 радиоэлектронных систем и комплексов** | | | | |
|  |  |  |  |  |
|  | 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 радиоэлектронных систем и комплексов** | | | | |
|  |  |  |  |  |
|  | 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 радиоэлектронных систем и комплексов** | | | | |
|  |  |  |  |  |
|  | 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 радиоэлектронных систем и комплексов** | | | | |
|  |  |  |  |  |
|  | Протокол от \_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 2024 г. № \_\_  Зав. кафедрой \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ | | | |
|  |  |  | **Подпись Расшифровка подписи** | |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 11.04.01\_РТ\_ИРТС\_2021.plx | | | |  | стр. 4 |
| **1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)** | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| Дисциплина «Математическое моделирование радиотехнических устройств и систем» имеет своей целью способствовать формированию у обучающихся компетенций. предусмотренных данной рабочей программой в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 11.04.01 Радиотехника с учетом специфики направленности подготовки – «Радиоволновые технологии». | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ** | | | | | |
|  | Направление: |  | 11.04.01 Радиотехника | | |
|  |
|  | Направленность: |  | Радиоволновые технологии | | |
|  |  |  |
|  | 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 проблем, определять пути их решения и оценивать эффективность сделанного выбора | | | | | |
| **ОПК-3** - Способен приобретать и использовать новую информацию в своей предметной области, предлагать новые идеи и подходы к решению инженерных задач | | | | | |
| **ОПК-4** - Способен разрабатывать и применять специализированное программно-математическое обеспечение для проведения исследований и решения инженерных задач | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), ХАРАКТЕРИЗУЮЩИЕ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ** | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **ОПК-1 : Способен представлять современную научную картину мира, выявлять естественнонаучную сущность проблем, определять пути их решения и оценивать эффективность сделанного выбора** | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **ОПК-1.1 : Применяет научно-практические навыки для разработки, проектирования и моделирования радиотехнических и радиофизических устройств** | | | | | |
| **Знать:** | | | | | |
| - способы разработки, проектирования и моделирования радиотехнических и радиофизических процессов в радиотехнических устройствах | | | | | |
| **Уметь:** | | | | | |
| - применять научно-практические навыки для разработки, проектирования и моделирования радиотехнических и радиофизических процессов в радиотехнических устройствах | | | | | |
| **Владеть:** | | | | | |
| - Владеть методами разработки, проектирования и моделирования радиотехнических и радиофизических процессов в радиотехнических устройствах | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **ОПК-1.2 : Разрабатывает на основе естественнонаучных знаний аналитические модели и алгоритмы для эффективного решения научных проблем** | | | | | |
| **Знать:** | | | | | |
| - различные аналитические модели и алгоритмы для эффективного решения радиофизических процессов в радиотехнических устройствах | | | | | |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| УП: 11.04.01\_РТ\_ИРТС\_2021.plx |  | стр. 5 |
| **Уметь:** | | |
| - применять аналитические модели и алгоритмы для эффективного решения радиофизических процессов в радиотехнических устройствах на основе известных положений, законов и методов математической физики | | |
| **Владеть:** | | |
| - методами разработки на основе известных положений, законов и методов математической физики аналитические модели и алгоритмы для эффективного решения радиофизических процессов в радиотехнических устройствах | | |
|  |  |  |
| **ОПК-1.3 : Рассчитывает и анализиркет характер протекания радиофизических процессов в радиотехнических устройствах,основываясь на достигнутых научно- практических результатах** | | |
| **Знать:** | | |
| - характер протекания радиофизических процессов в радиотехнических устройствах, основываясь на достигнутых научно- практических результатах | | |
| **Уметь:** | | |
| - рассчитывать и анализировать характер протекания радиофизических процессов в радиотехнических устройствах, основываясь на достигнутых научно- практических результатах | | |
| **Владеть:** | | |
| - методами расчета и анализа характера протекания радиофизических процессов в радиотехнических устройствах | | |
|  |  |  |
| **ОПК-3 : Способен приобретать и использовать новую информацию в своей предметной области, предлагать новые идеи и подходы к решению инженерных задач** | | |
|  |  |  |
| **ОПК-3.1 : Применяет методы научно-практических исследований для представления информации о параметрах и характеристиках радиотехнических устройств** | | |
| **Знать:** | | |
| - методы научно-практических исследований для представления информации о параметрах и характеристиках радиотехнических устройств | | |
| **Уметь:** | | |
| - применять методы научно-практических исследований для представления информации о параметрах и характеристиках радиотехнических устройств | | |
| **Владеть:** | | |
| - способами применения методы научно-практических исследований для представления информации о параметрах и характеристиках радиотехнических устройств | | |
|  |  |  |
| **ОПК-3.2 : Разрабатывает и оптимизирует методы научно-практических исследований для получения информации и экспериментальных данных о параметрах и характеристиках радиотехнических устройств** | | |
| **Знать:** | | |
| - методы научно-практических исследований для получения информации и экспериментальных данных о параметрах и характеристиках радиотехнических устройств | | |
| **Уметь:** | | |
| - разрабатывать и оптимизировать методы научно-практических исследований для получения информации и экспериментальных данных о параметрах и характеристиках радиотехнических устройств | | |
| **Владеть:** | | |
| - способами разработки и оптимизации методов научно-практических исследований для получения информации и экспериментальных данных о параметрах и характеристиках радиотехнических устройств | | |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| УП: 11.04.01\_РТ\_ИРТС\_2021.plx |  | стр. 6 |
|  |  |  |
| **ОПК-4 : Способен разрабатывать и применять специализированное программно- математическое обеспечение для проведения исследований и решения инженерных задач** | | |
|  |  |  |
| **ОПК-4.1 : Применяет современные научные подходы для моделирования радиотехнических устройств с использованием систем автоматизированного проектирования и программно-численного радиомоделирования** | | |
| **Знать:** | | |
| - современные научные подходы для моделирования радиотехнических устройств с использованием систем автоматизированного проектирования и программно-численного радиомоделирования | | |
| **Уметь:** | | |
| - применять современные научные подходы для моделирования радиотехнических устройств с использованием систем автоматизированного проектирования и программно-численного радиомоделирования | | |
| **Владеть:** | | |
| - методами применения современных научных подходов для моделирования радиотехнических устройств с использованием систем автоматизированного проектирования и программно-численного радиомоделирования | | |
|  |  |  |
| **ОПК-4.2 : Разрабатывает специализированные радиоприложения для проведения научно -практических исследований радиоэлектронных средств** | | |
| **Знать:** | | |
| - примеры специализированных радиоприложений для проведения научно -практических исследований радиоэлектронных средств | | |
| **Уметь:** | | |
| - разрабатывать специализированные радиоприложения для проведения научно -практических исследований радиоэлектронных средств | | |
| **Владеть:** | | |
| - методами разработки специализированных радиоприложений для проведения научно - практических исследований радиоэлектронных средств | | |
|  |  |  |
| **В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) ОБУЧАЮЩИЙСЯ ДОЛЖЕН** | | |
|  |  |  |
| **Знать:** | | |
| - современные научные подходы для моделирования радиотехнических устройств с использованием систем автоматизированного проектирования и программно-численного радиомоделирования | | |
| - методы научно-практических исследований для представления информации о параметрах и характеристиках радиотехнических устройств | | |
| - методы научно-практических исследований для получения информации и экспериментальных данных о параметрах и характеристиках радиотехнических устройств | | |
| - характер протекания радиофизических процессов в радиотехнических устройствах, основываясь на достигнутых научно- практических результатах | | |
| - способы разработки, проектирования и моделирования радиотехнических и радиофизических процессов в радиотехнических устройствах | | |
| - примеры специализированных радиоприложений для проведения научно -практических исследований радиоэлектронных средств | | |
| - различные аналитические модели и алгоритмы для эффективного решения радиофизических процессов в радиотехнических устройствах | | |
| **Уметь:** | | |
| - применять современные научные подходы для моделирования радиотехнических устройств с использованием систем автоматизированного проектирования и программно-численного радиомоделирования | | |

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 11.04.01\_РТ\_ИРТС\_2021.plx | |  |  |  |  | стр. 7 |
| - разрабатывать специализированные радиоприложения для проведения научно -практических исследований радиоэлектронных средств | | | | | | |
| - разрабатывать и оптимизировать методы научно-практических исследований для получения информации и экспериментальных данных о параметрах и характеристиках радиотехнических устройств | | | | | | |
| - применять методы научно-практических исследований для представления информации о параметрах и характеристиках радиотехнических устройств | | | | | | |
| - применять аналитические модели и алгоритмы для эффективного решения радиофизических процессов в радиотехнических устройствах на основе известных положений, законов и методов математической физики | | | | | | |
| - применять научно-практические навыки для разработки, проектирования и моделирования радиотехнических и радиофизических процессов в радиотехнических устройствах | | | | | | |
| - рассчитывать и анализировать характер протекания радиофизических процессов в радиотехнических устройствах, основываясь на достигнутых научно- практических результатах | | | | | | |
| **Владеть:** | | | | | | |
| - методами разработки специализированных радиоприложений для проведения научно - практических исследований радиоэлектронных средств | | | | | | |
| - методами применения современных научных подходов для моделирования радиотехнических устройств с использованием систем автоматизированного проектирования и программно-численного радиомоделирования | | | | | | |
| - Владеть методами разработки, проектирования и моделирования радиотехнических и радиофизических процессов в радиотехнических устройствах | | | | | | |
| - методами расчета и анализа характера протекания радиофизических процессов в радиотехнических устройствах | | | | | | |
| - способами применения методы научно-практических исследований для представления информации о параметрах и характеристиках радиотехнических устройств | | | | | | |
| - методами разработки на основе известных положений, законов и методов математической физики аналитические модели и алгоритмы для эффективного решения радиофизических процессов в радиотехнических устройствах | | | | | | |
| - способами разработки и оптимизации методов научно-практических исследований для получения информации и экспериментальных данных о параметрах и характеристиках радиотехнических устройств | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |
| **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 математического моделирования радиотехнических устройств и систем.Динамические модели** | | | | | | |
| **1.1** | **Основные** **понятия** **математического** **моделирования** **радиотехнических** **устройств** **и** **систем.Динамические** **модели** **(Лек).** Понятие математической модели. Основные принципы построения математических моделей. Классификация математических моделей. Определение адекватности моделей. | | 1 | 2 | ОПК-1.3, ОПК -3.2, ОПК-4.1, ОПК-1.1, ОПК -1.2, ОПК-3.1, ОПК-4.2 | |
| **1.2** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Простейшие математические модели | | 1 | 2 | ОПК-1.3, ОПК -3.2, ОПК-4.1, ОПК-1.1, ОПК -1.2, ОПК-3.1, ОПК-4.2 | |

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 11.04.01\_РТ\_ИРТС\_2021.plx | |  |  |  |  | стр. 8 |
| **1.3** | **Подготовка** **к** **аудиторным** **занятиям** **(Ср).** Простейшие математические модели | | 1 | 2 | ОПК-1.3, ОПК -3.2, ОПК-4.1, ОПК-1.1, ОПК -1.2, ОПК-3.1, ОПК-4.2 | |
| **1.4** | **Динамическое** **моделирование** **детерминированных** **систем** **(Лек).** Динамические модели – детерминированные и стохастические. Определение адекватности моделей. Способы верификации моделей | | 1 | 2 | ОПК-1.3, ОПК -3.2, ОПК-4.1, ОПК-1.1, ОПК -1.2, ОПК-3.1, ОПК-4.2 | |
| **1.5** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Динамические детерминированные модели | | 1 | 2 | ОПК-1.3, ОПК -3.2, ОПК-4.1, ОПК-1.1, ОПК -1.2, ОПК-3.1, ОПК-4.2 | |
| **1.6** | **Выполнение** **курсовой** **работы** **(проекта)** **(Ср).** Изучение задания на курсовую работу | | 1 | 3 | ОПК-1.3, ОПК -3.2, ОПК-4.1, ОПК-1.1, ОПК -1.2, ОПК-3.1, ОПК-4.2 | |
| **1.7** | **Динамическое** **моделирование** **стохастических** **систем** **(Лек).** Динамические стохастические модели Моделирование стандартных случайных процессов. Метод Монте-Карло | | 1 | 2 | ОПК-1.3, ОПК -3.2, ОПК-4.1, ОПК-1.1, ОПК -1.2, ОПК-3.1, ОПК-4.2 | |
| **1.8** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Моделирование случайных процессов | | 1 | 2 | ОПК-1.3, ОПК -3.2, ОПК-4.1, ОПК-1.1, ОПК -1.2, ОПК-3.1, ОПК-4.2 | |
| **1.9** | **Выполнение** **домашнего** **задания** **(Ср).** Моделирование случайных процессов | | 1 | 3 | ОПК-1.3, ОПК -3.2, ОПК-4.1, ОПК-1.1, ОПК -1.2, ОПК-3.1, ОПК-4.2 | |
| **1.10** | **Динамическое** **моделирование** **стохастических** **систем** **(Лек).** Моделирование статистических зависимостей. Способы оценки результатов. | | 1 | 2 | ОПК-1.3, ОПК -3.2, ОПК-4.1, ОПК-1.1, ОПК -1.2, ОПК-3.1, ОПК-4.2 | |
| **1.11** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Динамические стохастические модели | | 1 | 2 | ОПК-1.3, ОПК -3.2, ОПК-4.1, ОПК-1.1, ОПК -1.2, ОПК-3.1, ОПК-4.2 | |
| **1.12** | **Подготовка** **к** **аудиторным** **занятиям** **(Ср).** Динамические стохастические модели | | 1 | 3 | ОПК-1.3, ОПК -3.2, ОПК-4.1, ОПК-1.1, ОПК -1.2, ОПК-3.1, ОПК-4.2 | |

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 11.04.01\_РТ\_ИРТС\_2021.plx | |  |  |  |  | стр. 9 |
| **1.13** | **Динамическое** **моделирование** **детерминированных** **и** **стохастических** **систем** **(Лаб).** Динамическое моделирование детерминированных и стохастических систем | | 1 | 4 | ОПК-1.3, ОПК -3.2, ОПК-4.1, ОПК-1.1, ОПК -1.2, ОПК-3.1, ОПК-4.2 | |
| **2. Дискретные модели, оценка вероятностных параметров** | | | | | | |
| **2.1** | **Дискретные** **модели** **(Лек).** Дискретные модели. Области применения и особенности построения. Способы верификации дискретных моделей. | | 1 | 2 | ОПК-1.3, ОПК -3.2, ОПК-4.1, ОПК-1.1, ОПК -1.2, ОПК-3.1, ОПК-4.2 | |
| **2.2** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Дискретные модели РЭС | | 1 | 2 | ОПК-1.3, ОПК -3.2, ОПК-4.1, ОПК-1.1, ОПК -1.2, ОПК-3.1, ОПК-4.2 | |
| **2.3** | **Подготовка** **к** **аудиторным** **занятиям** **(Ср).** Дискретные модели РЭС | | 1 | 2 | ОПК-1.3, ОПК -3.2, ОПК-4.1, ОПК-1.1, ОПК -1.2, ОПК-3.1, ОПК-4.2 | |
| **2.4** | **Дискретные** **стохастические** **модели** **(Лек).** Моделирование случайных величин с заданными законами распределения. Способы статистического оценивания случайных величин. | | 1 | 2 | ОПК-1.3, ОПК -3.2, ОПК-4.1, ОПК-1.1, ОПК -1.2, ОПК-3.1, ОПК-4.2 | |
| **2.5** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Моделирование случайных величин с заданными законами распределения | | 1 | 2 | ОПК-1.3, ОПК -3.2, ОПК-4.1, ОПК-1.1, ОПК -1.2, ОПК-3.1, ОПК-4.2 | |
| **2.6** | **Выполнение** **курсовой** **работы** **(проекта)** **(Ср).** Моделирование случайных величин с заданными законами распределения | | 1 | 3 | ОПК-1.3, ОПК -3.2, ОПК-4.1, ОПК-1.1, ОПК -1.2, ОПК-3.1, ОПК-4.2 | |
| **2.7** | **Оценка** **вероятностных** **параметров** **(Лек).** Метод Монте-Карло оценки выходных данных дискретных моделей. | | 1 | 2 | ОПК-1.3, ОПК -3.2, ОПК-4.1, ОПК-1.1, ОПК -1.2, ОПК-3.1, ОПК-4.2 | |
| **2.8** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Моделирование случайных процессов и оценка их параметров | | 1 | 2 | ОПК-1.3, ОПК -3.2, ОПК-4.1, ОПК-1.1, ОПК -1.2, ОПК-3.1, ОПК-4.2 | |
| **2.9** | **Выполнение** **домашнего** **задания** **(Ср).** Моделирование случайных процессов и оценка их параметров | | 1 | 3 | ОПК-1.3, ОПК -3.2, ОПК-4.1, ОПК-1.1, ОПК -1.2, ОПК-3.1, ОПК-4.2 | |

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 11.04.01\_РТ\_ИРТС\_2021.plx | |  |  |  |  | стр. 10 |
| **2.10** | **Применение** **дискретных** **моделей** **(Лек).** Применение дискретного моделирования к оценке работы кодеров и декодеров блочных и сверточных кодов. | | 1 | 2 | ОПК-1.3, ОПК -3.2, ОПК-4.1, ОПК-1.1, ОПК -1.2, ОПК-3.1, ОПК-4.2 | |
| **2.11** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Дискретные стохастические модели | | 1 | 2 | ОПК-1.3, ОПК -3.2, ОПК-4.1, ОПК-1.1, ОПК -1.2, ОПК-3.1, ОПК-4.2 | |
| **2.12** | **Подготовка** **к** **аудиторным** **занятиям** **(Ср).** Дискретные стохастические модели | | 1 | 3 | ОПК-1.3, ОПК -3.2, ОПК-4.1, ОПК-1.1, ОПК -1.2, ОПК-3.1, ОПК-4.2 | |
| **2.13** | **Дискретные** **модели** **РЭС** **(Лаб).** Дискретные модели РЭС | | 1 | 4 | ОПК-1.3, ОПК -3.2, ОПК-4.1, ОПК-1.1, ОПК -1.2, ОПК-3.1, ОПК-4.2 | |
| **3. Моделирование в среде Simulink** | | | | | | |
| **3.1** | **Моделирование** **в** **среде** **Simulink** **(Лек).** Основные подходы к моделированию в среде Simulink. Моделирование сигналов и средств их идентификация. Построение спектров сигнала. | | 1 | 2 | ОПК-1.3, ОПК -3.2, ОПК-4.1, ОПК-1.1, ОПК -1.2, ОПК-3.1, ОПК-4.2 | |
| **3.2** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Моделирование сигналов и приемников сигналов | | 1 | 2 | ОПК-1.3, ОПК -3.2, ОПК-4.1, ОПК-1.1, ОПК -1.2, ОПК-3.1, ОПК-4.2 | |
| **3.3** | **Подготовка** **к** **аудиторным** **занятиям** **(Ср).** Моделирование сигналов и приемников сигналов в среде Simulink | | 1 | 3 | ОПК-1.3, ОПК -3.2, ОПК-4.1, ОПК-1.1, ОПК -1.2, ОПК-3.1, ОПК-4.2 | |
| **3.4** | **Моделирование** **в** **среде** **Simulink** **(Лек).** Моделирование случайных величин с заданными законами распределения. Гистограммы. | | 1 | 2 | ОПК-1.3, ОПК -3.2, ОПК-4.1, ОПК-1.1, ОПК -1.2, ОПК-3.1, ОПК-4.2 | |
| **3.5** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Моделирование случайных величин с заданными законами распределения | | 1 | 2 | ОПК-1.3, ОПК -3.2, ОПК-4.1, ОПК-1.1, ОПК -1.2, ОПК-3.1, ОПК-4.2 | |
| **3.6** | **Подготовка** **к** **аудиторным** **занятиям** **(Ср).** Моделирование случайных величин с заданными законами распределения | | 1 | 3 | ОПК-1.3, ОПК -3.2, ОПК-4.1, ОПК-1.1, ОПК -1.2, ОПК-3.1, ОПК-4.2 | |

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 11.04.01\_РТ\_ИРТС\_2021.plx | |  |  |  |  | стр. 11 |
| **3.7** | **Communication** **Toolbox** **и** **его** **применение** **к** **моделированию** **РЭС.** **(Лек).** Моделирование основных непрерывных и дискретных процессов передачи цифровых данных, способы представления результатов. | | 1 | 2 | ОПК-1.3, ОПК -3.2, ОПК-4.1, ОПК-1.1, ОПК -1.2, ОПК-3.1, ОПК-4.2 | |
| **3.8** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Моделирование элементов РЭС | | 1 | 2 | ОПК-1.3, ОПК -3.2, ОПК-4.1, ОПК-1.1, ОПК -1.2, ОПК-3.1, ОПК-4.2 | |
| **3.9** | **Выполнение** **курсовой** **работы** **(проекта)** **(Ср).** Communication Toolbox и его применение к моделированию РЭС | | 1 | 3 | ОПК-1.3, ОПК -3.2, ОПК-4.1, ОПК-1.1, ОПК -1.2, ОПК-3.1, ОПК-4.2 | |
| **3.10** | **Модели** **РЭС** **с** **применением** **Communication** **Toolbox** **(Лек).** Применение Communication Toolbox к оценке работы системы цифровой передачи информации. | | 1 | 2 | ОПК-1.3, ОПК -3.2, ОПК-4.1, ОПК-1.1, ОПК -1.2, ОПК-3.1, ОПК-4.2 | |
| **3.11** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Модели РЭС | | 1 | 2 | ОПК-1.3, ОПК -3.2, ОПК-4.1, ОПК-1.1, ОПК -1.2, ОПК-3.1, ОПК-4.2 | |
| **3.12** | **Подготовка** **к** **аудиторным** **занятиям** **(Ср).** Модели РЭС | | 1 | 3 | ОПК-1.3, ОПК -3.2, ОПК-4.1, ОПК-1.1, ОПК -1.2, ОПК-3.1, ОПК-4.2 | |
| **3.13** | **Модели** **в** **среде** **Simulink** **(Лаб).** Модели в среде Simulink | | 1 | 4 | ОПК-1.3, ОПК -3.2, ОПК-4.1, ОПК-1.1, ОПК -1.2, ОПК-3.1, ОПК-4.2 | |
| **4. Имитационные модели сложных радиоэлектронных систем** | | | | | | |
| **4.1** | **Модели** **сложных** **радиоэлектронных** **систем** **(Лек).** Понятие сложных технических систем. Принципы моделирования сложных технических систем. | | 1 | 2 | ОПК-1.3, ОПК -3.2, ОПК-4.1, ОПК-1.1, ОПК -1.2, ОПК-3.1, ОПК-4.2 | |
| **4.2** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Моделирование элементов технических систем | | 1 | 2 | ОПК-1.3, ОПК -3.2, ОПК-4.1, ОПК-1.1, ОПК -1.2, ОПК-3.1, ОПК-4.2 | |
| **4.3** | **Подготовка** **к** **аудиторным** **занятиям** **(Ср).** Модели РЭС | | 1 | 3 | ОПК-1.3, ОПК -3.2, ОПК-4.1, ОПК-1.1, ОПК -1.2, ОПК-3.1, ОПК-4.2 | |

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 11.04.01\_РТ\_ИРТС\_2021.plx | |  |  |  |  | стр. 12 |
| **4.4** | **Имитационные** **модели** **сложных** **радиоэлектронных** **систем** **(Лек).** Использование имитационных моделей РЭС. Способы оценки результатов моделирования. | | 1 | 2 | ОПК-1.3, ОПК -3.2, ОПК-4.1, ОПК-1.1, ОПК -1.2, ОПК-3.1, ОПК-4.2 | |
| **4.5** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Имитационное моделирование элементов технических систем | | 1 | 2 | ОПК-1.3, ОПК -3.2, ОПК-4.1, ОПК-1.1, ОПК -1.2, ОПК-3.1, ОПК-4.2 | |
| **4.6** | **Выполнение** **курсовой** **работы** **(проекта)** **(Ср).** Имитационное моделирование | | 1 | 3 | ОПК-1.3, ОПК -3.2, ОПК-4.1, ОПК-1.1, ОПК -1.2, ОПК-3.1, ОПК-4.2 | |
| **4.7** | **Имитационные** **модели** **сложных** **радиоэлектронных** **систем** **(Лек).** Пример имитационных модели РЛС. Верификация модели | | 1 | 2 | ОПК-1.3, ОПК -3.2, ОПК-4.1, ОПК-1.1, ОПК -1.2, ОПК-3.1, ОПК-4.2 | |
| **4.8** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Корректировка модели РЛС | | 1 | 2 | ОПК-1.3, ОПК -3.2, ОПК-4.1, ОПК-1.1, ОПК -1.2, ОПК-3.1, ОПК-4.2 | |
| **4.9** | **Выполнение** **курсовой** **работы** **(проекта)** **(Ср).** Модели РЛС | | 1 | 3 | ОПК-1.3, ОПК -3.2, ОПК-4.1, ОПК-1.1, ОПК -1.2, ОПК-3.1, ОПК-4.2 | |
| **4.10** | **Имитационные** **модели** **сложных** **радиоэлектронных** **систем** **(Лек).** Пример имитационных модели ЗРС.Верификация модели | | 1 | 2 | ОПК-1.3, ОПК -3.2, ОПК-4.1, ОПК-1.1, ОПК -1.2, ОПК-3.1, ОПК-4.2 | |
| **4.11** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Корректировка модели ЗРС | | 1 | 2 | ОПК-1.3, ОПК -3.2, ОПК-4.1, ОПК-1.1, ОПК -1.2, ОПК-3.1, ОПК-4.2 | |
| **4.12** | **Подготовка** **к** **аудиторным** **занятиям** **(Ср).** Имитационные модели сложных радиоэлектронных систем | | 1 | 3 | ОПК-1.3, ОПК -3.2, ОПК-4.1, ОПК-1.1, ОПК -1.2, ОПК-3.1, ОПК-4.2 | |
| **4.13** | **Имитационное** **моделирование** **РЭС** **(Лаб).** Имитационное моделирование РЭС | | 1 | 4 | ОПК-1.3, ОПК -3.2, ОПК-4.1, ОПК-1.1, ОПК -1.2, ОПК-3.1, ОПК-4.2 | |

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 11.04.01\_РТ\_ИРТС\_2021.plx | |  |  |  |  | стр. 13 |
| **5. Промежуточная аттестация (курсовая работа)** | | | | | | |
| **5.1** | **Подготовка** **к** **сдаче** **промежуточной** **аттестации** **(КР).** | | 1 | 16 | ОПК-1.3, ОПК -3.2, ОПК-4.1, ОПК-1.1, ОПК -1.2, ОПК-3.1, ОПК-4.2 | |
| **5.2** | **Контактная** **работа** **с** **преподавателем** **в** **период** **промежуточной** **аттестации** **(КрПА).** | | 1 | 2 | ОПК-1.3, ОПК -3.2, ОПК-4.1, ОПК-1.1, ОПК -1.2, ОПК-3.1, ОПК-4.2 | |
| **6. Промежуточная аттестация (экзамен)** | | | | | | |
| **6.1** | **Подготовка** **к** **сдаче** **промежуточной** **аттестации** **(Экзамен).** | | 1 | 33,65 | ОПК-1.1, ОПК -1.2, ОПК-1.3, ОПК-3.1, ОПК -3.2, ОПК-4.1, ОПК-4.2 | |
| **6.2** | **Контактная** **работа** **с** **преподавателем** **в** **период** **промежуточной** **аттестации** **(КрПА).** | | 1 | 2,35 | ОПК-1.1, ОПК -1.2, ОПК-1.3, ОПК-3.1, ОПК -3.2, ОПК-4.1, ОПК-4.2 | |
|  |  |  |  |  |  |  |
| **5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ** | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |
| **5.1. Перечень компетенций** | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |
| Перечень компетенций, на освоение которых направлено изучение дисциплины «Математическое моделирование радиотехнических устройств 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. Основные понятия системотехники – система, подсистема, структура, параметр. Примеры сложных радиоэлектронных систем, их структура и параметры.  2. Системный подход к проектированию РЭС.  3. Этапы жизненного цикла РЭС, использование компьютерных технологий на различных этапах.  4. Моделирование сложных радиоэлектронных систем. Виды моделей. Математические модели.  5. Математические модели на различных этапах проектирования РЭС.  6. Свойства математических моделей сложных радиоэлектронных систем.  7. Классификация математических моделей сложных радиоэлектронных систем.  8. Структурное программирование, его этапы. Примеры программ, разработанных методом структурного программирования.  9. Языки программирования, их классификация. Достоинства и недостатки различных типов языков программирования.  10.Подпрограммы и функции в языках высокого уровня.  11.Имитационное моделирование сложных радиоэлектронных систем. Понятие модельного времени.  12.Соотношение сложных радиоэлектронных систем и их математических моделей.  13.Применение имитационного моделирования при разработке сложных радиоэлектронных систем.  14.Моделирование двумерного движения объекта.  15.Численный эксперимент.  16.Статистические характеристики случайных процессов и их численная оценка. | | | | | | |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 11.04.01\_РТ\_ИРТС\_2021.plx | | |  |  | стр. 14 |
| 17.Метод моделирования Монте-Карло. Пример моделирования сложных радиоэлектронных систем методом Монте-Карло.  18.Моделирование случайных процессов с заданными законами распределения. | | | | | |
| **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** | |
| Специализированная учебная лаборатория  систем связи | | | | Компьютерная техника; Мультемидийное оборудование | |
| 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 02.07.2021 г. | | | |
| 2. |  | Microsoft Office. Договор №32009183466 от 02.07.2021 г. | | | |
| 3. |  | Matlab. Договор № 34337/М41 от 27.07.2012 г. | | | |
| 4. |  | Adobe Acrobat. Договор №31907597803 от 08.04.2019 г. | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **6.3. РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА** | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **6.3.1. Основная литература** | | | | | |
| 1. |  | Зарубин В. С. Моделирование:учебник для вузов. - М.: Академия, 2013. - 336 с. | | | |
| 2. |  | Дьяконов В. П. Simulink:Самоучитель. - М.: ДМК-Пресс, 2013. - 784 с. | | | |
| 3. |  | Дьяконов В. П. MATLAB и SIMULINK для радиоинженеров:. - М.: ДМК Пресс, 2013. - 975 с. | | | |
| 4. |  | Бакалов В. П. Цифровое моделирование случайных процессов:учеб. пособие для вузов. - М.: САЙНС-ПРЕСС, 2002. - 88 с. | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **6.3.2. Дополнительная литература** | | | | | |
| 1. |  | Душин С. Е., Красов А. В., Кузьмин Н. Н. Моделирование систем управления:Учеб. пособие для вузов. - М.: Студент, 2012. - 348 с. | | | |
| 2. |  | Дьяконов В. П. Генерация и генераторы сигналов:. - М.: ДМК Пресс, 2009. - 376 с. | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **6.4. РЕКОМЕНДУЕМЫЙ ПЕРЕЧЕНЬ СОВРЕМЕННЫХ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ БАЗ ДАННЫХ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ** | | | | | |
| 1. |  | Российский технологический журнал  https://www.rtj.mirea.ru | | | |
| 2. |  | Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  https://www.minobrnauki.gov.ru | | | |
| 3. |  | Научная электронная библиотека http://www.elibrary.ru | | | |
| 4. |  | Российский фонд фундаментальных исследований https://www.rfbr.ru | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **6.5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ** | | | | | |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| УП: 11.04.01\_РТ\_ИРТС\_2021.plx |  | стр. 15 |
| **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 комфортного психологического климата в студенческой группе. Подбор и разработка учебных | | |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| УП: 11.04.01\_РТ\_ИРТС\_2021.plx |  | стр. 16 |
| 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 радиотехнических и телекоммуникационных систем** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | УТВЕРЖДАЮ | | | | | | |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | Директор ИРТС | | | | | | |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ Васильев А.Г. | | | | | | |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | «\_\_\_» \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 2021 г. | | | | | | |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Рабочая программа дисциплины (модуля) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| **Моделирование бизнес-процессов** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | Читающее подразделение | | | | | |  |  | **кафедра информационных технологий в государственном управлении** | | | | | | | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | Направление | | | | | | |  | **11.04.01 Радиотехника** | | | | | | | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | Направленность | | | | | | |  | **Радиоволновые технологии** | | | | | | | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | 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 |  |
| 1 | | 1 | 36 | 8 | | | | 0 | | | 8 | 11 | | 0,25 | | | 8,75 | Зачет | | |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  | Москва 2021 | | | | | | |  |  |  |  |  |  |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 11.04.01\_РТ\_ИРТС\_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 11.04.01 Радиотехника (приказ Минобрнауки России от 19.09.2017 г. № 925) | | | | |
|  |  |  |  |  |
| составлена на основании учебного плана: | | |  |  |
| направление: 11.04.01 Радиотехника  направленность: «Радиоволновые технологии» | | | | |
|  |  |  |  |  |
| Рабочая программа одобрена на заседании кафедры | | | | |
| **кафедра информационных технологий в государственном управлении** | | | | |
|  |  |  |  |  |
| Протокол от 31.05.2021 № 1  Зав. кафедрой Сороко А.В. \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ | | | | |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 11.04.01\_РТ\_ИРТС\_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: 11.04.01\_РТ\_ИРТС\_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 11.04.01 Радиотехника с учетом специфики направленности подготовки – «Радиоволновые технологии». | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ** | | | | | |
|  | Направление: |  | 11.04.01 Радиотехника | | |
|  |
|  | Направленность: |  | Радиоволновые технологии | | |
|  |  |  |
|  | 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 | | | | | |
| **Владеть:** | | | | | |

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 11.04.01\_РТ\_ИРТС\_2021.plx | |  |  |  |  | стр. 5 |
| - 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. | | 1 | 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». | | 1 | 1 | УК-2.1, УК- 2.2, УК-2.3 | |
| **1.3** | **Подготовка** **к** **аудиторным** **занятиям** **(Ср).** | | 1 | 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. | | 1 | 1 | УК-2.1, УК- 2.2, УК-2.3 | |
| **2.2** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Функционально-стоимостное моделирование. | | 1 | 1 | УК-2.1, УК- 2.2, УК-2.3 | |
| **2.3** | **Подготовка** **к** **аудиторным** **занятиям** **(Ср).** | | 1 | 1 | УК-2.1, УК- 2.2, УК-2.3 | |

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 11.04.01\_РТ\_ИРТС\_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. | | 1 | 1 | УК-2.1, УК- 2.2, УК-2.3 | |
| **3.2** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Обсуждение темы «Процессы и их компоненты». | | 1 | 1 | УК-2.1, УК- 2.2, УК-2.3 | |
| **3.3** | **Подготовка** **к** **аудиторным** **занятиям** **(Ср).** | | 1 | 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. | | 1 | 1 | УК-2.1, УК- 2.2, УК-2.3 | |
| **4.2** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Знакомство с нотацией IDEF0. Работа c функциональными блокам. | | 1 | 1 | УК-2.1, УК- 2.2, УК-2.3 | |
| **4.3** | **Подготовка** **к** **аудиторным** **занятиям** **(Ср).** | | 1 | 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». | | 1 | 1 | УК-2.1, УК- 2.2, УК-2.3 | |
| **5.2** | **Подготовка** **к** **аудиторным** **занятиям** **(Ср).** | | 1 | 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. | | 1 | 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. | | 1 | 1 | УК-2.1, УК- 2.2, УК-2.3 | |
| **6.2** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Создание контекстной диаграммы и диаграмм декомпозиции. | | 1 | 1 | УК-2.1, УК- 2.2, УК-2.3 | |
| **6.3** | **Подготовка** **к** **аудиторным** **занятиям** **(Ср).** | | 1 | 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. | | 1 | 1 | УК-2.1, УК- 2.2, УК-2.3 | |

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 11.04.01\_РТ\_ИРТС\_2021.plx | |  |  |  |  | стр. 7 |
| **7.2** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Обсуждение темы «Теоретические основы управления процессами». | | 1 | 1 | УК-2.1, УК- 2.2, УК-2.3 | |
| **7.3** | **Подготовка** **к** **аудиторным** **занятиям** **(Ср).** | | 1 | 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. | | 1 | 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». | | 1 | 1 | УК-2.1, УК- 2.2, УК-2.3 | |
| **8.3** | **Подготовка** **к** **аудиторным** **занятиям** **(Ср).** | | 1 | 2 | УК-2.1, УК- 2.2, УК-2.3 | |
| **9. Промежуточная аттестация (зачёт)** | | | | | | |
| **9.1** | **Подготовка** **к** **сдаче** **промежуточной** **аттестации** **(Зачёт).** | | 1 | 8,75 | УК-2.1, УК- 2.2, УК-2.3 | |
| **9.2** | **Контактная** **работа** **с** **преподавателем** **в** **период** **промежуточной** **аттестации** **(КрПА).** | | 1 | 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: 11.04.01\_РТ\_ИРТС\_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: 11.04.01\_РТ\_ИРТС\_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 02.07.2021 г. | | | |
| 2. |  | Microsoft Office. Договор №32009183466 от 02.07.2021 г. | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **6.3. РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА** | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **6.3.1. Основная литература** | | | | | |
| 1. |  | Чикуров Н. Г. Моделирование систем и процессов:Доп. УМО вузов в кач. учеб. пособия для вузов. - М.: РИОР: ИНФРА-М, 2013. - 397 с. | | | |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 11.04.01\_РТ\_ИРТС\_2021.plx | | |  | стр. 10 |
| 2. |  | 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 | | |
| 3. |  | 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, 2021. - 172 с. – Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/143702 | | |
| 4. |  | 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 | | |
| 5. |  | Есаулов М. Н., Есаулов Н. П., Калушин С. В., и др. Управление процессами:учебное пособие. - М.: МИРЭА, 2015. - 115 с. | | |
| 6. |  | Репин В. В., Елиферов В. Г. Процессный подход к управлению. Моделирование бизнес- процессов:. - М.: РИА "Стандарты и качество", 2004. - 404 с. | | |
|  |  |  |  |  |
| **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 | | |
|  |  |  |  |  |
| **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 | | | | |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| УП: 11.04.01\_РТ\_ИРТС\_2021.plx |  | стр. 11 |
| 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 радиотехнических и телекоммуникационных систем** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | УТВЕРЖДАЮ | | | | | | |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | Директор ИРТС | | | | | | |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ Васильев А.Г. | | | | | | |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | «\_\_\_» \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 2021 г. | | | | | | |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Рабочая программа дисциплины (модуля) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| **Программно-аппаратные средства сбора, хранения и обработки информации** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | Читающее подразделение | | | | | |  |  | **базовая кафедра № 343 - моделирования радиофизических процессов** | | | | | | | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | Направление | | | | | | |  | **11.04.01 Радиотехника** | | | | | | | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | Направленность | | | | | | |  | **Радиоволновые технологии** | | | | | | | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | Квалификация | | | | |  |  |  | **магистр** | | | | | | | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | Форма обучения | | | | |  |  |  | **очная** | | | | | | | | | |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | Общая трудоемкость | | | |  |  |  |  | **6 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 | | 6 | 216 | 32 | | | | 16 | | | 16 | 98 | | 4,35 | | | 49,65 | Экзамен, Курсовая работа | | |  |
| из них на практ. подготовку | | | | 0 | | | | 0 | | | 16 | 0 | | 0 | | | 0 |  | | |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  | Москва 2021 | | | | | | |  |  |  |  |  |  |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 11.04.01\_РТ\_ИРТС\_2021.plx | |  |  | стр. 2 |
| Программу составил(и): |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
| *канд. физ.-мат. наук, , Малахов Д.В. \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_* | | | | |
|  |  |  |  |  |
| Рабочая программа дисциплины | | |  |  |
| **Программно-аппаратные средства сбора, хранения и обработки информации** | | | | |
|  |  |  |  |  |
| разработана в соответствии с ФГОС ВО: | | |  |  |
| Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - магистратура по направлению подготовки 11.04.01 Радиотехника (приказ Минобрнауки России от 19.09.2017 г. № 925) | | | | |
|  |  |  |  |  |
| составлена на основании учебного плана: | | |  |  |
| направление: 11.04.01 Радиотехника  направленность: «Радиоволновые технологии» | | | | |
|  |  |  |  |  |
| Рабочая программа одобрена на заседании кафедры | | | | |
| **базовая кафедра № 343 - моделирования радиофизических процессов** | | | | |
|  |  |  |  |  |
| Протокол от 26.06.2021 № 9  Зав. кафедрой Гусейн-заде Н.Г. \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ | | | | |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 11.04.01\_РТ\_ИРТС\_2021.plx | |  |  | стр. 3 |
|  |  |  |  |  |
|  | | | | |
|  |  |  |  |  |
|  | | | | |
|  |  |  |  |  |
| **Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году** | | | | |
|  |  |  |  |  |
| Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2021-2021 учебном году на заседании кафедры | | | | |
| **базовая кафедра № 343 - моделирования радиофизических процессов** | | | | |
|  |  |  |  |  |
|  | 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 2021-2022 учебном году на заседании кафедры | | | | |
| **базовая кафедра № 343 - моделирования радиофизических процессов** | | | | |
|  |  |  |  |  |
|  | 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 | | | | |
| **базовая кафедра № 343 - моделирования радиофизических процессов** | | | | |
|  |  |  |  |  |
|  | 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 | | | | |
| **базовая кафедра № 343 - моделирования радиофизических процессов** | | | | |
|  |  |  |  |  |
|  | Протокол от \_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 2023 г. № \_\_  Зав. кафедрой \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ | | | |
|  |  |  | **Подпись Расшифровка подписи** | |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 11.04.01\_РТ\_ИРТС\_2021.plx | | | | |  |  |  |  | стр. 4 |
| **1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)** | | | | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Дисциплина «Программно-аппаратные средства сбора, хранения и обработки информации» имеет своей целью способствовать формированию у обучающихся компетенций. предусмотренных данной рабочей программой в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 11.04.01 Радиотехника с учетом специфики направленности подготовки – «Радиоволновые технологии». | | | | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| **2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ** | | | | | | | | | |
|  | Направление: | |  | 11.04.01 Радиотехника | | | | | |
|  | |
|  | Направленность: | |  | Радиоволновые технологии | | | | | |
|  |  |  |  |
|  | Блок: | |  | Дисциплины (модули) | | | | | |
|  |  |  |  |
|  | Часть: | |  | Часть, формируемая участниками образовательных отношений | | | | | |
|  |  |  |  |
|  | Общая трудоемкость: | |  | 6 з.е. (216 акад. час.). | | | | | |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| **3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)** | | | | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| В результате освоения дисциплины обучающийся должен овладеть компетенциями: | | | | | | | | | |
| **ПК-1** - Способен проводить научно-практические исследования в области разработки, анализа и прототипирования радиотехнических устройств на системно-модульном, схемотехническом и программно-аппаратном уровне | | | | | | | | | |
| **ПК-2** - Способен применять современные радиоволновые технологии и численные методы анализа при проведении научных и экспериментальных исследований в области преобразования, передачи, регистрации и программно-аппаратной обработки радиосигналов | | | | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| **ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), ХАРАКТЕРИЗУЮЩИЕ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ** | | | | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| **В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) ОБУЧАЮЩИЙСЯ ДОЛЖЕН** | | | | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| **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, основные понятия и общие положения.** | | | | | | | | | |
| **1.1** | | **Введение,** **основные** **понятия** **и** **общие** **положения.** **Часть** **1** **(Лек).** Понятие об автоматизации измерений, контроля и испытаний. Понятие об измерительных системах. Информационно-измерительные системы (ИИС). | | | | 3 | 2 |  | |
| **1.2** | | **Введение,** **основные** **понятия** **и** **общие** **положения.** **Часть** **2** **(Лек).** Аппаратные и программные компоненты ИИС, их взаимосвязь. Виды и типы сигналов. Измерительных сигналы. Методы регистрации сигналов. программно-аппаратных комплексов. | | | | 3 | 2 |  | |

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 11.04.01\_РТ\_ИРТС\_2021.plx | |  |  |  |  | стр. 5 |
| **1.3** | **Введение,** **основные** **понятия** **и** **общие** **положения.** **Часть** **3** **(Лек).** Модуляция и детектирование измерительных сигналов: модуляция и де-тектирование сигналов постоянного и пе-ременного тока. Аналоговые и цифровые сигналы. | | 3 | 2 |  | |
| **1.4** | **Введение,** **основные** **понятия** **и** **общие** **положения.** **Часть** **4** **(Лек).** Дискретизация аналоговых сигналов. Частота Найквиста. Теорема Котельникова. Составление технического задания на разработку программно-аппаратного комплекса сбора и анализа данных. Общие принципы построения | | 3 | 2 |  | |
| **1.5** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Составление технического задания на разработку программно-аппаратного комплекса сбора и анализа данных/ Модуляция и детектирование измерительных сигналов.  Аналоговые и цифровые сигналы. | | 3 | 2 |  | |
| **1.6** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Основные особенности автоматизации измерений, контроля и испытаний.Этапы составления технического задания на разработку программно-аппаратного комплекса сбора и анализа данных. | | 3 | 2 |  | |
| **1.7** | **Введение,** **основные** **понятия** **и** **общие** **положения.** **(Лаб).** Антиалиасинговая фильтрация и нарушение теоремы Котельникова | | 3 | 4 |  | |
| **1.8** | **Подготовка** **к** **аудиторным** **занятиям** **(Ср).** | | 3 | 21 |  | |
| **2. Аппаратное обеспечение** | | | | | | |
| **2.1** | **Аппаратное** **обеспечение.** **Часть** **1** **(Лек).** Датчик, преобразователи, виды датчиков, их характеристики, погрешности преобразования, согласование сигналов, способы передачи сигналов, применение усилителей для согласования сигналов. | | 3 | 2 |  | |
| **2.2** | **Аппаратное** **обеспечение.** **Часть** **2** **(Лек).** Виды аналого-цифровых преобразователей. Фильтры и наложение спектров. Интерфейсы, протоколы, виды связи и шасси. Индустриальная локально-вычислительная сеть. Типы и классы оборудования, основные бренды и тенденции. Интеграционные возможности аппаратуры. | | 3 | 2 |  | |
| **2.3** | **Аппаратное** **обеспечение.** **Часть** **3** **(Лек).** Расчет и обоснование информационной емкости и вычислительных мощностей. Ошибки измерения и физические ограничения. Расчет и изготовление модулей нормализации и фильтрации аналоговых сигналов. Микропроцессорные подсистемы измерительных устройств и систем: классификация, архитектура, интерфейсы. | | 3 | 2 |  | |

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 11.04.01\_РТ\_ИРТС\_2021.plx | |  |  |  |  | стр. 6 |
| **2.4** | **Аппаратное** **обеспечение.** **Часть** **4** **(Лек).** Типы микропроцессорных систем. Архитектура микропроцессорной системы. Принципы организации ЭВМ. Интерфейсы персонального компьютера: системная ма-гистраль ISA, интерфейс Centronics, интерфейс PCI, интерфейс RS-232, интерфейс USB. | | 3 | 2 |  | |
| **2.5** | **Устный** **опрос** **(Пр).** Подбор компонентов для аппаратной части комплекса сбора и анализа данных Интерфейсы, протоколы, виды связи и шасси.  Индустриальная локально-вычислительная сеть. | | 3 | 2 |  | |
| **2.6** | **Выполнение** **тестов** **(Пр).** Интерфейсы персонального компьютера: системная магистраль ISA, интерфейс Centronics, интерфейс PCI, интерфейс RS-232, интерфейс USB.Основные приемы профессиональной работы в средах разработки приложений (Python, R, Matlab и других).Основы технологии NVidia GPU (CUDA) и сопроцессоры Intel (Xeon Phi). | | 3 | 2 |  | |
| **2.7** | **Аппаратное** **обеспечение** **(Лаб).** Изучение устройства и принципа действия виртуальных и цифровых приборов. Наблюдение сигналов и выполнение измерений | | 3 | 4 |  | |
| **2.8** | **Выполнение** **курсовой** **работы** **(проекта)** **(Ср).** | | 3 | 26 |  | |
| **3. Программное обеспечение** | | | | | | |
| **3.1** | **Программное** **обеспечение.** **Часть1** **(Лек).** Основные приемы профессиональной работы в средах разработки приложений (Python, R, Matlab и других). | | 3 | 2 |  | |
| **3.2** | **Программное** **обеспечение.** **Часть2** **(Лек).** Введение в технологию NVidia GPU (CUDA) и сопроцессоры Intel (Xeon Phi). | | 3 | 2 |  | |
| **3.3** | **Программное** **обеспечение.** **Часть** **3** **(Лек).** Понятие больших данных (BigData), извлечение данных (Data mining), основные тенденции и особенности применения. Введение в базы | | 3 | 2 |  | |
| **3.4** | **Программное** **обеспечение.** **Часть4** **(Лек).** данных. Численные методы анализа. Специализированные пакеты и фреймворки для извлечения и анализа данных. Визуализация данных. | | 3 | 2 |  | |
| **3.5** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Выбор среды и описание основных элементов программной части комплекса сбора и обработки данных. Этапы разработки приложений.Основные особенности промышленного программирования и научные расчетов.Жизненный цикл программных модулей. | | 3 | 2 |  | |

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 11.04.01\_РТ\_ИРТС\_2021.plx | |  |  |  |  | стр. 7 |
| **3.6** | **Выполнение** **тестов** **(Пр).** Оценка эффективности работы приложений. Системы контроля версии. Тестирование приложений. Документация на комплекс, нормы и требования. Способы реализации программно-аппаратных комплексов. | | 3 | 2 |  | |
| **3.7** | **Программное** **обеспечение** **(Лаб).** Обработка данных | | 3 | 4 |  | |
| **3.8** | **Выполнение** **курсовой** **работы** **(проекта)** **(Ср).** | | 3 | 26 |  | |
| **4. Реализация программно-аппаратного измерительного комплекса** | | | | | | |
| **4.1** | **Реализация** **программно-аппаратного** **измерительного** **комплекса.** **Часть** **1** **(Лек).** Этапы разработки приложений. Промыш-ленное программирование и научные расчеты. | | 3 | 2 |  | |
| **4.2** | **Реализация** **программно-аппаратного** **измерительного** **комплекса.** **Часть** **2** **(Лек).** Жизненный цикл программных модулей. Оценка эффективности работы приложений. | | 3 | 2 |  | |
| **4.3** | **Реализация** **программно-аппаратного** **измерительного** **комплекса.** **Часть** **3** **(Лек).** Системы контроля версии. Тестирование приложений. Документация на комплекс, нормы и требования. Способы реализации программно-аппаратных комплексов. | | 3 | 2 |  | |
| **4.4** | **Реализация** **программно-аппаратного** **измерительного** **комплекса.** **Часть** **4** **(Лек).** Способы реализации программно-аппаратных комплексов. | | 3 | 2 |  | |
| **4.5** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Этапы разработки приложений.Написание этапов разработки собственного приложения студента. | | 3 | 2 |  | |
| **4.6** | **Выполнение** **тестов** **(Пр).** Рассмотрение основных особенностей промышленного программирования и научные расчетов.Рассмотрение жизненного цикла программных модулей.Оценка эффективности работы приложений.Тестирование приложений. | | 3 | 2 |  | |
| **4.7** | **Реализация** **программно-аппаратного** **измерительного** **комплекса** **(Лаб).** Оценка эффективности работы приложений | | 3 | 4 |  | |
| **4.8** | **Подготовка** **к** **аудиторным** **занятиям** **(Ср).** | | 3 | 25 |  | |
| **5. Промежуточная аттестация (курсовая работа)** | | | | | | |
| **5.1** | **Подготовка** **к** **сдаче** **промежуточной** **аттестации** **(КР).** | | 3 | 16 |  | |
| **5.2** | **Контактная** **работа** **с** **преподавателем** **в** **период** **промежуточной** **аттестации** **(КрПА).** | | 3 | 2 |  | |
| **6. Промежуточная аттестация (экзамен)** | | | | | | |
| **6.1** | **Подготовка** **к** **сдаче** **промежуточной** **аттестации** **(Экзамен).** | | 3 | 33,65 |  | |
| **6.2** | **Контактная** **работа** **с** **преподавателем** **в** **период** **промежуточной** **аттестации** **(КрПА).** | | 3 | 2,35 |  | |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| УП: 11.04.01\_РТ\_ИРТС\_2021.plx |  | стр. 8 |
| **5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ** | | |
|  |  |  |
| **5.1. Перечень компетенций** | | |
|  |  |  |
| Перечень компетенций, на освоение которых направлено изучение дисциплины «Программно-аппаратные средства сбора, хранения и обработки 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** | | |
|  |  |  |
| Типовые вопросы для текущего контроля к разделу № 1:  1. Что такое автоматизация измерений, контроля и испытаний?  2. Что такое измерительная система (информационно-измерительная система, ИИС)?  3. Какие выделяют основные аппаратные и программные компоненты ИИС?  4. Какие виды и типы сигналов в ИИС?  5. Как регистрируют сигналы в ИИС?  6. Как выполняется модуляция и детектирование измерительных сигналов?  7. Аналоговые и цифровые сигналы.  8. Дискретизация аналоговых сигналов. Частота Найквиста. Теорема Котельникова.  9. Этапы составления технического задания на разработку программно-аппаратного комплекса сбора и анализа данных.  10. Общие принципы построения программно-аппаратных комплексов.  Типовые вопросы для текущего контроля к разделу № 2:  1. Как проводится согласование сигналов?  2. Какие существуют виды аналого-цифровых преобразователей?  3. Какие фильтры используются в ИИС?  4. Как устроена индустриальная локально-вычислительная сеть?  5. Как проводится расчет и обоснование информационной емкости и вычислительных мощностей?  6. Чем определяются ошибки измерения и физические ограничения измерительных устройств?  7. Как рассчитываются модули нормализации и фильтрации аналоговых сигналов?  8. Какие выделяют типы микропроцессорных систем?  9. Как устроена архитектура микропроцессорной системы?  10. Интерфейсы персонального компьютера: системная магистраль ISA, интерфейс Centronics, интерфейс PCI, интерфейс RS-232, интерфейс USB.  Типовые вопросы для текущего контроля к разделу № 3:  1. Перечислите основные приемы и особенности работы в средах разработки приложений (Python, R, Matlab и других).  2. В чем основные осбенности и задачи технологии NVidia GPU (CUDA)?  3. Как используются сопроцессоры Intel (Xeon Phi) в ИИС?  4. Что такое большие данные (BigData), извлечение данных (Data mining)?  5. Базы данных.  6. Какие численные методы анализа баз данных используются в ИИС?  7. Перечислите специализированные пакеты и фреймворки для извлечения и анализа данных.  8. Как проводится визуализация данных?  Типовые вопросы для текущего контроля к разделу № 4:  1. Перечислите этапы разработки приложений.  2. Укажите основные особенности промышленного программирования и научные расчетов. | | |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| УП: 11.04.01\_РТ\_ИРТС\_2021.plx |  | стр. 9 |
| 3. Из каких этапов состоит жизненный цикл программных модулей?  4. Как проводится оценка эффективности работы приложений?  5. Как проводится тестирование приложений?  6. Какая документация на комплекс ИИС (нормы и требования)?  Типовые вопросы к зачету:  1. Основные особенности автоматизации измерений, контроля и испытаний.  2. Понятие об измерительных системах. Информационно-измерительные системы (ИИС).  3. Аппаратные и программные компоненты ИИС, их взаимосвязь.  4. Виды и типы сигналов. Измерительные сигналы. Методы регистрации сигналов.  5. Модуляция и детектирование измерительных сигналов.  6. Аналоговые и цифровые сигналы.  7. Дискретизация аналоговых сигналов. Частота Найквиста. Теорема Котельникова.  8. Этапы составления технического задания на разработку программно-аппаратного комплекса сбора и анализа данных.  9. Общие принципы построения программно-аппаратных комплексов.  10. Датчик, преобразователи, виды датчиков, их характеристики, погрешности преобразования.  11. Согласование сигналов, способы передачи сигналов, применение усилителей для согласования сигналов.  12. Виды аналого-цифровых преобразователей.  13. Фильтры и наложение спектров.  14. Интерфейсы, протоколы, виды связи и шасси.  15. Индустриальная локально-вычислительная сеть.  16. Типы и классы оборудования, основные бренды и тенденции.  17. Интеграционные возможности аппаратуры.  18. Расчет и обоснование информационной емкости и вычислительных мощностей.  19. Ошибки измерения и физические ограничения.  20. Расчет и изготовление модулей нормализации и фильтрации аналоговых сигналов.  21. Микропроцессорные подсистемы измерительных устройств и систем: классификация, архитектура, интерфейсы.  22. Типы микропроцессорных систем. Архитектура микропроцессорной системы.  23. Принципы организации ЭВМ.  24. Интерфейсы персонального компьютера: системная магистраль ISA, интерфейс Centronics, интерфейс PCI, интерфейс RS-232, интерфейс USB.  25. Основные приемы профессиональной работы в средах разработки приложений (Python, R, Matlab и других).  26. Основы технологии NVidia GPU (CUDA) и сопроцессоры Intel (Xeon Phi).  27. Понятие больших данных (BigData), извлечение данных (Data mining), основные тенденции и особенности применения.  28. Базы данных.  29. Численные методы анализа баз данных.  30. Специализированные пакеты и фреймворки для извлечения и анализа данных.  31. Визуализация данных.  32. Этапы разработки приложений.  33. Основные особенности промышленного программирования и научные расчетов.  34. Жизненный цикл программных модулей.  35. Оценка эффективности работы приложений.  36. Системы контроля версии. Тестирование приложений.  37. Документация на комплекс, нормы и требования.  38. Способы реализации программно-аппаратных комплексов. | | |
| **5.3. Фонд оценочных материалов** | | |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 11.04.01\_РТ\_ИРТС\_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. | |
| Учебная лаборатория конструирования и производства радиоэлектронных средств | | | | Стенд для изучения работы системы синхронной связи на основе сельсинов; Стенд для измерения погрешностей зубчатых передач; Стенд для изучения планетарных передач; Стенд для изучения фрикционых передач; Стенд для изучения червячных передач; Компьютерная техника с возможностью подключения к сети Интернет | |
|  |  |  |  |  |  |
| **6.2. ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ** | | | | | |
| 1. |  | Microsoft Windows. Договор №32009183466 от 02.07.2021 г. | | | |
| 2. |  | Microsoft Office. Договор №32009183466 от 02.07.2021 г. | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **6.3. РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА** | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **6.3.1. Основная литература** | | | | | |
| 1. |  | Мошкин В. В. Измерительные информационные системы [Электронный ресурс]:метод. указания по выполнению лаб. работ. - М.: РТУ МИРЭА, 2018. - – Режим доступа: http://library.mirea.ru/secret/28082018/1787.iso | | | |
| 2. |  | Сорокин А. Б., Платонова О. В., Железняк Л. М. Этап проектирования для программной инженерии [Электронный ресурс]:учебно-методическое пособие. - Москва: РТУ МИРЭА, 2021. - – Режим доступа: https://library.mirea.ru/secret/07042021/2634.iso | | | |
| 3. |  | Душкин А. В., Барсуков О. М., Кравцов Е. В., Славнов К. В. Программно-аппаратные средства обеспечения информационной безопасности [Электронный ресурс]:. - Москва: Горячая линия-Телеком, 2018. - 248 с. – Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/111053 | | | |
| 4. |  | Шалыгин М. Г., Вавилин Я. А. Автоматизация измерений, контроля и испытаний [Электронный ресурс]:учебное пособие. - Санкт-Петербург: Лань, 2019. - 172 с. – Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/115498 | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **6.3.2. Дополнительная литература** | | | | | |
| 1. |  | Доусон М. Программируем на Python:Пер. с англ.. - СПб.: Питер, 2018. - 415 с. | | | |
| 2. |  | Латышенко К. П., Головин В. В. Автоматизация измерений, контроля и испытаний. Практикум [Электронный ресурс]:Учебное пособие Для СПО. - Москва: Юрайт, 2021. - 160 с – Режим доступа: https://urait.ru/bcode/475917 | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **6.4. РЕКОМЕНДУЕМЫЙ ПЕРЕЧЕНЬ СОВРЕМЕННЫХ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ БАЗ ДАННЫХ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ** | | | | | |
| 1. |  | Российский технологический журнал  https://www.rtj.mirea.ru | | | |
| 2. |  | Научная электронная библиотека http://www.elibrary.ru | | | |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| УП: 11.04.01\_РТ\_ИРТС\_2021.plx |  | стр. 11 |
| **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: 11.04.01\_РТ\_ИРТС\_2021.plx |  | стр. 12 |
| 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 радиотехнических и телекоммуникационных систем** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | УТВЕРЖДАЮ | | | | | | |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | Директор ИРТС | | | | | | |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ Васильев А.Г. | | | | | | |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | «\_\_\_» \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 2021 г. | | | | | | |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Рабочая программа дисциплины (модуля) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| **Проектирование, технология и эксплуатация радиоэлектронных средств** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | Читающее подразделение | | | | | |  |  | **кафедра конструирования и производства радиоэлектронных средств** | | | | | | | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | Направление | | | | | | |  | **11.04.01 Радиотехника** | | | | | | | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | Направленность | | | | | | |  | **Радиоволновые технологии** | | | | | | | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | 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 | 32 | | | | 16 | | | 32 | 82 | | 0,25 | | | 17,75 | Зачет | | |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  | Москва 2021 | | | | | | |  |  |  |  |  |  |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 11.04.01\_РТ\_ИРТС\_2021.plx | |  |  | стр. 2 |
| Программу составил(и): |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
| *канд. техн. наук, доцент, Раевский Георгий Петрович \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_* | | | | |
|  |  |  |  |  |
| Рабочая программа дисциплины | | |  |  |
| **Проектирование, технология и эксплуатация радиоэлектронных средств** | | | | |
|  |  |  |  |  |
| разработана в соответствии с ФГОС ВО: | | |  |  |
| Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - магистратура по направлению подготовки 11.04.01 Радиотехника (приказ Минобрнауки России от 19.09.2017 г. № 925) | | | | |
|  |  |  |  |  |
| составлена на основании учебного плана: | | |  |  |
| направление: 11.04.01 Радиотехника  направленность: «Радиоволновые технологии» | | | | |
|  |  |  |  |  |
| Рабочая программа одобрена на заседании кафедры | | | | |
| **кафедра конструирования и производства радиоэлектронных средств** | | | | |
|  |  |  |  |  |
| Протокол от 04.04.2021 № 3-21  Зав. кафедрой Увайсов Сайгид Увайсович \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ | | | | |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 11.04.01\_РТ\_ИРТС\_2021.plx | |  |  | стр. 3 |
|  |  |  |  |  |
|  | | | | |
|  |  |  |  |  |
|  | | | | |
|  |  |  |  |  |
| **Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году** | | | | |
|  |  |  |  |  |
| Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2021-2021 учебном году на заседании кафедры | | | | |
| **кафедра конструирования и производства радиоэлектронных средств** | | | | |
|  |  |  |  |  |
|  | 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 2021-2022 учебном году на заседании кафедры | | | | |
| **кафедра конструирования и производства радиоэлектронных средств** | | | | |
|  |  |  |  |  |
|  | 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 конструирования и производства радиоэлектронных средств** | | | | |
|  |  |  |  |  |
|  | 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 конструирования и производства радиоэлектронных средств** | | | | |
|  |  |  |  |  |
|  | Протокол от \_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 2023 г. № \_\_  Зав. кафедрой \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ | | | |
|  |  |  | **Подпись Расшифровка подписи** | |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 11.04.01\_РТ\_ИРТС\_2021.plx | | | |  | стр. 4 |
| **1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)** | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| Дисциплина «Проектирование, технология и эксплуатация радиоэлектронных средств» имеет своей целью способствовать формированию у обучающихся компетенций. предусмотренных данной рабочей программой в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 11.04.01 Радиотехника с учетом специфики направленности подготовки – «Радиоволновые технологии». | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ** | | | | | |
|  | Направление: |  | 11.04.01 Радиотехника | | |
|  |
|  | Направленность: |  | Радиоволновые технологии | | |
|  |  |  |
|  | 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-2** - Способен применять современные методы исследования, представлять и аргументировано защищать результаты выполненной работы | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), ХАРАКТЕРИЗУЮЩИЕ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ** | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **ОПК-2 : Способен применять современные методы исследования, представлять и аргументировано защищать результаты выполненной работы** | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **ОПК-2.1 : Применяет оптимальные методы проведения научно-практических исследований на основе эмпирических данных, полученных в результате телеметрического анализа радиотехнических устройств** | | | | | |
| **Знать:** | | | | | |
| - методики поиска, сбора и обработки информации | | | | | |
| **Уметь:** | | | | | |
| - применять методики поиска, сбора и обработки информации | | | | | |
| **Владеть:** | | | | | |
| - методами поиска, сбора и обработки информации | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **ОПК-2.2 : Разрабатывает алгоритмы программно-численных и стендовых научных испытаний на основе классических приемов обработки и представления радиотехнических характеристик** | | | | | |
| **Знать:** | | | | | |
| - актуальные российские и зарубежные источники информации в сфере профессиональной деятельности | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **ОПК-2.3 : Моделирует и анализирует на основе научно-практических исследований условия и режимы эксплуатации радиотехнических устройств** | | | | | |
| **Знать:** | | | | | |
| - методики системного подхода для решения поставленных задач | | | | | |
| **Уметь:** | | | | | |
| - строить физические и математические модели уз-лов и блоков приборов | | | | | |
| **Владеть:** | | | | | |

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 11.04.01\_РТ\_ИРТС\_2021.plx | |  |  |  |  | стр. 5 |
| - навыками компьютерного моделирования | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |
| **В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) ОБУЧАЮЩИЙСЯ ДОЛЖЕН** | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |
| **Знать:** | | | | | | |
| - актуальные российские и зарубежные источники информации в сфере профессиональной деятельности | | | | | | |
| - методики системного подхода для решения поставленных задач | | | | | | |
| - методики поиска, сбора и обработки информации | | | | | | |
| **Уметь:** | | | | | | |
| - строить физические и математические модели уз-лов и блоков приборов | | | | | | |
| - применять методики поиска, сбора и обработки информации | | | | | | |
| **Владеть:** | | | | | | |
| - навыками компьютерного моделирования | | | | | | |
| - методами поиска, сбора и обработки информации | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |
| **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. Механика конструкторско-технологического проектирования печатных узлов и модулей** | | | | | | |
| **1.1** | **Техническое** **задание** **(ТЗ)** **на** **проектирование** **печатных** **узлов.** **(Лек).** Стадии проектирования РЭС. Функциональный, оптимальный и системный подходы к проектированию РЭС. | | 1 | 2 | ОПК-2.1 | |
| **1.2** | **Виды** **работ** **конструктора.** **Моносхемный,** **схемно-узловой,** **функционально-узловой** **и** **модульный** **методы** **конструирования** **РЭС.** **М** **(Лек).** Теханическое проектирование контуров печатных плат различной сложности в САПР Компас 3D. | | 1 | 2 | ОПК-2.1 | |
| **1.3** | **Передача** **данных** **о** **контуре** **печатной** **платы** **из** **САПР** **Компас** **3D** **в** **Delta** **Design** **Professional.** **(Лек).** Передача данных о контуре печатной платы из САПР Компас 3D в Delta Design Professional. | | 1 | 2 | ОПК-2.1 | |
| **1.4** | **Разработка** **чертежей** **и** **моделей** **сборочных** **единиц** **в** **Компас** **3D.** **(Лек).** Выпуск чертежей и моделей сборочных единиц в Компас 3D | | 1 | 2 | ОПК-2.1 | |
| **1.5** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Проектирование топологии печатных плат различной сложности в САПР Компас 3D. | | 1 | 2 | ОПК-2.1 | |
| **1.6** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Выпуск чертежей и моделей сборочных единиц в Компас 3D | | 1 | 2 | ОПК-2.1 | |
| **1.7** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Выпуск чертежей и моделей сборочных единиц в Компас 3D | | 1 | 2 | ОПК-2.1 | |
| **1.8** | **Устный** **опрос** **(Пр).** Текущий опрос по изученным темам | | 1 | 2 | ОПК-2.1 | |

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 11.04.01\_РТ\_ИРТС\_2021.plx | |  |  |  |  | стр. 6 |
| **1.9** | **Исследование** **параметров** **односторонней** **печатной** **платы** **(Лаб).** Выполнение ЛР | | 1 | 4 | ОПК-2.1 | |
| **1.10** | **Подготовка** **к** **аудиторным** **занятиям** **(Ср).** Проработка лекционных материалов и учебно-методической литературы | | 1 | 20 | ОПК-2.1 | |
| **2. Электрика конструк-торско-технологического проектирования пе-чатных узлов и моду -лей** | | | | | | |
| **2.1** | **7** **классов** **точности** **выполнения** **элементов** **конструкции** **печатных** **плат.** **Основные** **характеристики** **печатных** **плат.** **Конструкторские** **и** **электрические** **требования** **к** **ПП.** **базовой** **толщины** **фольги.** **(Лек).** Схема конструкторско-технологического проектирования ПП. IPC-2221 Общий стандарт на проектирование ПП. Анализ ТЗ. Рекомендации по выбору | | 1 | 2 | ОПК-2.2 | |
| **2.2** | **Конструкторские** **расчеты** **ПП.** **Определение** **габаритных** **размеров** **ПП.** **Расчет** **зоны** **размещения** **ЭРЭ.** **Расчет** **номинальных** **монтажных** **отверстий.** **Расчет** **элементов** **проводящего** **рисунка** **ПП.** **“** **(Лек).** Механические и электрические” САПР ПП. Средства автоматизированного проекти-рования. Системы сквозного проектирования. Поверочные расчеты ПП. | | 1 | 2 | ОПК-2.2 | |
| **2.3** | **Конструирование** **и** **задание** **проектных** **правил** **многослойных** **печатных** **плат** **в** **САПР** **Delta** **Design** **Professional.** **(Лек).** Методика размещения компо-нентов на печатной плате в в САПР Delta Design Professional. | | 1 | 2 | ОПК-2.2 | |
| **2.4** | **Техника** **трассировки** **соединений** **печат-ной** **платы** **в** **САПР** **Delta** **Design** **Professional.** **(Лек).** Проек-тирование и получение 3D-модели печатного узла в САПР Delta Design Professional | | 1 | 2 | ОПК-2.2 | |
| **2.5** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Размещение компонентов на печатной плате в в САПР Delta Design Professional. | | 1 | 2 | ОПК-2.3 | |
| **2.6** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** получение 3D-модели печатного узла в САПР Delta Design Professional | | 1 | 2 | ОПК-2.3 | |
| **2.7** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Трассировка соединений печат-ной платы в САПР Delta Design Professional | | 1 | 2 | ОПК-2.3 | |
| **2.8** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Трассировка соединений печат-ной платы в САПР Delta Design Professional | | 1 | 2 | ОПК-2.3 | |
| **2.9** | **Исследование** **дефектов** **конструкции** **многослойной** **печатной** **платы** **(Лаб).** Выполнение ЛР | | 1 | 4 | ОПК-2.3 | |
| **2.10** | **Подготовка** **к** **аудиторным** **занятиям** **(Ср).** Проработка лекционных материалов и учебно-методической литературы | | 1 | 20 | ОПК-2.2 | |

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 11.04.01\_РТ\_ИРТС\_2021.plx | |  |  |  |  | стр. 7 |
| **3. Прототипирование печатной платы и ее сборка** | | | | | | |
| **3.1** | **Виды** **печатных** **плат.** **Базовый** **материал.** **Основание** **печатной** **платы.** **Критерии** **выбора** **материала** **основания.** **Классификация.** **и** **нефольгированных** **материалов** **для** **ПП.** **Импортные** **материалы.** **Стандарты** **и** **классификации.** **Стандарт** **NEMA.** **Спецификация** **IPC-4101.** **Марки** **материалов** **и** **их** **применение** **в** **различных** **конструкциях** **ПП.** **XPC,** **XXXPC,** **XXXP,** **FR,** **FR-1,** **FR-2,** **FR-3,** **FR-4,** **G-7,** **G-10,** **G-11.** **Характеристики** **материалов.** **Специальные** **материалы.** **(Лек).** Отечественные материалы для изготовления ОПП, ДПП, МПП. Отечественные материалы для изготовления ГПП, ГЖП. Основные отечественные предприятия-изготовители фольгиро-ванных | | 1 | 2 | ОПК-2.2 | |
| **3.2** | **Виды** **электрических** **со-единений** **в** **РЭС.** **Витая** **пара.** **Коаксиальный** **кабель.** **Компланарная** **линия.** **Ленточные** **провода** **и** **кабели.** **(Лек).** Микрополосковая линия. Заглубленная линия. Полосковая симметричная линия. Полосковая несимметричная линия. Конструкции дифференциальных плат в печатных платах. Высокочастотные печатные платы. | | 1 | 2 | ОПК-2.2 | |
| **3.3** | **Объемный** **монтаж.** **Неразъемные** **электрические** **соединения.** **(Лек).** Разъемные электрические соединения. Понятие электрически длиной и короткой линии передачи. | | 1 | 2 | ОПК-2.2 | |
| **3.4** | **Изготовление** **прототипа** **печатной** **платы** **методом** **фрезерования** **по** **производственным** **файлам.** **Изготовление** **прототипа** **печатной** **платы** **методом** **лазерного** **структурирования** **по** **производственным** **файлам.** **Изготовление** **прототипа** **печатной** **платы** **методом** **3D** **печати** **по** **производственным** **файлам** **(Лек).** Конструирование линий электропитания. Конструирование заземления. Производственные файлы на изготовление печатной платы формата Gerber, ODB++, EXCELLON и их выпуск. Конструкторско-технологические характеристики базовых материалов для изготовления печатных плат. Конструкторско-технологические характеристики расходных материалов для сборки печатных узлов. | | 1 | 2 | ОПК-2.2 | |
| **3.5** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Конструирование линий электропитания. | | 1 | 2 | ОПК-2.3 | |
| **3.6** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Производственные файлы на изготовление печатной платы формата Gerber, ODB++, EXCELLON и их выпуск. | | 1 | 2 | ОПК-2.3 | |

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 11.04.01\_РТ\_ИРТС\_2021.plx | |  |  |  |  | стр. 8 |
| **3.7** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Производственные файлы на изготовление печатной платы формата Gerber, ODB++, EXCELLON и их выпуск. | | 1 | 2 | ОПК-2.3 | |
| **3.8** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Конструирование заземления. | | 1 | 2 | ОПК-2.3 | |
| **3.9** | **Расчет** **и** **испытания** **на** **определение** **резонансных** **частот** **конструкций** **РЭС** **(Лаб).** Выполнение ЛР | | 1 | 4 | ОПК-2.3 | |
| **3.10** | **Подготовка** **к** **аудиторным** **занятиям** **(Ср).** Проработка лекционных материалов и учебно-методической литературы | | 1 | 20 | ОПК-2.2 | |
| **4. Конструкторско-технологическое про-ектирование корпус-ных изделий и компо-новка в нем конструк-тивов** | | | | | | |
| **4.1** | **Факторы,** **влияющие** **на** **характер** **конструкции** **РЭС.** **(Лек).** Конструкции наземных стационарных РЭС. Конст-рукции наземных транспортируемых РЭС. Конструк-ции наземных носимых РЭС. | | 1 | 2 | ОПК-2.3 | |
| **4.2** | **Конструкции** **бортовых** **РЭС.** **Конструкции** **корабельных** **РЭС.** **Конструкции** **автомобильных** **РЭС.** **Особенности** **конструирования** **самолетной** **РЭА.** **Особенности** **конструирования** **ко-рабельной** **РЭА.** **Особенности** **конструирования** **авто-мобильной** **РЭА.** **Особенности** **конструкций** **назем-ных** **стационарных** **РЭС.** **Особенности** **конструкций** **наземных** **транспортируемых** **РЭС.** **Особенности** **конструкций** **наземных** **переносных** **РЭС.** **Особенно-сти** **конструкций** **наземных** **носимых** **РЭС.** **Герметизация** **РЭС.** **(Лек).** Конструкции бортовых РЭС. | | 1 | 2 | ОПК-2.3 | |
| **4.3** | **Выбор** **стандартного** **корпуса** **и** **компонов-ка** **в** **нем** **конструктивов** **радиоэлектронного** **средства.** **(Лек).** Разработка 3D модели оригинального корпуса изде-лия в САПР Компас 3D. | | 1 | 2 | ОПК-2.3 | |
| **4.4** | **Выпуск** **производственных** **файлов** **на** **изготовление** **спроектированного** **корпуса** **изделия.** **Конструкторско-технологический** **анализ** **радиоэлектронного** **средства** **в** **САПР.** **Конструктор-ско-технологическая** **подготовка** **производства** **в** **САПР.** **(Лек).** Выпуск производственных файлов на изготовление спроектированного корпуса изделия. | | 1 | 2 | ОПК-2.3 | |
| **4.5** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Изучение особенностей различных видов конструкций РЭС | | 1 | 2 | ОПК-2.3 | |
| **4.6** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Изучение особенностей различных видов конструкций РЭС | | 1 | 2 | ОПК-2.3 | |

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 11.04.01\_РТ\_ИРТС\_2021.plx | |  |  |  |  | стр. 9 |
| **4.7** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Изучение особенностей различных видов конструкций РЭС | | 1 | 2 | ОПК-2.3 | |
| **4.8** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Изучение особенностей различных видов конструкций РЭС | | 1 | 2 | ОПК-2.3 | |
| **4.9** | **Испытания** **радиоэлектронных** **средств** **на** **температурные** **воздействия** **(Лаб).** Выполнение ЛР | | 1 | 4 | ОПК-2.3 | |
| **4.10** | **Подготовка** **к** **аудиторным** **занятиям** **(Ср).** Проработка лекционных материалов и учебно-методической литературы | | 1 | 22 | ОПК-2.3 | |
| **5. Промежуточная аттестация (зачёт)** | | | | | | |
| **5.1** | **Подготовка** **к** **сдаче** **промежуточной** **аттестации** **(Зачёт).** | | 1 | 17,75 | ОПК-2.1, ОПК -2.2, ОПК-2.3 | |
| **5.2** | **Контактная** **работа** **с** **преподавателем** **в** **период** **промежуточной** **аттестации** **(КрПА).** | | 1 | 0,25 | ОПК-2.1, ОПК -2.2, ОПК-2.3 | |
|  |  |  |  |  |  |  |
| **5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ** | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |
| **5.1. Перечень компетенций** | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |
| Перечень компетенций, на освоение которых направлено изучение дисциплины «Проектирование, технология и эксплуатация радиоэлектронных средств», 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 к экзамену:  1. Типы корпусов радиодеталей  2. База данных радиодеталей в САПР Delta Design Professional  3. Проектирование 3D моделей радиодеталей в САПР Компас 3D  4. Создание компонентов радиодеталей в САПР Delta Design Professional  5. Конструкторско-технологическое проектирование элементов внутрен-него монтажа  6. Spice-модели радиодеталей и их технические данные для проведения симуляции и конструкторско-технологических расчетов  7. Проектирование электрической схемы радиоэлектронного устройства в САПР Delta Design Professional  8. Автоматизированная ERC проверка схемы в САПР Delta Design Professional  9. Моделирование электронной схемы в модуле SimOne САПР Delta Design Professional  10. Паяемость компонентов  11. Процесс монтажа  12. Финишные покрытия  13. Паяльные флюсы  14. Отмывка  15. Основы пайки  16. Элементы паяного соединения  17. Методы соединения металлов  18. Припои  19. Материалы для пайки  20. Технология пайки радиодеталей с применением традиционных и бес-свинцовых технологий  21. Реболлинг BGA компонентов  22. Покрытия поверхностей плат  23. Ремонт и перепайка паяных соединений | | | | | | |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 11.04.01\_РТ\_ИРТС\_2021.plx | | |  |  | стр. 10 |
| 24. Непаянные соединения  25. Метод механического фрезерования ИМС  26. Метод послойного химического травления  27. Комбинированный метод  28. Внешние воздействующие факторы (ВВФ)  29. Защита РЭС от механических воздействий  30. Способы защиты РЭС от климатических факторов  31. Защита РЭС от внешних термических воздействий  32. Электромагнитные внешние факторы и защита РЭС от их воздействий  33. Мероприятия по защите РЭС от биологических воздействующих фак-торов  34. Герметизация блоков РЭС  35. Выбор стандартного корпуса и компоновка в нем конструктивов ра-диоэлектронного средства  36. Разработка 3D модели оригинального корпуса изделия в САПР Компас 3D  37. Выпуск производственных файлов на изготовление спроектированного корпуса изделия  38. Конструкторско-технологический анализ радиоэлектронного средства в САПР  39. Конструкторско-технологическая подготовка производства в САПР  40. Изготовление спроектированного корпуса изделия методом 3D-печати  41. Изготовление спроектированного корпуса изделия методом механооб-работки  42. Сборка радиоэлектронного изделия и его корпусирование  43. Конструкторско-технологическое проектирование радиоэлектронных средств по 3D MID технологии  44. Конструкторско-технологическое проектирование систем в корпусе (System in Package, SIP)  45. Конструкторско-технологическое проектирование систем на кристалле (System on Chip, SOC) | | | | | |
| **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 цифрового проектирования и моделирования радиоэлектронных средств | | | | Рабочие станции; Компьютерная техника с возможностью подключения к сети Интернет; Плоттер; Коммутатор | |
| 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 02.07.2021 г. | | | |
| 2. |  | Microsoft Office. Договор №32009183466 от 02.07.2021 г. | | | |
| 3. |  | КОМПАС-3D LT. Свободное программное обеспечение (бесплатная образовательная лицензия) | | | |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 11.04.01\_РТ\_ИРТС\_2021.plx | | |  | стр. 11 |
| 4. |  | Delta Design Professional. Лицензионный договор № ЭР-09102018 от 09.10.2018 г. | | |
|  |  |  |  |  |
| **6.3. РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА** | | | | |
|  |  |  |  |  |
| **6.3.1. Основная литература** | | | | |
| 1. |  | Колуков В. В. Основы конструирования электронных средств [Электронный ресурс]:метод. указания по выполнению лаб. работ. - М.: РТУ МИРЭА, 2019. - – Режим доступа: http://library.mirea.ru/secret/28082019/2093.iso | | |
| 2. |  | Костин М. С., Воруничев Д. С. Реинжиниринг радиоэлектронных средств:. - М.: МИРЭА, 2018. - 131 с. | | |
| 3. |  | Колуков В. В. Основы конструирования электронных средств [Электронный ресурс]:учебное пособие. - М.: МИРЭА, 2018. - – Режим доступа: http://library.mirea.ru/secret/25052018/1705.iso | | |
| 4. |  | Воруничев Д. С., Костин М. С. Основы конструирования и технологии производства радиоэлектронных средств:учебное пособие. - М.: МИРЭА, 2018. - 104 с. | | |
| 5. |  | Костин М. С., Воруничев Д. С. Введение в радиоинжиниринг:учебное пособие. - М.: МИРЭА, 2018. - 116 с. | | |
|  |  |  |  |  |
| **6.3.2. Дополнительная литература** | | | | |
| 1. |  | Воруничев Д. С., Костин М. С. Методы и средства испытаний и контроля радиоэлектронных средств:учебное пособие. - М.: МИРЭА, 2019. - 99 с. | | |
|  |  |  |  |  |
| **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 | | |
| 3. |  | 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, 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: | | | | |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| УП: 11.04.01\_РТ\_ИРТС\_2021.plx |  | стр. 12 |
| 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:  - 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 | | |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| УП: 11.04.01\_РТ\_ИРТС\_2021.plx |  | стр. 13 |
| 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 радиотехнических и телекоммуникационных систем** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | УТВЕРЖДАЮ | | | | | | |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | Директор ИРТС | | | | | | |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ Васильев А.Г. | | | | | | |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | «\_\_\_» \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 2021 г. | | | | | | |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Рабочая программа дисциплины (модуля) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| **Радиоволновые процессы и технологии** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | Читающее подразделение | | | | | |  |  | **базовая кафедра № 343 - моделирования радиофизических процессов** | | | | | | | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | Направление | | | | | | |  | **11.04.01 Радиотехника** | | | | | | | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | Направленность | | | | | | |  | **Радиоволновые технологии** | | | | | | | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | Квалификация | | | | |  |  |  | **магистр** | | | | | | | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | Форма обучения | | | | |  |  |  | **очная** | | | | | | | | | |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | Общая трудоемкость | | | |  |  |  |  | **6 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 | | 6 | 216 | 16 | | | | 16 | | | 64 | 102 | | 0,25 | | | 17,75 | Зачет | | |  |
| из них на практ. подготовку | | | | 0 | | | | 16 | | | 0 | 0 | | 0 | | | 0 |  | | |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  | Москва 2021 | | | | | | |  |  |  |  |  |  |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 11.04.01\_РТ\_ИРТС\_2021.plx | |  |  | стр. 2 |
| Программу составил(и): |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
| *д-р физ.-мат. наук, Заведующий кафедрой, Гусейн-заде Н.Г. \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_* | | | | |
|  |  |  |  |  |
| Рабочая программа дисциплины | | |  |  |
| **Радиоволновые процессы и технологии** | | | | |
|  |  |  |  |  |
| разработана в соответствии с ФГОС ВО: | | |  |  |
| Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - магистратура по направлению подготовки 11.04.01 Радиотехника (приказ Минобрнауки России от 19.09.2017 г. № 925) | | | | |
|  |  |  |  |  |
| составлена на основании учебного плана: | | |  |  |
| направление: 11.04.01 Радиотехника  направленность: «Радиоволновые технологии» | | | | |
|  |  |  |  |  |
| Рабочая программа одобрена на заседании кафедры | | | | |
| **базовая кафедра № 343 - моделирования радиофизических процессов** | | | | |
|  |  |  |  |  |
| Протокол от 26.06.2021 № 9  Зав. кафедрой д.ф.-м.н., профессор Гусейн-заде Н.Г. \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ | | | | |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 11.04.01\_РТ\_ИРТС\_2021.plx | |  |  | стр. 3 |
|  |  |  |  |  |
|  | | | | |
|  |  |  |  |  |
|  | | | | |
|  |  |  |  |  |
| **Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году** | | | | |
|  |  |  |  |  |
| Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2021-2021 учебном году на заседании кафедры | | | | |
| **базовая кафедра № 343 - моделирования радиофизических процессов** | | | | |
|  |  |  |  |  |
|  | 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 2021-2022 учебном году на заседании кафедры | | | | |
| **базовая кафедра № 343 - моделирования радиофизических процессов** | | | | |
|  |  |  |  |  |
|  | 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 | | | | |
| **базовая кафедра № 343 - моделирования радиофизических процессов** | | | | |
|  |  |  |  |  |
|  | 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 | | | | |
| **базовая кафедра № 343 - моделирования радиофизических процессов** | | | | |
|  |  |  |  |  |
|  | Протокол от \_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 2023 г. № \_\_  Зав. кафедрой \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ | | | |
|  |  |  | **Подпись Расшифровка подписи** | |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 11.04.01\_РТ\_ИРТС\_2021.plx | | | | |  |  |  |  | стр. 4 |
| **1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)** | | | | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Дисциплина «Радиоволновые процессы и технологии» имеет своей целью способствовать формированию у обучающихся компетенций. предусмотренных данной рабочей программой в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 11.04.01 Радиотехника с учетом специфики направленности подготовки – «Радиоволновые технологии». | | | | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| **2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ** | | | | | | | | | |
|  | Направление: | |  | 11.04.01 Радиотехника | | | | | |
|  | |
|  | Направленность: | |  | Радиоволновые технологии | | | | | |
|  |  |  |  |
|  | Блок: | |  | Дисциплины (модули) | | | | | |
|  |  |  |  |
|  | Часть: | |  | Часть, формируемая участниками образовательных отношений | | | | | |
|  |  |  |  |
|  | Общая трудоемкость: | |  | 6 з.е. (216 акад. час.). | | | | | |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| **3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)** | | | | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| В результате освоения дисциплины обучающийся должен овладеть компетенциями: | | | | | | | | | |
| **ПК-1** - Способен проводить научно-практические исследования в области разработки, анализа и прототипирования радиотехнических устройств на системно-модульном, схемотехническом и программно-аппаратном уровне | | | | | | | | | |
| **ПК-2** - Способен применять современные радиоволновые технологии и численные методы анализа при проведении научных и экспериментальных исследований в области преобразования, передачи, регистрации и программно-аппаратной обработки радиосигналов | | | | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| **ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), ХАРАКТЕРИЗУЮЩИЕ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ** | | | | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| **В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) ОБУЧАЮЩИЙСЯ ДОЛЖЕН** | | | | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| **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. Основы теории матриц и ориентированных графов.** | | | | | | | | | |
| **1.1** | | **Введение.** **Основы** **теории** **матриц** **и** **ориентированных** **графов.** **(Лек).** Матрицы, используемые при расчете характеристик микроволновых устройств. Основные положения. Матричный метод описания линий передачи СВЧ сигналов. Ориентированные графы. | | | | 3 | 2 |  | |
| **1.2** | | **Устный** **опрос** **(Пр).** Матричный метод описания линий передачи СВЧ сигналов. Ориентированные графы. | | | | 3 | 2 |  | |

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 11.04.01\_РТ\_ИРТС\_2021.plx | |  |  |  |  | стр. 5 |
| **1.3** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Матрицы классической теории цепей 2n-полюсника. Матрицы импедансов и адмитансов. Нормировка воздействий и откликов. Учет направлений переноса. | | 3 | 2 |  | |
| **1.4** | **Выполнение** **контрольной** **работы** **(Пр).** Матрицы классической теории цепей 2n-полюсника. Матрицы импедансов и адмитансов. Нормировка воздействий и откликов. Учет направлений переноса. | | 3 | 2 |  | |
| **1.5** | **Физический** **смысл** **элементов** **матриц.** **Основные** **свойства** **матриц** **рассеяния** **(Лек).** Физический смысл элементов матриц рассеяния. Основные свойства матриц рассеяния. | | 3 | 2 |  | |
| **1.6** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Сигнальный метод описания линий передачи. Ориентированный граф соединения линий передачи. | | 3 | 2 |  | |
| **1.7** | **Выполнение** **контрольной** **работы** **(Пр).** Сигнальный метод описания линий передачи. Ориентированный граф соединения линий передачи. | | 3 | 2 |  | |
| **1.8** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Соотношения между ориентированным графом и матрицами рассеяния. | | 3 | 2 |  | |
| **1.9** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Матричный метод описания линий передачи СВЧ сигналов. | | 3 | 2 |  | |
| **1.10** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Ориентированные графы | | 3 | 2 |  | |
| **1.11** | **Матрицы** **классической** **теории** **цепей** **2n-полюсника.** **Матрицы** **импедансов** **и** **адмитансов.** **Нормировка** **воздействий** **и** **откликов.** **Учет** **направлений** **переноса.** **(Лаб).** Матрицы классической теории цепей 2n-полюсника. Матрицы импедансов и адмитансов. Нормировка воздействий и откликов. Учет направлений переноса. | | 3 | 4 |  | |
| **1.12** | **(Ср).** | | 3 | 26 |  | |
| **2. Волновые матрицы** | | | | | | |
| **2.1** | **Волновые** **матрицы** **рассеяния.** **Связь** **с** **матрицами** **импедансов.** **(Лек).** Волновые матрицы рассеяния. Связь с матрицами импедансов. Связь с электродинамической теорией линий передач. Связь с эквивалентными длинными линиями. | | 3 | 2 |  | |
| **2.2** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Связь с электродинамической теорией линий передач. Связь с эквивалентными длинными линиями. | | 3 | 2 |  | |

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 11.04.01\_РТ\_ИРТС\_2021.plx | |  |  |  |  | стр. 6 |
| **2.3** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Волновые матрицы рассеяния. Связь с матрицами импедансов. | | 3 | 2 |  | |
| **2.4** | **Выполнение** **домашнего** **задания** **(Ср).** | | 3 | 24 |  | |
| **2.5** | **Волновые** **матрицы** **рассеяния.** **Связь** **с** **матрицами** **импедансов.** **Связь** **с** **электродинамической** **теорией** **линий** **передач.** **Связь** **с** **эквивалентными** **длинными** **линиями.** **(Лаб).** Волновые матрицы рассеяния. Связь с матрицами импедансов. Связь с электродинамической теорией линий передач. Связь с эквивалентными длинными линиями. | | 3 | 4 |  | |
| **2.6** | **Устный** **опрос** **(Пр).** Связь с эквивалентными длинными линиями. | | 3 | 2 |  | |
| **2.7** | **Матрицы** **передачи** **СВЧ** **четырехполюсников** **(Лек).** Волновые матрицы передачи. Связь между матрицами передачи и матрицами рассеяния. | | 3 | 2 |  | |
| **2.8** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Матрица передачи соединения четырехполюсников. | | 3 | 2 |  | |
| **2.9** | **Устный** **опрос** **(Пр).** Матрица передачи соединения четырехполюсников. | | 3 | 2 |  | |
| **3. Волновые матрицы рассеяния и передачи, ориентированные графы микроволновых устройств типа четырёхполюсник** | | | | | | |
| **3.1** | **Принцип** **декомпозиции.** **матрицы** **и** **графы** **простейших** **элеменоов** **фидерного** **тракта.** **(Лек).** Матрицы классической теории цепей 2n-полюсника. Волновые матрицы рассеяния. Физический смысл элементов матриц рассеяния. Основные свойства матриц рассеяния. Матрица рассеяния соединения линий передачи. Волновые матрицы передачи. Матрица передачи соединения линий передачи. | | 3 | 2 |  | |
| **3.2** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Волновые матрицы передачи. Матрица передачи соединения линий передачи. | | 3 | 2 |  | |
| **3.3** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Матрица рассеяния соединения линий передачи. Волновые матрицы передачи. Матрица передачи соединения линий передачи. | | 3 | 2 |  | |
| **3.4** | **Выполнение** **контрольной** **работы** **(Пр).** Матрица рассеяния соединения линий передачи. Волновые матрицы передачи. Матрица передачи соединения линий передачи. | | 3 | 2 |  | |
| **3.5** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Сигнальный метод описания линий передачи. Ориентированный граф соединения линий передачи. Соотношения между ориентированным графом и матрицами рассеяния. | | 3 | 2 |  | |

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 11.04.01\_РТ\_ИРТС\_2021.plx | |  |  |  |  | стр. 7 |
| **3.6** | **Применение** **матриц** **передачи** **для** **проектирования** **СВЧ** **устройств** **в** **виде** **каскадного** **соединения** **элеменов** **(Лек).** Матрицы передачи ступенчатых переходов и СВЧ фильтров | | 3 | 2 |  | |
| **3.7** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Матрицы рассеяния разветвленных СВЧ устройств. Матрицы рассеяния делителей мощности, направленныхответвителей, мостовых устройств. | | 3 | 2 |  | |
| **3.8** | **Матрицы** **рассеяния** **соединения** **СВЧ** **устройств** **(Лек).** Алгоритм вычисления матрицы соединения СВЧ устройств. Матрицы взаимных соединений. Матрицы удлиннительных устройств. Примры вычислений | | 3 | 2 |  | |
| **3.9** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Декомпозиция сложных СВЧ устройств в виде каскадного соединения восьмиполюсников. Алгоритм вычисления матрицы каскадного соединения восьмиполюсников. Примеры вычислений. | | 3 | 2 |  | |
| **3.10** | **Волновые** **матрицы** **передачи.** **Связь** **между** **матрицами** **передачи** **и** **матрицами** **рассеяния.** **Матрица** **передачи** **соединения** **четырехполюсников.** **(Лаб).** Волновые матрицы передачи. Связь между матрицами передачи и матрицами рассеяния. Матрица передачи соединения четырехполюсников. | | 3 | 4 |  | |
| **3.11** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Расчёт волновых матриц рассеяния | | 3 | 2 |  | |
| **3.12** | **Выполнение** **контрольной** **работы** **(Пр).** Расчёт волновых матриц рассеяния | | 3 | 2 |  | |
| **3.13** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Расчёт волновых матриц передачи, микроволновых устройств типа четырёхполюсник | | 3 | 2 |  | |
| **3.14** | **Выполнение** **тестов** **(Пр).** Расчёт волновых матриц передачи, микроволновых устройств типа четырёхполюсник | | 3 | 2 |  | |
| **3.15** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Расчёт ориентированных графов микроволновых устройств типа четырёхполюсник | | 3 | 2 |  | |
| **3.16** | **(Ср).** | | 3 | 26 |  | |
| **4. Применение ориентированных графов для анализа СВЧ устройств** | | | | | | |
| **4.1** | **Определения** **и** **термины** **теории** **ориентированных** **графов.** **Построение** **суммарного** **графа** **соединения** **простейшихэлеменов** **фидерного** **тракта.** **(Лек).** Определения путе и контуров в графе. Условия эквивалентности полюсов элементов при объединении графа. | | 3 | 2 |  | |

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 11.04.01\_РТ\_ИРТС\_2021.plx | |  |  |  |  | стр. 8 |
| **4.2** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Методы инверсии в графе. решение суммарного графа при использовании методов инверсии. Примеры инверсии. | | 3 | 2 |  | |
| **4.3** | **Выполнение** **контрольной** **работы** **(Пр).** Методы инверсии в графе. решение суммарного графа при использовании методов инверсии. Примеры инверсии. | | 3 | 2 |  | |
| **4.4** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Решение графа методом Мезона. Понятия некасающихся и касающихся контуров. Теорема Мезона. | | 3 | 2 |  | |
| **4.5** | **Анализ** **АЧХ** **фидерных** **трактов.** **Амплитудные** **и** **фазовые** **искажения** **при** **передаче** **сигналов.** **Согласование** **СВЧ** **трактов.** **(Лаб).** Анализ АЧХ фидерных трактов. Амплитудные и фазовые искажения при передаче сигналов. Согласование СВЧ трактов. | | 3 | 4 |  | |
| **4.6** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Примеры применения метода Мезона для типовых соединений СВЧ устройств в фидерном тракте. Сравнение алгоритма получения решений с матричными алгоритмами. | | 3 | 2 |  | |
| **4.7** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Применение ориентированных графов для анализа передачи сигналов по линиям связи. Анализ АЧХ фидерных трактов. Амплитудные и фазовые искажения при передаче сигналов. Согласование СВЧ трактов. | | 3 | 2 |  | |
| **4.8** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Расчёт волновых матриц рассеяния и передачи, ориентированных графов направленных и невзаимных микроволновых устройств | | 3 | 2 |  | |
| **4.9** | **Выполнение** **контрольной** **работы** **(Пр).** Расчёт волновых матриц рассеяния и передачи, ориентированных графов направленных и невзаимных микроволновых устройств | | 3 | 2 |  | |
| **4.10** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Расчёт волновых матриц рассеяния и передачи, ориентированных графов направленных и невзаимных микроволновых устройств | | 3 | 2 |  | |
| **4.11** | **Подготовка** **к** **аудиторным** **занятиям** **(Ср).** | | 3 | 26 |  | |
| **5. Промежуточная аттестация (зачёт)** | | | | | | |
| **5.1** | **Подготовка** **к** **сдаче** **промежуточной** **аттестации** **(Зачёт).** | | 3 | 17,75 |  | |
| **5.2** | **Контактная** **работа** **с** **преподавателем** **в** **период** **промежуточной** **аттестации** **(КрПА).** | | 3 | 0,25 |  | |
|  |  |  |  |  |  |  |
| **5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ** | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |
| **5.1. Перечень компетенций** | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |
| Перечень компетенций, на освоение которых направлено изучение дисциплины | | | | | | |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| УП: 11.04.01\_РТ\_ИРТС\_2021.plx |  | стр. 9 |
| «Радиоволновые процессы и технологии», 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 для текущего контроля к разделу № 1:  1. Матрицы, используемые при расчете характеристик микроволновых устройств.  2. Основные свойства матриц.  3. Основные операции с матрицами.  4. Матричный метод описания линий передачи СВЧ сигналов.  5. Ориентированные графы.  6. Использование ориентированных графов для описания микроволновых устройств и линий передачи  Типовые вопросы для текущего контроля к разделу № 2:  1. Матрицы классической теории цепей 2n-полюсника.  2. Волновые матрицы рассеяния.  3. Физический смысл элементов матриц рассеяния. Основные свойства матриц рассеяния.  4. Матрица рассеяния соединения линий передачи.  5. Волновые матрицы передачи.  6. Матрица передачи соединения линий передачи.  7. Сигнальный метод описания линий передачи. Ориентированный граф соединения линий передачи.  8. Соотношения между ориентированным графом и матрицами рассеяния.  Типовые задания для текущего контроля к разделу № 2:  1. Определить матрицу рассеяния устройства, составленного из двух иде-альных согласованных двойных тройников и двух четырехполюсников общего вида (представлено на рисунке).  Рис. Измерительная двухмостовая схема.  2. Определить матрицу рассеяния каскадного соедине¬ния трех четырех-полюсников общего вида представленного на рисунке, заданных их матрицами рассеяния.  Типовые вопросы для текущего контроля к разделу № 3:  1. Волновые матрицы рассеяния и передачи направленных устройств (взаимных многополюсников).  2. Матрица рассеяния и передачи невзаимных и поляризацинных устройств.  3. Ориентированный графы направленных устройств (взаимных много-полюсников).  4. Ориентированный графы невзаимных и поляризацинных устройств.  Типовые задания для текущего контроля к разделу № 3:  1. Определить входной коэффициент отражения Гтх для идеального направленного ответвителя с переходным ослаблением в 3 дБ при условии, что к его выходным плечам поключены рассогласованные нагрузки.  Рис. Направленный ответвитель с подключенными к нему рассогласованными нагрузками Н2, Н3 и Н4:  Г — генератор; НО — направленный ответвитель с переходным ослаблением в 3 дБ.  Типовые вопросы и задания к экзамену:  1. Матрицы, используемые при расчете характеристик микроволновых устройств.  2. Основные свойства матриц.  3. Основные операции с матрицами.  4. Матричный метод описания линий передачи СВЧ сигналов.  5. Ориентированные графы.  6. Использование ориентированных графов для описания микроволновых устройств и линий передачи  7. Матрицы классической теории цепей 2n-полюсника.  8. Волновые матрицы рассеяния.  9. Физический смысл элементов матриц рассеяния. Основные свойства матриц | | |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| УП: 11.04.01\_РТ\_ИРТС\_2021.plx |  |  | стр. 10 |
| рассеяния.  10. Матрица рассеяния соединения линий передачи.  11. Волновые матрицы передачи.  12. Матрица передачи соединения линий передачи.  13. Сигнальный метод описания линий передачи. Ориентированный граф соединения линий передачи.  14. Соотношения между ориентированным графом и матрицами рас-сеяния.  15. Определить матрицу рассеяния устройства, составленного из двух идеальных согласованных двойных тройников и двух четырехпо-люсников общего вида (представлено на рисунке).  16. Определить матрицу рассеяния каскадного соедине¬ния трех че-тырехполюсников общего вида представленного на рисунке, заданных их матрицами рассеяния.  17. Волновые матрицы рассеяния и передачи направленных устройств (взаимных многополюсников).  18. Матрица рассеяния и передачи невзаимных и поляризацинных устройств.  19. Ориентированный графы направленных устройств (взаимных многополюсников).  20. Ориентированный графы невзаимных и поляризацинных устройств.  21. Определить входной коэффициент отражения Гтх для идеального направленного ответвителя с переходным ослаблением в 3 дБ при условии, что к его выходным плечам поключены рассогласованные нагрузки. | | | |
| **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** | |
| Специализированная лаборатория телекоммуникационных систем | | Лабораторный стенд Интерфейс пакета CST Microwave Studio; Лабораторный стенд Геометрическое моделирование конструкций абонентских антенн; Лабораторный стенд Оптимизация портов подключения абонентской полсковой антенны; Лабораторный стенд Моделирование характеристик излучения полосковой антенны в пакете CST Microwave Studio; Лабораторный стенд Исследование зеркальной антенны для приема спутникового телевидения; Лабораторный стенд Исследование облучателя зеркальной антенны; Лабораторный стенд Исследование панельной антенны систем сотовой связи; Лабораторный стенд Моделирование панельной антенны системы сотовой связи | |
| Учебно-научная лаборатория радиоволновых технологий | | Вольтметр; Милливольтметр; Генератор сигналов | |
| 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** | | | |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 11.04.01\_РТ\_ИРТС\_2021.plx | | |  | стр. 11 |
| 1. |  | Microsoft Windows. Договор №32009183466 от 02.07.2021 г. | | |
| 2. |  | Microsoft Office. Договор №32009183466 от 02.07.2021 г. | | |
| 3. |  | Matlab. Договор № 34337/М41 от 27.07.2012 г. | | |
|  |  |  |  |  |
| **6.3. РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА** | | | | |
|  |  |  |  |  |
| **6.3.1. Основная литература** | | | | |
| 1. |  | Будагян И. Ф., Дубровин В. Ф. Устройства СВЧ и антенны:. - , 2014. - 199 с. | | |
| 2. |  | Будагян И. Ф., Дубровин В. Ф. Техническая электродинамика: Ч. 2. Устройства СВЧ и антенны [Электронный ресурс]:учебное пособие. - М.: МИРЭА, 2014. - 200 с. – Режим доступа: http://library.mirea.ru/secret/rio/1434.pdf | | |
| 3. |  | Шатихин Л. Г. Структурные матрицы и их применение для исследования систем:. - М.: Машиностроение, 1991. - 253 с. | | |
| 4. |  | Будагян И. Ф., Романов Д. Ф., Щучкин Г. Г. Техническая электродинамика. Устройства СВЧ и антенны [Электронный ресурс]:мультимедийное учебное пособие. - М.: МИРЭА, 2011. - – Режим доступа: http://library.mirea.ru/secret/e\_843.iso | | |
| 5. |  | Виноградов А. Ю., Кабетов Р. В., Сомов А. М. Устройства СВЧ и малогабаритные антенны [Электронный ресурс]:. - Москва: Горячая линия-Телеком, 2016. - 444 с. – Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/111106 | | |
| 6. |  | Баранов С. А. Устройства СВЧ и антенны:учебное пособие для вузов. - М.: Горячая линяя - Телеком, 2018. - 344 с. | | |
|  |  |  |  |  |
| **6.3.2. Дополнительная литература** | | | | |
| 1. |  | Мелихов А. Н. Ориентированные графы и конечные автоматы [Электронный ресурс]:. - , 1971. - 415 с. – Режим доступа: http://library.mirea.ru/secret/mm\_09098.djvu | | |
| 2. |  | Акимов О. Е. Дискретная математика:Логика, группы,графы.. - М.: Лаборатория Базовых Знаний, 2001. - 352 с. | | |
| 3. |  | Боревич З. И. Определители и матрицы [Электронный ресурс]:. - Санкт-Петербург: Лань, 2009. - 192 с. – Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php? pl1\_cid=25&pl1\_id=71 | | |
|  |  |  |  |  |
| **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. |  | Российский фонд фундаментальных исследований https://www.rfbr.ru | | |
| 3. |  | Электроника НТБ - научно-технический журнал  http://www.electronics.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 | | | | |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| УП: 11.04.01\_РТ\_ИРТС\_2021.plx |  | стр. 12 |
| 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:  - в печатной или электронной форме (для лиц с нарушениями опорно-двигательного | | |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| УП: 11.04.01\_РТ\_ИРТС\_2021.plx |  | стр. 13 |
| 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 радиотехнических и телекоммуникационных систем** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | УТВЕРЖДАЮ | | | | | | |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | Директор ИРТС | | | | | | |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ Васильев А.Г. | | | | | | |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | «\_\_\_» \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 2021 г. | | | | | | |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Рабочая программа дисциплины (модуля) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| **Радиомониторинг** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | Читающее подразделение | | | | | |  |  | **кафедра радиоэлектронных систем и комплексов** | | | | | | | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | Направление | | | | | | |  | **11.04.01 Радиотехника** | | | | | | | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | Направленность | | | | | | |  | **Радиоволновые технологии** | | | | | | | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | 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 |  |
| 2 | | 8 | 288 | 64 | | | | 32 | | | 32 | 124 | | 2,35 | | | 33,65 | Экзамен | | |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  | Москва 2021 | | | | | | |  |  |  |  |  |  |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 11.04.01\_РТ\_ИРТС\_2021.plx | |  |  | стр. 2 |
| Программу составил(и): |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
| *д-р техн. наук, профессор, Легкий Н.М. \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_* | | | | |
|  |  |  |  |  |
| Рабочая программа дисциплины | | |  |  |
| **Радиомониторинг** | | | | |
|  |  |  |  |  |
| разработана в соответствии с ФГОС ВО: | | |  |  |
| Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - магистратура по направлению подготовки 11.04.01 Радиотехника (приказ Минобрнауки России от 19.09.2017 г. № 925) | | | | |
|  |  |  |  |  |
| составлена на основании учебного плана: | | |  |  |
| направление: 11.04.01 Радиотехника  направленность: «Радиоволновые технологии» | | | | |
|  |  |  |  |  |
| Рабочая программа одобрена на заседании кафедры | | | | |
| **кафедра радиоэлектронных систем и комплексов** | | | | |
|  |  |  |  |  |
| Протокол от 18.02.2021 № 7  Зав. кафедрой Замуруев С.Н. \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ | | | | |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 11.04.01\_РТ\_ИРТС\_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 радиоэлектронных систем и комплексов** | | | | |
|  |  |  |  |  |
|  | 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 радиоэлектронных систем и комплексов** | | | | |
|  |  |  |  |  |
|  | 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 радиоэлектронных систем и комплексов** | | | | |
|  |  |  |  |  |
|  | 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 радиоэлектронных систем и комплексов** | | | | |
|  |  |  |  |  |
|  | Протокол от \_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 2024 г. № \_\_  Зав. кафедрой \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ | | | |
|  |  |  | **Подпись Расшифровка подписи** | |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 11.04.01\_РТ\_ИРТС\_2021.plx | | | |  | стр. 4 |
| **1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)** | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| Дисциплина «Радиомониторинг» имеет своей целью способствовать формированию у обучающихся компетенций. предусмотренных данной рабочей программой в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 11.04.01 Радиотехника с учетом специфики направленности подготовки – «Радиоволновые технологии». | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ** | | | | | |
|  | Направление: |  | 11.04.01 Радиотехника | | |
|  |
|  | Направленность: |  | Радиоволновые технологии | | |
|  |  |  |
|  | 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-3** - Способен приобретать и использовать новую информацию в своей предметной области, предлагать новые идеи и подходы к решению инженерных задач | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), ХАРАКТЕРИЗУЮЩИЕ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ** | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **ОПК-3 : Способен приобретать и использовать новую информацию в своей предметной области, предлагать новые идеи и подходы к решению инженерных задач** | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **ОПК-3.1 : Применяет методы научно-практических исследований для представления информации о параметрах и характеристиках радиотехнических устройств** | | | | | |
| **Знать:** | | | | | |
| - - современный уровень цифровой элементной базы, современный уровень микропроцессоров, микропроцессорных систем, программируемых логических интегральных схем и автоматизированных средств для разработки и решения радиолокационных и радионавигационных задач, обеспечивающих повышение точности, надёжности и помехозащищённости при функционировании технических средств в условиях априорной неопределённости;  - методы проектирования радиоэлектронных комплексов на современной цифровой элементной базе с использованием современных пакетов прикладных программ;  - стандартные пакеты прикладных программ и типовые методики математического моделирования процессов электромагнитной совместимости объектов и их помехозащищённости;  - критерии и способы повышения, эффективности радиоэлектронных систем и комплексов;  - критерии оптимизации и структуру построения современных радиолокационных и радионавигационных комплексов. | | | | | |
| **Уметь:** | | | | | |
| - - разрабатывать цифровые радиотехнические устройства на современной цифровой элементной базе с использованием современных пакетов прикладных программ;  - выполнять математическое моделирование электромагнитной обстановки отдельных комплексов и средств различного назначения с оценкой их помехоустойчивости;  - проводить анализ характеристик технических средств с оценкой электромагнитной совместимости данного технического средства с группой других технических средств; | | | | | |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| УП: 11.04.01\_РТ\_ИРТС\_2021.plx |  | стр. 5 |
| - выбирать элементную базу для цифровых радиотехнических устройств;  - проводить исследования, позволяющие повысить помехоустойчивость разрабатываемых радиолокационных и радионавигационных комплексов и устройств, используя перспективные программируемые логические интегральные схемы и автоматизированные средства;  - проводить анализ и синтез радиолокационных и радионавигационных комплексов и систем с целью оптимизации её структуры в соответствии с выбранным или заданным критерием. | | |
| **Владеть:** | | |
| - - современными средствами разработки цифровых радиотехнических устройств;  - навыками математического моделирования радиоэлектронных систем и комплексов используя типовые методики и стандартных пакеты прикладных программ;  - навыками анализа состояния существующей электромагнитной обстановки с целью постановки задач на проектирование отдельных радиоэлектронных комплексов на их электромагнитную совместимость;  - навыками применения прикладных программ для оценки помехозащищённости радиоэлектронных средств и их электромагнитной совместимости;  - навыками анализа и синтеза структуры построения радиолокационных и радионавигационных комплексов и систем. | | |
|  |  |  |
| **ОПК-3.2 : Разрабатывает и оптимизирует методы научно-практических исследований для получения информации и экспериментальных данных о параметрах и характеристиках радиотехнических устройств** | | |
| **Знать:** | | |
| - структурные и функциональные схемы радиоэлектронных систем и комплексов РЭБ,  - принципиальные схемы радиоэлектронных устройств с применением современных САПР и пакетов прикладных программ. | | |
| **Уметь:** | | |
| - - выполнять постановку задач на проектирование комплексов РЭБ и проводить анализ характеристик технических средств комплексов РЭБ | | |
| **Владеть:** | | |
| - - навыками анализа состояния научно-технических проблем индивидуальных и групповых средств комплексов РЭБ. | | |
|  |  |  |
| **В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) ОБУЧАЮЩИЙСЯ ДОЛЖЕН** | | |
|  |  |  |
| **Знать:** | | |
| - структурные и функциональные схемы радиоэлектронных систем и комплексов РЭБ,  - принципиальные схемы радиоэлектронных устройств с применением современных САПР и пакетов прикладных программ. | | |
| - - современный уровень цифровой элементной базы, современный уровень микропроцессоров, микропроцессорных систем, программируемых логических интегральных схем и автоматизированных средств для разработки и решения радиолокационных и радионавигационных задач, обеспечивающих повышение точности, надёжности и помехозащищённости при функционировании технических средств в условиях априорной неопределённости;  - методы проектирования радиоэлектронных комплексов на современной цифровой элементной базе с использованием современных пакетов прикладных программ;  - стандартные пакеты прикладных программ и типовые методики математического моделирования процессов электромагнитной совместимости объектов и их помехозащищённости;  - критерии и способы повышения, эффективности радиоэлектронных систем и комплексов;  - критерии оптимизации и структуру построения современных радиолокационных и радионавигационных комплексов. | | |

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 11.04.01\_РТ\_ИРТС\_2021.plx | |  |  |  |  | стр. 6 |
| **Уметь:** | | | | | | |
| - - выполнять постановку задач на проектирование комплексов РЭБ и проводить анализ характеристик технических средств комплексов РЭБ | | | | | | |
| - - разрабатывать цифровые радиотехнические устройства на современной цифровой элементной базе с использованием современных пакетов прикладных программ;  - выполнять математическое моделирование электромагнитной обстановки отдельных комплексов и средств различного назначения с оценкой их помехоустойчивости;  - проводить анализ характеристик технических средств с оценкой электромагнитной совместимости данного технического средства с группой других технических средств;  - выбирать элементную базу для цифровых радиотехнических устройств;  - проводить исследования, позволяющие повысить помехоустойчивость разрабатываемых радиолокационных и радионавигационных комплексов и устройств, используя перспективные программируемые логические интегральные схемы и автоматизированные средства;  - проводить анализ и синтез радиолокационных и радионавигационных комплексов и систем с целью оптимизации её структуры в соответствии с выбранным или заданным критерием. | | | | | | |
| **Владеть:** | | | | | | |
| - - навыками анализа состояния научно-технических проблем индивидуальных и групповых средств комплексов РЭБ. | | | | | | |
| - - современными средствами разработки цифровых радиотехнических устройств;  - навыками математического моделирования радиоэлектронных систем и комплексов используя типовые методики и стандартных пакеты прикладных программ;  - навыками анализа состояния существующей электромагнитной обстановки с целью постановки задач на проектирование отдельных радиоэлектронных комплексов на их электромагнитную совместимость;  - навыками применения прикладных программ для оценки помехозащищённости радиоэлектронных средств и их электромагнитной совместимости;  - навыками анализа и синтеза структуры построения радиолокационных и радионавигационных комплексов и систем. | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |
| **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 автоматизированного радиомониторинга и идентификации** | | | | | | |
| **1.1** | **Задачи** **автоматизированного** **радиомониторинга** **и** **идентификации** **(Лек).** Рассматриваются и анализируются задачи радиомониторинга и идентификации. | | 2 | 2 | ОПК-3.1, ОПК -3.2 | |
| **1.2** | **Устный** **опрос** **(Пр).** Рассматриваются и анализируются задачи радиомониторинга и идентификации. | | 2 | 2 | ОПК-3.1, ОПК -3.2 | |
| **1.3** | **Подготовка** **к** **аудиторным** **занятиям** **(Ср).** Подготовка к аудиторным занятием. Изучение дополнимтельного материала. | | 2 | 5 | ОПК-3.1, ОПК -3.2 | |
| **2. Области применения радиомониторинга** | | | | | | |
| **2.1** | **Области** **применения** **радиомониторинга** **(Лек).** Рассматриваются области применения радиомониторинга | | 2 | 2 | ОПК-3.1, ОПК -3.2 | |

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 11.04.01\_РТ\_ИРТС\_2021.plx | |  |  |  |  | стр. 7 |
| **2.2** | **Подготовка** **к** **аудиторным** **занятиям** **(Ср).** Подготовка к аудиторным занятием. Изучение дополнимтельного материала. | | 2 | 5 | ОПК-3.1, ОПК -3.2 | |
| **3. Классификация средств автоматизированного радиомониторинга и идентификации** | | | | | | |
| **3.1** | **Классификация** **средств** **автоматизированного** **радиомониторинга** **и** **идентификации** **(Лек).** Рассматриваются и анализируются типы систем радиомониторинга и идентификации. | | 2 | 2 | ОПК-3.1, ОПК -3.2 | |
| **3.2** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Рассматриваются и анализируются типы систем радиомониторинга и идентификации. | | 2 | 2 | ОПК-3.1, ОПК -3.2 | |
| **3.3** | **Подготовка** **к** **аудиторным** **занятиям** **(Ср).** Подготовка к аудиторным занятием. Изучение дополнимтельного материала. | | 2 | 5 | ОПК-3.1, ОПК -3.2 | |
| **4. Структура средств автоматизированного радиомониторинга** | | | | | | |
| **4.1** | **Структура** **средств** **автоматизированного** **радиомониторинга** **(Лек).** Рассматривается и анализируется структура радиомониторинга. | | 2 | 2 | ОПК-3.1, ОПК -3.2 | |
| **4.2** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Рассматривается и анализируется структура радиомониторинга и идентификации. | | 2 | 2 | ОПК-3.1, ОПК -3.2 | |
| **4.3** | **Разработка** **структуры** **системы** **радиомониторинга** **(Лаб).** Разработка структуры системы радиомониторинга. | | 2 | 4 | ОПК-3.1, ОПК -3.2 | |
| **4.4** | **Подготовка** **к** **аудиторным** **занятиям** **(Ср).** Подготовка к аудиторным занятием. Изучение дополнимтельного материала. | | 2 | 5 | ОПК-3.1, ОПК -3.2 | |
| **5. Методы и средства передачи информации по каналам радиосвязи** | | | | | | |
| **5.1** | **Методы** **и** **средства** **передачи** **информации** **по** **каналам** **радиосвязи** **(Лек).** Рассматриваются методы и средства передачи информации по каналам радиосвязи. | | 2 | 2 | ОПК-3.1, ОПК -3.2 | |
| **5.2** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Анализируются методы и средства передачи информации по каналам радиосвязи. | | 2 | 2 | ОПК-3.1, ОПК -3.2 | |
| **5.3** | **Подготовка** **к** **аудиторным** **занятиям** **(Ср).** Подготовка к аудиторным занятием. Изучение дополнимтельного материала. | | 2 | 5 | ОПК-3.1, ОПК -3.2 | |
| **6. Структура средств автоматизированной идентификации** | | | | | | |
| **6.1** | **Структура** **средств** **автоматизированной** **идентификации** **(Лек).** Рассматривается и анализируется структура идентификации. | | 2 | 2 | ОПК-3.1, ОПК -3.2 | |
| **6.2** | **Подготовка** **к** **аудиторным** **занятиям** **(Ср).** Подготовка к аудиторным занятием. Изучение дополнимтельного материала. | | 2 | 5 | ОПК-3.1, ОПК -3.2 | |
| **7. Частотное распределение** | | | | | | |
| **7.1** | **Частотное** **распределение** **(Лек).** Рассматриваются нормативные документы в области частотного распределения. | | 2 | 2 | ОПК-3.1, ОПК -3.2 | |
| **7.2** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Анализ частотного распределения в России. | | 2 | 2 | ОПК-3.1, ОПК -3.2 | |

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 11.04.01\_РТ\_ИРТС\_2021.plx | |  |  |  |  | стр. 8 |
| **7.3** | **Подготовка** **к** **аудиторным** **занятиям** **(Ср).** Подготовка к аудиторным занятием. Изучение дополнимтельного материала. | | 2 | 5 | ОПК-3.1, ОПК -3.2 | |
| **8. Радиоприемные устройства систем радиомониторинга и идентификации** | | | | | | |
| **8.1** | **Радиоприемные** **устройства** **систем** **радиомониторинга** **и** **идентификации** **(Лек).** Рассматриваются устройства систем радиомониторинга и идентификации. | | 2 | 2 | ОПК-3.1, ОПК -3.2 | |
| **8.2** | **Радиоприемные** **устройства** **систем** **радиомониторинга** **и** **идентификации** **(Лаб).** Рассматриваются устройства систем радиомониторинга и идентификации. | | 2 | 4 | ОПК-3.1, ОПК -3.2 | |
| **8.3** | **Подготовка** **к** **аудиторным** **занятиям** **(Ср).** Подготовка к аудиторным занятием. Изучение дополнимтельного материала. | | 2 | 5 | ОПК-3.1, ОПК -3.2 | |
| **9. Одноканальное обнаружение радиосигналов** | | | | | | |
| **9.1** | **Одноканальное** **нальное** **обнаружение** **радиосигналов** **(Лек).** Рассматриваются одноканальные обнаружители сигналов. | | 2 | 2 | ОПК-3.1, ОПК -3.2 | |
| **9.2** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Анализ одноканальных обнаружителей. | | 2 | 2 | ОПК-3.1, ОПК -3.2 | |
| **9.3** | **Подготовка** **к** **аудиторным** **занятиям** **(Ср).** Подготовка к аудиторным занятием. Изучение дополнимтельного материала. | | 2 | 5 | ОПК-3.1, ОПК -3.2 | |
| **10. Двухканальное обнаружение радиосигналов** | | | | | | |
| **10.1** | **Двухканальное** **обнаружение** **радиосигналов** **(Лек).** Рассматриваются двухканальные обнаружители сигналов. | | 2 | 2 | ОПК-3.1, ОПК -3.2 | |
| **10.2** | **Исследование** **двухканального** **обнаружителя** **сигналов** **(Лаб).** Анализ двухканальных обнаружителей. | | 2 | 4 | ОПК-3.1, ОПК -3.2 | |
| **10.3** | **Подготовка** **к** **аудиторным** **занятиям** **(Ср).** Подготовка к аудиторным занятием. Изучение дополнимтельного материала. | | 2 | 5 | ОПК-3.1, ОПК -3.2 | |
| **11. Многоканальные цифровые радиоприемные устройства** | | | | | | |
| **11.1** | **Многоканальные** **цифровые** **радиоприемные** **устройства** **(Лек).** Рассматриваются многоканальные обнаружители сигналов. | | 2 | 2 | ОПК-3.1, ОПК -3.2 | |
| **11.2** | **Многоканальные** **цифровые** **радиоприемные** **устройства** **(Лаб).** Анализ многоканальных обнаружителей. | | 2 | 4 | ОПК-3.1, ОПК -3.2 | |
| **11.3** | **Подготовка** **к** **аудиторным** **занятиям** **(Ср).** Подготовка к аудиторным занятием. Изучение дополнимтельного материала. | | 2 | 5 | ОПК-3.1, ОПК -3.2 | |
| **12. Сигналы в современных радиоэлектронных устройствах** | | | | | | |
| **12.1** | **Сигналы** **в** **современных** **радиоэлектронных** **устройствах** **(Лек).** Рассматриваются виды сигналов в РЭС. | | 2 | 2 | ОПК-3.1, ОПК -3.2 | |
| **12.2** | **Выполнение** **контрольной** **работы** **(Пр).** Анализ сигналов. | | 2 | 2 | ОПК-3.1, ОПК -3.2 | |

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 11.04.01\_РТ\_ИРТС\_2021.plx | |  |  |  |  | стр. 9 |
| **12.3** | **Подготовка** **к** **аудиторным** **занятиям** **(Ср).** Подготовка к аудиторным занятием. Изучение дополнимтельного материала. | | 2 | 5 | ОПК-3.1, ОПК -3.2 | |
| **13. Виды модуляции в современных радиоэлектронных устройствах** | | | | | | |
| **13.1** | **Виды** **модуляции** **в** **современных** **радиоэлектронных** **устройствах** **(Лек).** Рассматриваются виды модуляции в современных радиоэлектронных устройствах | | 2 | 2 | ОПК-3.1, ОПК -3.2 | |
| **13.2** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Расчет модуляционных характеристик | | 2 | 2 | ОПК-3.1, ОПК -3.2 | |
| **13.3** | **Подготовка** **к** **аудиторным** **занятиям** **(Ср).** Подготовка к аудиторным занятием. Изучение дополнимтельного материала. | | 2 | 5 | ОПК-3.1, ОПК -3.2 | |
| **14. Измерение параметров радиосигналов** | | | | | | |
| **14.1** | **Измерение** **параметров** **радиосигналов** **(Лек).** Рассматриваются методики измерения параметров сигналов. | | 2 | 2 | ОПК-3.1, ОПК -3.2 | |
| **14.2** | **Измерение** **параметров** **радиосигналов** **(Лаб).** Измерение параметров сигналов. | | 2 | 4 | ОПК-3.1, ОПК -3.2 | |
| **14.3** | **Подготовка** **к** **аудиторным** **занятиям** **(Ср).** Подготовка к аудиторным занятием. Изучение дополнимтельного материала. | | 2 | 5 | ОПК-3.1, ОПК -3.2 | |
| **15. Пеленгование источников радиоизлучения** | | | | | | |
| **15.1** | **Пеленгование** **источников** **радиоизлучения** **(Лек).** Рассматриваются методы и способы пеленгования сигналов. | | 2 | 2 | ОПК-3.1, ОПК -3.2 | |
| **15.2** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Анализ методов и способов пеленгования сигналов. | | 2 | 2 | ОПК-3.1, ОПК -3.2 | |
| **15.3** | **Подготовка** **к** **аудиторным** **занятиям** **(Ср).** Подготовка к аудиторным занятием. Изучение дополнимтельного материала. | | 2 | 5 | ОПК-3.1, ОПК -3.2 | |
| **16. Системы радиомониторинга в определение местоположения источников радиоизлучения** | | | | | | |
| **16.1** | **Системы** **радиомониторинга** **в** **определение** **местоположения** **источников** **радиоизлучения** **(Лек).** Рассматриваются системы радиомониторинга в определение местоположения источников радиоизлучения. | | 2 | 2 | ОПК-3.1, ОПК -3.2 | |
| **16.2** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Анализ систем радиомониторинга в определение местоположения источников радиоизлучения. | | 2 | 2 | ОПК-3.1, ОПК -3.2 | |
| **16.3** | **Подготовка** **к** **аудиторным** **занятиям** **(Ср).** Подготовка к аудиторным занятием. Изучение дополнимтельного материала. | | 2 | 5 | ОПК-3.1, ОПК -3.2 | |
| **17. Системы идентификации сигналов для определение местоположения источников радиоизлучения** | | | | | | |
| **17.1** | **Системы** **идентификации** **сигналов** **для** **определение** **местоположения** **источников** **радиоизлучения** **(Лек).** Рассматриваются системы идентификации для определение местоположения источников радиоизлучения. | | 2 | 2 | ОПК-3.1, ОПК -3.2 | |

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 11.04.01\_РТ\_ИРТС\_2021.plx | |  |  |  |  | стр. 10 |
| **17.2** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Анализируются системы идентификации для определение местоположения источников радиоизлучения. | | 2 | 2 | ОПК-3.1, ОПК -3.2 | |
| **17.3** | **Исследование** **точности** **систем** **идентификации** **для** **определение** **местоположения** **источников** **радиоизлучения.** **(Лаб).** Анализ точности систем идентификации для определение местоположения источников радиоизлучения. | | 2 | 4 | ОПК-3.1, ОПК -3.2 | |
| **17.4** | **Подготовка** **к** **аудиторным** **занятиям** **(Ср).** Подготовка к аудиторным занятием. Изучение дополнимтельного материала. | | 2 | 5 | ОПК-3.1, ОПК -3.2 | |
| **18. Локализация источников радиоизлучения мобильной станцией** | | | | | | |
| **18.1** | **Локализация** **источников** **радиоизлучения** **мобильной** **станцией** **(Лек).** Рассматриваются методы локализации источников излучения. | | 2 | 2 | ОПК-3.1, ОПК -3.2 | |
| **18.2** | **Подготовка** **к** **аудиторным** **занятиям** **(Ср).** Подготовка к аудиторным занятием. Изучение дополнимтельного материала. | | 2 | 2 | ОПК-3.1, ОПК -3.2 | |
| **19. Измерение напряженности поля** | | | | | | |
| **19.1** | **Измерение** **напряженности** **поля** **(Лек).** Рассматриваются методы измерение напряженности поля. | | 2 | 2 | ОПК-3.1, ОПК -3.2 | |
| **19.2** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Расчет напряженности поля. | | 2 | 2 | ОПК-3.1, ОПК -3.2 | |
| **19.3** | **Подготовка** **к** **аудиторным** **занятиям** **(Ср).** Подготовка к аудиторным занятием. Изучение дополнимтельного материала. | | 2 | 2 | ОПК-3.1, ОПК -3.2 | |
| **20. Методы идентификации радиосигналов** | | | | | | |
| **20.1** | **Методы** **идентификации** **радиосигналов** **(Лек).** Рассматриваются методы идентификации сигналов. | | 2 | 2 | ОПК-3.1, ОПК -3.2 | |
| **20.2** | **Подготовка** **к** **аудиторным** **занятиям** **(Ср).** Подготовка к аудиторным занятием. Изучение дополнимтельного материала. | | 2 | 2 | ОПК-3.1, ОПК -3.2 | |
| **21. Технические средства идентификации сигналов** | | | | | | |
| **21.1** | **Технические** **средства** **идентификации** **сигналов** **(Лек).** Рассматриваются технические средства идентификации сигналов. | | 2 | 2 | ОПК-3.1, ОПК -3.2 | |
| **21.2** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Анавлизируются характеристики технических средств идентификации сигналов. | | 2 | 2 | ОПК-3.1, ОПК -3.2 | |
| **21.3** | **Подготовка** **к** **аудиторным** **занятиям** **(Ср).** Подготовка к аудиторным занятием. Изучение дополнимтельного материала. | | 2 | 2 | ОПК-3.1, ОПК -3.2 | |
| **21.4** | **Исследование** **радиотехнических** **сигналов** **(Лаб).** Исследование радиотехнических сигналов. | | 2 | 4 | ОПК-3.1, ОПК -3.2 | |
| **22. Поисковые способы радиомониторинга** | | | | | | |
| **22.1** | **Поисковые** **способы** **радиомониторинга** **(Лек).** Рассматриваются поисковые способы радиомониторинга. | | 2 | 2 | ОПК-3.1, ОПК -3.2 | |

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 11.04.01\_РТ\_ИРТС\_2021.plx | |  |  |  |  | стр. 11 |
| **22.2** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Анализирируется точность поисковых способов радиомониторинга. | | 2 | 2 | ОПК-3.1, ОПК -3.2 | |
| **22.3** | **Подготовка** **к** **аудиторным** **занятиям** **(Ср).** Подготовка к аудиторным занятием. Изучение дополнимтельного материала. | | 2 | 2 | ОПК-3.1, ОПК -3.2 | |
| **23. Ручные сканеры радиомониторинга** | | | | | | |
| **23.1** | **Ручные** **сканеры** **радиомониторинга** **(Лек).** Рассматриваются конструкция и характеристики ручных сканеров радиомониторинга. | | 2 | 2 | ОПК-3.1, ОПК -3.2 | |
| **23.2** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Анавлиз особенностей ручных сканеров радиомониторинга. | | 2 | 2 | ОПК-3.1, ОПК -3.2 | |
| **23.3** | **Подготовка** **к** **аудиторным** **занятиям** **(Ср).** Подготовка к аудиторным занятием. Изучение дополнимтельного материала. | | 2 | 2 | ОПК-3.1, ОПК -3.2 | |
| **24. Особенности радиомониторинга в обласи сверхвысоких частот** | | | | | | |
| **24.1** | **Особенности** **радиомониторинга** **в** **обласи** **сверхвысоких** **частот** **(Лек).** Рассматриваются Особенности радиомониторинга в обласи сверхвысоких частот. | | 2 | 2 | ОПК-3.1, ОПК -3.2 | |
| **24.2** | **Подготовка** **к** **аудиторным** **занятиям** **(Ср).** Подготовка к аудиторным занятием. Изучение дополнимтельного материала. | | 2 | 5 | ОПК-3.1, ОПК -3.2 | |
| **25. Особенности радиомониторинга в обласи высоких частот** | | | | | | |
| **25.1** | **Особенности** **радиомониторинга** **в** **обласи** **высоких** **частот** **(Лек).** Рассматриваются особенности радиомониторинга в обласи высоких частот. | | 2 | 2 | ОПК-3.1, ОПК -3.2 | |
| **25.2** | **Подготовка** **к** **аудиторным** **занятиям** **(Ср).** Подготовка к аудиторным занятием. Изучение дополнимтельного материала. | | 2 | 2 | ОПК-3.1, ОПК -3.2 | |
| **26. Особенности радиомониторинга в обласи низких частот** | | | | | | |
| **26.1** | **Особенности** **радиомониторинга** **в** **обласи** **низких** **частот** **(Лек).** Рассматриваются особенности радиомониторинга в обласи низких частот. | | 2 | 2 | ОПК-3.1, ОПК -3.2 | |
| **26.2** | **Подготовка** **к** **аудиторным** **занятиям** **(Ср).** Подготовка к аудиторным занятием. Изучение дополнимтельного материала. | | 2 | 2 | ОПК-3.1, ОПК -3.2 | |
| **27. Особенности радиомониторинга в обласи низких частот** | | | | | | |
| **27.1** | **Особенности** **радиомониторинга** **в** **обласи** **низких** **частот** **(Лек).** Рассматриваются особенности радиомониторинга в обласи низких частот | | 2 | 2 | ОПК-3.1, ОПК -3.2 | |
| **27.2** | **Подготовка** **к** **аудиторным** **занятиям** **(Ср).** Подготовка к аудиторным занятием. Изучение дополнимтельного материала. | | 2 | 5 | ОПК-3.1, ОПК -3.2 | |

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 11.04.01\_РТ\_ИРТС\_2021.plx | |  |  |  |  | стр. 12 |
| **28. Применения средств радиомониторинга в системах различного назначения.** | | | | | | |
| **28.1** | **Применения** **средств** **радиомониторинга** **в** **системах** **различного** **назначения.** **(Лек).** Рассматривается применение средств радиомониторингав системах различного назначения. | | 2 | 2 | ОПК-3.1, ОПК -3.2 | |
| **28.2** | **Подготовка** **к** **аудиторным** **занятиям** **(Ср).** Подготовка к аудиторным занятием. Изучение дополнимтельного материала. | | 2 | 2 | ОПК-3.1, ОПК -3.2 | |
| **29. Обнаружение и локализация технических каналов утечки информации** | | | | | | |
| **29.1** | **Обнаружение** **и** **локализация** **технических** **каналов** **утечки** **информации** **(Лек).** Рассматриваются меметоды обнаружения и локализации технических каналов учечки информации. | | 2 | 2 | ОПК-3.1, ОПК -3.2 | |
| **29.2** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Анализируется качество меметодов обнаружения и локализации технических каналов учечки информации. | | 2 | 2 | ОПК-3.1, ОПК -3.2 | |
| **29.3** | **Подготовка** **к** **аудиторным** **занятиям** **(Ср).** Подготовка к аудиторным занятием. Изучение дополнимтельного материала. | | 2 | 2 | ОПК-3.1, ОПК -3.2 | |
| **30. Методы защиты информации от утечки по каналу побочных электромагнитных излучений и наводок** | | | | | | |
| **30.1** | **Методы** **защиты** **информации** **от** **утечки** **по** **каналу** **побочных** **электромагнитных** **излучений** **и** **наводок** **(Лек).** Рассматриваются методы защиты информации от утечки по каналу побочных электромагнитных излучений и наводок. | | 2 | 2 | ОПК-3.1, ОПК -3.2 | |
| **30.2** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Анализ методов защиты информации от утечки по каналу побочных электромагнитных излучений и наводок. | | 2 | 0 | ОПК-3.1, ОПК -3.2 | |
| **30.3** | **Подготовка** **к** **аудиторным** **занятиям** **(Ср).** Подготовка к аудиторным занятием. Изучение дополнимтельного материала. | | 2 | 5 | ОПК-3.1, ОПК -3.2 | |
| **31. Средства защиты информации от утечки по каналу побочных электромагнитных излучений и наводок** | | | | | | |
| **31.1** | **Средства** **защиты** **информации** **от** **утечки** **по** **каналу** **побочных** **электромагнитных** **излучений** **и** **наводок** **(Лек).** Рассматриваются средства защиты информации от утечки по каналу побочных электромагнитных излучений и наводок. | | 2 | 2 | ОПК-3.1, ОПК -3.2 | |
| **31.2** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Анализ средства защиты информации от утечки по каналу побочных электромагнитных излучений и наводок. | | 2 | 0 | ОПК-3.1, ОПК -3.2 | |
| **31.3** | **Подготовка** **к** **аудиторным** **занятиям** **(Ср).** Подготовка к аудиторным занятием. Изучение дополнимтельного материала. | | 2 | 2 | ОПК-3.1, ОПК -3.2 | |

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 11.04.01\_РТ\_ИРТС\_2021.plx | |  |  |  |  | стр. 13 |
| **31.4** | **Исследование** **средств** **защиты** **информации** **от** **утечки** **по** **каналу** **побочных** **электромагнитных** **излучений** **и** **наводок** **(Лаб).** Исследование средств защиты информации от утечки по каналу побочных электромагнитных излучений и наводок | | 2 | 4 | ОПК-3.1, ОПК -3.2 | |
| **32. Заключительные положения** | | | | | | |
| **32.1** | **Заключительные** **положения** **(Лек).** Резюме по курсу. | | 2 | 2 | ОПК-3.1, ОПК -3.2 | |
| **32.2** | **Выполнение** **домашнего** **задания** **(Ср).** Защита домашнего задания | | 2 | 2 | ОПК-3.1, ОПК -3.2 | |
| **33. Промежуточная аттестация (экзамен)** | | | | | | |
| **33.1** | **Подготовка** **к** **сдаче** **промежуточной** **аттестации** **(Экзамен).** | | 2 | 33,65 | ОПК-3.1, ОПК -3.2 | |
| **33.2** | **Контактная** **работа** **с** **преподавателем** **в** **период** **промежуточной** **аттестации** **(КрПА).** | | 2 | 2,35 | ОПК-3.1, ОПК -3.2 | |
|  |  |  |  |  |  |  |
| **5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ** | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |
| **5.1. Перечень компетенций** | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |
| Перечень компетенций, на освоение которых направлено изучение дисциплины «Радиомониторинг», с указанием результатов их формирования в процессе освоения образовательной программы, представлен в п.3 настоящей рабочей программы | | | | | | |
| **5.2. Типовые контрольные вопросы и задания** | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |
| Приемники прямого усиления.  Гетеродинные и супергетеродинные приемники.  Типы радиоприемных устройств, используемые для радиомониторинга  Сканирующий радиоприемник  Селективный микровольтметр  Анализатор спектра  Панорамный радиоприемник  Панорамный измерительный радиоприемник  Особенности цифровых радиоприемных устройств  Цифровые панорамные измерительные приемники.  Выносной дистанционный управляемый конвертер  Одноканальное обнаружение сигналов.  Характеристика одноканального обнаружения узкополосных радиосигналов.  Двухканальное обнаружение узкополосных радиосигналов.  Сравнение одноканальной и двухканальной обработки  Многоканальные панорамные радиоприемные устройства.  Двухканальный комплекс АРК.  Многоканальный комплекс АРК.  Пакеты специального математического обеспечения многоканальных цифровых радиоприемников  Классификация методов пеленгования.  Системы пеленгование на основе вращающейся направленной антенны  Доплеровский и квазидоплеровский пеленгаторы  Фазовый и корреляционный интерферометры.  Методы измерения напряженности электромагнитного поля.  Аппаратура для измерения напряженности электрического поля. | | | | | | |
| **5.3. Фонд оценочных материалов** | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |
| Полный перечень оценочных материалов представлен в приложении 1. | | | | | | |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 11.04.01\_РТ\_ИРТС\_2021.plx | | |  |  | стр. 14 |
|  |  |  |  |  |  |
| **6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)** | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **6.1. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)** | | | | | |
| **Наименование помещенией** | | | | **Перечнь основного оборудования** | |
| Учебно-научная лаборатория радиоволновых технологий | | | | Осциллограф; Вольтметр; Милливольтметр; Компьютерная техника с возможностью подключения к сети Интернет | |
| Специализированная лаборатория телекоммуникационных систем | | | | Лабораторный стенд Исследование спектров модулированных сигналов; Лабораторный стенд Исследование радиосистемы с частотным уплотнением сигналов; Лабораторный стенд Исследование радиосистемы с временным уплотнением сигналов; Лабораторный стенд Исследование АЦП и ЦАП; Лабораторный стенд Исследование волоконно-оптической линии связи; Лабораторный стенд Функциональные узлы телекоммуникационных систем; Лабораторный стенд Цифровая система связи; Лабораторный стенд Исследование процессов помехоустойчивого кодирования в цифровой системе связи. | |
| Учебно-научная лаборатория разработки и эксплуатации радиоспецтехники | | | | Осциллографы; Вольтметр; Источник питания; Компьютерная техника с возможностью подключения к сети Интернет; Лабораторные макеты | |
| 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 02.07.2021 г. | | | |
| 2. |  | Microsoft Office. Договор №32009183466 от 02.07.2021 г. | | | |
| 3. |  | Annual Maintenance PСB Studio Package лицензия 2018. Лицензионное соглашение №70018230-002 от28.01.2019 г. | | | |
| 4. |  | Matlab. Договор № 34337/М41 от 27.07.2012 г. | | | |
| 5. |  | Atmel Studio. Свободное программное обеспечение | | | |
| 6. |  | LabVIEW. Контракт № 0373100029519000161 от 10.12.2019 г. | | | |
| 7. |  | National Instrument в комплекте с NI ELVIS. Лицензионное программное обеспечение с серийным номером M84X87575 | | | |
| 8. |  | Adobe Acrobat. Договор №31907597803 от 08.04.2019 г. | | | |
| 9. |  | КОМПАС-3D LT. Свободное программное обеспечение (бесплатная образовательная лицензия) | | | |
| 10. |  | Google Chrome. Свободное программное обеспечение | | | |
| 11. |  | Mozilla Firefox. Свободное программное обеспечение (лицензия MPL) | | | |
| 12. |  | Qt. Свободное программное обеспечение (лицензия LGPL3, GNU GPL2 и GNU GPL3) | | | |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 11.04.01\_РТ\_ИРТС\_2021.plx | | |  | стр. 15 |
|  |  |  |  |  |
| **6.3. РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА** | | | | |
|  |  |  |  |  |
| **6.3.1. Основная литература** | | | | |
| 1. |  | Киселев Д. Н., Перфилов О. Ю. Радиомониторинг и распознавание радиоизлучений [Электронный ресурс]:. - Москва: Горячая линия-Телеком, 2017. - 90 с. – Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/111064 | | |
| 2. |  | Дятлов А. П., Кульбикаян Б. Х. Корреляционная обработка широкополосных сигналов в автоматизированных комплексах радиомониторинга [Электронный ресурс]:. - Москва: Горячая линия-Телеком, 2017. - 332 с. – Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/111054 | | |
|  |  |  |  |  |
| **6.3.2. Дополнительная литература** | | | | |
| 1. |  | Рембовский А. М., Ашихмин А. В., Козьмин В. А. Радиомониторинг: задачи, методы, средства [Электронный ресурс]:. - Москва: Горячая линия-Телеком, 2012. - 624 с. – Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\_cid=25&pl1\_id=5188 | | |
|  |  |  |  |  |
| **6.4. РЕКОМЕНДУЕМЫЙ ПЕРЕЧЕНЬ СОВРЕМЕННЫХ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ БАЗ ДАННЫХ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ** | | | | |
| 1. |  | Информационно-справочный портал научных публикаций отечественных и зарубежных авторов «Google Академия»  https://www.scholar.google.ru | | |
| 2. |  | Естественно-научный образовательный портал http://www.en.edu.ru | | |
| 3. |  | Научная электронная библиотека http://www.elibrary.ru | | |
| 4. |  | Российский фонд фундаментальных исследований https://www.rfbr.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, 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; | | | | |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| УП: 11.04.01\_РТ\_ИРТС\_2021.plx |  | стр. 16 |
| 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);  - устно (для лиц с нарушениями зрения, опорно-двигательного аппарата).  При необходимости для обучающихся с инвалидностью процедура оценивания | | |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| УП: 11.04.01\_РТ\_ИРТС\_2021.plx |  | стр. 17 |
| результатов обучения может проводиться в несколько этапов. | | |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | Autogenerated | | | | |  |  |  |  |  |  |  |
| МИНОБРНАУКИ РОССИИ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  высшего образования  «МИРЭА – Российский технологический университет» | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| **Институт радиотехнических и телекоммуникационных систем** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | УТВЕРЖДАЮ | | | | | | |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | Директор ИРТС | | | | | | |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ Васильев А.Г. | | | | | | |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | «\_\_\_» \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 2021 г. | | | | | | |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Рабочая программа дисциплины (модуля) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| **Радиосенсорная телеметрия** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | Читающее подразделение | | | | | |  |  | **кафедра радиоволновых процессов и технологий** | | | | | | | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | Направление | | | | | | |  | **11.04.01 Радиотехника** | | | | | | | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | Направленность | | | | | | |  | **Радиоволновые технологии** | | | | | | | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | Квалификация | | | | |  |  |  | **магистр** | | | | | | | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | Форма обучения | | | | |  |  |  | **очная** | | | | | | | | | |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | Общая трудоемкость | | | |  |  |  |  | **6 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 | | 6 | 216 | 32 | | | | 16 | | | 32 | 100 | | 2,35 | | | 33,65 | Экзамен | | |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  | Москва 2021 | | | | | | |  |  |  |  |  |  |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 11.04.01\_РТ\_ИРТС\_2021.plx | |  |  | стр. 2 |
| Программу составил(и): |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
| *старший преподаватель, Марков Д.В. \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_* | | | | |
|  |  |  |  |  |
| Рабочая программа дисциплины | | |  |  |
| **Радиосенсорная телеметрия** | | | | |
|  |  |  |  |  |
| разработана в соответствии с ФГОС ВО: | | |  |  |
| Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - магистратура по направлению подготовки 11.04.01 Радиотехника (приказ Минобрнауки России от 19.09.2017 г. № 925) | | | | |
|  |  |  |  |  |
| составлена на основании учебного плана: | | |  |  |
| направление: 11.04.01 Радиотехника  направленность: «Радиоволновые технологии» | | | | |
|  |  |  |  |  |
| Рабочая программа одобрена на заседании кафедры | | | | |
| **кафедра радиоволновых процессов и технологий** | | | | |
|  |  |  |  |  |
| Протокол от 28.09.2021 № №9/1-21  Зав. кафедрой Костин М.С. \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ | | | | |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 11.04.01\_РТ\_ИРТС\_2021.plx | |  |  | стр. 3 |
|  |  |  |  |  |
|  | | | | |
|  |  |  |  |  |
|  | | | | |
|  |  |  |  |  |
| **Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году** | | | | |
|  |  |  |  |  |
| Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2021-2021 учебном году на заседании кафедры | | | | |
| **кафедра радиоволновых процессов и технологий** | | | | |
|  |  |  |  |  |
|  | 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 2021-2022 учебном году на заседании кафедры | | | | |
| **кафедра радиоволновых процессов и технологий** | | | | |
|  |  |  |  |  |
|  | 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 радиоволновых процессов и технологий** | | | | |
|  |  |  |  |  |
|  | 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 радиоволновых процессов и технологий** | | | | |
|  |  |  |  |  |
|  | Протокол от \_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 2023 г. № \_\_  Зав. кафедрой \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ | | | |
|  |  |  | **Подпись Расшифровка подписи** | |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 11.04.01\_РТ\_ИРТС\_2021.plx | | | |  | стр. 4 |
| **1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)** | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| Дисциплина «Радиосенсорная телеметрия» имеет своей целью способствовать формированию у обучающихся компетенций. предусмотренных данной рабочей программой в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 11.04.01 Радиотехника с учетом специфики направленности подготовки – «Радиоволновые технологии». | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ** | | | | | |
|  | Направление: |  | 11.04.01 Радиотехника | | |
|  |
|  | Направленность: |  | Радиоволновые технологии | | |
|  |  |  |
|  | Блок: |  | Дисциплины (модули) | | |
|  |  |  |
|  | Часть: |  | Часть, формируемая участниками образовательных отношений | | |
|  |  |  |
|  | Общая трудоемкость: |  | 6 з.е. (216 акад. час.). | | |
|  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
| **3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)** | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| В результате освоения дисциплины обучающийся должен овладеть компетенциями: | | | | | |
| **ПК-1** - Способен проводить научно-практические исследования в области разработки, анализа и прототипирования радиотехнических устройств на системно-модульном, схемотехническом и программно-аппаратном уровне | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), ХАРАКТЕРИЗУЮЩИЕ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ** | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **ПК-1 : Способен проводить научно-практические исследования в области разработки, анализа и прототипирования радиотехнических устройств на системно-модульном, схемотехническом и программно-аппаратном уровне** | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **ПК-1.3 : Моделирует, экспериментально исследует и анализирует радиоволновые и радиофизические процессы, характеристики и параметры радиотехнических устройств на радиоизмерительном и технологическом оборудовании** | | | | | |
| **Знать:** | | | | | |
| - - схемы и устройства радиотехнических устройств и систем различного функционального назначения;  - блок-схемы, диаграммы иные средства представления алгоритмов и функциональных связей прикладного программного обеспечения. | | | | | |
| **Уметь:** | | | | | |
| - - подготавливать технические задания на выполнение проектных работ | | | | | |
| **Владеть:** | | | | | |
| - - навыками разработки архитектуры радиотехнических устройств и систем, архитектуры прикладного программного обеспечения | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) ОБУЧАЮЩИЙСЯ ДОЛЖЕН** | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **Знать:** | | | | | |
| - - схемы и устройства радиотехнических устройств и систем различного функционального назначения;  - блок-схемы, диаграммы иные средства представления алгоритмов и функциональных связей прикладного программного обеспечения. | | | | | |
| **Уметь:** | | | | | |
| - - подготавливать технические задания на выполнение проектных работ | | | | | |

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 11.04.01\_РТ\_ИРТС\_2021.plx | |  |  |  |  | стр. 5 |
| **Владеть:** | | | | | | |
| - - навыками разработки архитектуры радиотехнических устройств и систем, архитектуры прикладного программного обеспечения | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |
| **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 радиосенсорной телеметрии** | | | | | | |
| **1.1** | **Основы** **радиосенсорной** **телеметрии** **Часть** **1** **(Лек).** История появления и становления радиосенсорной телеметрии. Термины и определения. Физические принципы и величины в телеметрии. Классификация видов и способов телеметрии. Параметры используемые в радиосенсорах. Средства диагностики и измерений телеметрируемых параметров. Аналоговые и цифровые радиосенсоры. | | 3 | 2 | ПК-1.3 | |
| **1.2** | **Основы** **радиосенсорной** **телеметрии** **Часть** **2** **(Лек).** История появления и становления радиосенсорной телеметрии. Термины и определения. Физические принципы и величины в телеметрии. Классификация видов и способов телеметрии. Параметры используемые в радиосенсорах. Средства диагностики и измерений телеметрируемых параметров. Аналоговые и цифровые радиосенсоры. | | 3 | 2 | ПК-1.3 | |
| **1.3** | **Основы** **радиосенсорной** **телеметрии** **Часть** **3** **(Лек).** История появления и становления радиосенсорной телеметрии. Термины и определения. Физические принципы и величины в телеметрии. Классификация видов и способов телеметрии. Параметры используемые в радиосенсорах. Средства диагностики и измерений телеметрируемых параметров. Аналоговые и цифровые радиосенсоры. | | 3 | 2 | ПК-1.3 | |
| **1.4** | **Устный** **опрос** **(Пр).** Физические принципы и величины в телеметрии. Классификация видов и способов радиосенсорной телеметрии. Параметры используемые в радиосенсорах. Средства диагностики и измерений телеметрируемых параметров | | 3 | 2 | ПК-1.3 | |
| **1.5** | **Выполнение** **тестов** **(Пр).** Физические принципы и величины в телеметрии. Классификация видов и способов радиосенсорной телеметрии. Параметры используемые в радиосенсорах. Средства диагностики и измерений телеметрируемых параметров | | 3 | 2 | ПК-1.3 | |

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 11.04.01\_РТ\_ИРТС\_2021.plx | |  |  |  |  | стр. 6 |
| **1.6** | **Подготовка** **к** **аудиторным** **занятиям** **(Ср).** 1. Что такое радиосенсорная телеметрия?  2. Какие виды телеметрических данных существуют?  3. Как можно классифицировать средства радиосенсорной телеметрии?  4. Что называют датчиком?  5. Что называют сенсором?  6. В чем отличие датчиков от сенсоров?  7. Что называют точностью результата измерений? | | 3 | 16 | ПК-1.3 | |
| **2. Элементы теории радиосенсорной телеметрии** | | | | | | |
| **2.1** | **Элементы** **теории** **радиосенсорной** **телеметрии** **Часть** **1** **(Лек).** Общие сведения о телеметрируемых параметрах и способах их представления. Погрешности измерений. Измерение физических величин. Основные характеристики и погрешности телеизмерений. Способы оценки телеметрической информации. Алгоритмы передачи и сжатия телеметрической информации. Оценка данных телеметрии. Аналоговые и цифровые методы передачи телеметрической информации. Показатели качества телеметрических радиолиний. Методы помехоустойчивого кодирования в цифровой телеметрии. | | 3 | 2 | ПК-1.3 | |
| **2.2** | **Элементы** **теории** **радиосенсорной** **телеметрии** **Часть** **2** **(Лек).** Общие сведения о телеметрируемых параметрах и способах их представления. Погрешности измерений. Измерение физических величин. Основные характеристики и погрешности телеизмерений. Способы оценки телеметрической информации. Алгоритмы передачи и сжатия телеметрической информации. Оценка данных телеметрии. Аналоговые и цифровые методы передачи телеметрической информации. Показатели качества телеметрических радиолиний. Методы помехоустойчивого кодирования в цифровой телеметрии. | | 3 | 2 | ПК-1.3 | |
| **2.3** | **Элементы** **теории** **радиосенсорной** **телеметрии** **Часть** **3** **(Лек).** Общие сведения о телеметрируемых параметрах и способах их представления. Погрешности измерений. Измерение физических величин. Основные характеристики и погрешности телеизмерений. Способы оценки телеметрической информации. Алгоритмы передачи и сжатия телеметрической информации. Оценка данных телеметрии. Аналоговые и цифровые методы передачи телеметрической информации. Показатели качества телеметрических радиолиний. Методы помехоустойчивого кодирования в цифровой телеметрии. | | 3 | 2 | ПК-1.3 | |

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 11.04.01\_РТ\_ИРТС\_2021.plx | |  |  |  |  | стр. 7 |
| **2.4** | **Устный** **опрос** **(Пр).** Генераторы сигналов используемые в телеметрии. Измерение физических величин. Погрешность телеизмерений. Оценка телеметрической информации. Алгоритмы передачи и сжатия телеметрической информации. | | 3 | 2 | ПК-1.3 | |
| **2.5** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Генераторы сигналов используемые в телеметрии. Измерение физических величин. Погрешность телеизмерений. Оценка телеметрической информации. Алгоритмы передачи и сжатия телеметрической информации. | | 3 | 2 | ПК-1.3 | |
| **2.6** | **Выполнение** **тестов** **(Пр).** Генераторы сигналов используемые в телеметрии. Измерение физических величин. Погрешность телеизмерений. Оценка телеметрической информации. Алгоритмы передачи и сжатия телеметрической информации. | | 3 | 2 | ПК-1.3 | |
| **2.7** | **Оценка** **телеметрической** **информации** **(Лаб).** Оценка телеметрической информации | | 3 | 4 | ПК-1.3 | |
| **2.8** | **Подготовка** **к** **аудиторным** **занятиям** **(Ср).** 1. Какие существуют основные телеметрические параметры?  2. Что относится к телеметрическим сообщениям?  3. В чем заключается способ представления телеметрируемых параметров?  4. Что называют погрешностью измерения?  5. Как определить погрешность измерения?  6. Как сформировать количественную оценку телеметрических данных?  7. Какие адаптивные процедуры используются в радиосенсорной телеметрии?  8. Какие методы сжатия применимы для применения в телеметрии?  9. Перечислите основные методы разделения информации | | 3 | 20 | ПК-1.3 | |
| **3. Средства радиосенсорной телеметрии** | | | | | | |
| **3.1** | **Средства** **радиосенсорной** **телеметрии** **Часть** **1** **(Лек).** Основные характеристики телеметрических датчиков. Активные и пассивные датчики. Комбинированные датчики. Радиоканалы телеметрической информации. Временное и частотное разделение каналов. Измерительные схемы телеметрических датчиков. Методы исследования телеметрических датчиков. Канальная коммутация радиоканалов телеметрической информации. Синхронизация радиоканалов телеметрической информации. | | 3 | 2 | ПК-1.3 | |

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 11.04.01\_РТ\_ИРТС\_2021.plx | |  |  |  |  | стр. 8 |
| **3.2** | **Средства** **радиосенсорной** **телеметрии** **Часть** **2** **(Лек).** Основные характеристики телеметрических датчиков. Активные и пассивные датчики. Комбинированные датчики. Радиоканалы телеметрической информации. Временное и частотное разделение каналов. Измерительные схемы телеметрических датчиков. Методы исследования телеметрических датчиков. Канальная коммутация радиоканалов телеметрической информации. Синхронизация радиоканалов телеметрической информации. | | 3 | 2 | ПК-1.3 | |
| **3.3** | **Средства** **радиосенсорной** **телеметрии** **Часть** **3** **(Лек).** Основные характеристики телеметрических датчиков. Активные и пассивные датчики. Комбинированные датчики. Радиоканалы телеметрической информации. Временное и частотное разделение каналов. Измерительные схемы телеметрических датчиков. Методы исследования телеметрических датчиков. Канальная коммутация радиоканалов телеметрической информации. Синхронизация радиоканалов телеметрической информации. | | 3 | 2 | ПК-1.3 | |
| **3.4** | **Устный** **опрос** **(Пр).** Временное и частотное разделение каналов. Измерительные схемы телеметрических датчиков. Методы исследования телеметрических датчиков. | | 3 | 2 | ПК-1.3 | |
| **3.5** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Временное и частотное разделение каналов. Измерительные схемы телеметрических датчиков. Методы исследования телеметрических датчиков. | | 3 | 2 | ПК-1.3 | |
| **3.6** | **Выполнение** **тестов** **(Пр).** Временное и частотное разделение каналов. Измерительные схемы телеметрических датчиков. Методы исследования телеметрических датчиков. | | 3 | 2 | ПК-1.3 | |
| **3.7** | **Телеметрические** **датчики** **(Лаб).** Телеметрические датчики | | 3 | 4 | ПК-1.3 | |
| **3.8** | **Подготовка** **к** **аудиторным** **занятиям** **(Ср).** 1. Основные характеристики резистивных телеметрических датчиков.  2. Особенности активных и пассивных датчиков.  3. Классификация телеметрических систем с ЧРК.  4. Базовые методы исследования телеметрических датчиков.  5. Дайте характеристику основным радиоканалам передачи телеметрической информации. | | 3 | 20 | ПК-1.3 | |

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 11.04.01\_РТ\_ИРТС\_2021.plx | |  |  |  |  | стр. 9 |
| **4. Обработка и анализ телеметрической информации** | | | | | | |
| **4.1** | **Обработка** **и** **анализ** **телеметрической** **информации** **Часть** **1** **(Лек).** Основы обработки телеметрической информации. Первичная и вторичная обработка телеметрической информации. Методы обработки при согласовании потоков данных телеметрической информации. Обработка быстроменяющихся параметров. Повышение качества приема и повышения достоверности данных телеметрии. Ошибки первого и второго рода. Исследования характеристик и контроль работоспособности состояний объекта телеметрии. Поиск дефектов в радиосенсорной аппаратуре. Статистические методы проверки данных телеметрии. | | 3 | 2 | ПК-1.3 | |
| **4.2** | **Обработка** **и** **анализ** **телеметрической** **информации** **Часть** **2** **(Лек).** Основы обработки телеметрической информации. Первичная и вторичная обработка телеметрической информации. Методы обработки при согласовании потоков данных телеметрической информации. Обработка быстроменяющихся параметров. Повышение качества приема и повышения достоверности данных телеметрии. Ошибки первого и второго рода. Исследования характеристик и контроль работоспособности состояний объекта телеметрии. Поиск дефектов в радиосенсорной аппаратуре. Статистические методы проверки данных телеметрии. | | 3 | 2 | ПК-1.3 | |
| **4.3** | **Обработка** **и** **анализ** **телеметрической** **информации** **Часть** **3** **(Лек).** Основы обработки телеметрической информации. Первичная и вторичная обработка телеметрической информации. Методы обработки при согласовании потоков данных телеметрической информации. Обработка быстроменяющихся параметров. Повышение качества приема и повышения достоверности данных телеметрии. Ошибки первого и второго рода. Исследования характеристик и контроль работоспособности состояний объекта телеметрии. Поиск дефектов в радиосенсорной аппаратуре. Статистические методы проверки данных телеметрии. | | 3 | 2 | ПК-1.3 | |
| **4.4** | **Устный** **опрос** **(Пр).** Методы обработки при согласовании потоков данных телеметрической информации. Датчики Холла, сенсоры аппартуры. Обработка быстроменяющихся параметров. Повышение качества приема и повышения достоверности данных телеметрии. | | 3 | 2 | ПК-1.3 | |

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 11.04.01\_РТ\_ИРТС\_2021.plx | |  |  |  |  | стр. 10 |
| **4.5** | **Выполнение** **тестов** **(Пр).** Методы обработки при согласовании потоков данных телеметрической информации. Датчики Холла, сенсоры аппартуры. Обработка быстроменяющихся параметров. Повышение качества приема и повышения достоверности данных телеметрии. | | 3 | 2 | ПК-1.3 | |
| **4.6** | **Устный** **опрос** **(Пр).** Ошибки первого и второго рода. Исследования характеристик и контроль работоспособности состояний объекта телеметрии. Поиск дефектов в радиосенсорной аппаратуре. | | 3 | 2 | ПК-1.3 | |
| **4.7** | **Выполнение** **тестов** **(Пр).** Ошибки первого и второго рода. Исследования характеристик и контроль работоспособности состояний объекта телеметрии. Поиск дефектов в радиосенсорной аппаратуре. | | 3 | 2 | ПК-1.3 | |
| **4.8** | **Поиск** **дефектов** **в** **радиосенсорной** **аппаратуре** **(Лаб).** Поиск дефектов в радиосенсорной аппаратуре | | 3 | 4 | ПК-1.3 | |
| **4.9** | **Подготовка** **к** **аудиторным** **занятиям** **(Ср).** 1. Назовите основные задачи и этапы обработки телеметрической информации?  2. В чем первичная обработка телеметрической информации?  3. Поясните отличие первичной и вторичной обработки.  4. Основные методы повышения достоверности и качества приема телеметрической информации.  5. Контроль функционирования и работоспособности объекта телеметрии. | | 3 | 20 | ПК-1.3 | |
| **5. Стандарты и технологии радиосенсорной телеметрии** | | | | | | |
| **5.1** | **Стандарты** **и** **технологии** **радиосенсорной** **телеметрии** **Часть** **1** **(Лек).** Классификация и характеристики технологий пакетной передачи данных телеметрии. Модель OSI и модели передачи данных телеметрии. Инкапсуляция. Сегментация пакетов. Протоколы пакетной передачи данных телеметрии. Протоколы канального уровня радиосенсорной телеметрии. Сетевой протокол IP (IPv4, IPv6) в системах радиосенсорной телеметрии. Маршрутизация данных телеметрии. Помехоустойчивая передача телеметрических данных. Стандарты и системы радиосенсорной телеметрии. | | 3 | 2 | ПК-1.3 | |

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 11.04.01\_РТ\_ИРТС\_2021.plx | |  |  |  |  | стр. 11 |
| **5.2** | **Стандарты** **и** **технологии** **радиосенсорной** **телеметрии** **Часть** **2** **(Лек).** Классификация и характеристики технологий пакетной передачи данных телеметрии. Модель OSI и модели передачи данных телеметрии. Инкапсуляция. Сегментация пакетов. Протоколы пакетной передачи данных телеметрии. Протоколы канального уровня радиосенсорной телеметрии. Сетевой протокол IP (IPv4, IPv6) в системах радиосенсорной телеметрии. Маршрутизация данных телеметрии. Помехоустойчивая передача телеметрических данных. Стандарты и системы радиосенсорной телеметрии. | | 3 | 2 | ПК-1.3 | |
| **5.3** | **Стандарты** **и** **технологии** **радиосенсорной** **телеметрии** **Часть** **3** **(Лек).** Классификация и характеристики технологий пакетной передачи данных телеметрии. Модель OSI и модели передачи данных телеметрии. Инкапсуляция. Сегментация пакетов. Протоколы пакетной передачи данных телеметрии. Протоколы канального уровня радиосенсорной телеметрии. Сетевой протокол IP (IPv4, IPv6) в системах радиосенсорной телеметрии. Маршрутизация данных телеметрии. Помехоустойчивая передача телеметрических данных. Стандарты и системы радиосенсорной телеметрии. | | 3 | 2 | ПК-1.3 | |
| **5.4** | **Стандарты** **и** **технологии** **радиосенсорной** **телеметрии** **Часть** **4** **(Лек).** Классификация и характеристики технологий пакетной передачи данных телеметрии. Модель OSI и модели передачи данных телеметрии. Инкапсуляция. Сегментация пакетов. Протоколы пакетной передачи данных телеметрии. Протоколы канального уровня радиосенсорной телеметрии. Сетевой протокол IP (IPv4, IPv6) в системах радиосенсорной телеметрии. Маршрутизация данных телеметрии. Помехоустойчивая передача телеметрических данных. Стандарты и системы радиосенсорной телеметрии. | | 3 | 2 | ПК-1.3 | |
| **5.5** | **Устный** **опрос** **(Пр).** Приемники телеметрических данных радиосенсоров. | | 3 | 2 | ПК-1.3 | |
| **5.6** | **Выполнение** **тестов** **(Пр).** Приемники телеметрических данных радиосенсоров. | | 3 | 2 | ПК-1.3 | |
| **5.7** | **Устный** **опрос** **(Пр).** Программно-аппаратные средства радиосенсорной телеметрии. | | 3 | 2 | ПК-1.3 | |
| **5.8** | **Выполнение** **тестов** **(Пр).** Программно-аппаратные средства радиосенсорной телеметрии. | | 3 | 2 | ПК-1.3 | |
| **5.9** | **Цифровые** **системы** **радиосенсорной** **телеметрии** **(Лаб).** Цифровые системы радиосенсорной телеметрии | | 3 | 4 | ПК-1.3 | |

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 11.04.01\_РТ\_ИРТС\_2021.plx | |  |  |  |  | стр. 12 |
| **5.10** | **Подготовка** **к** **аудиторным** **занятиям** **(Ср).** 1. Назовите основные варианты помехоустойчивого кодирования в системах телеметрии?  2. Назовите основные требования, предъявляемые к системам передачи телеметрической информации?  3. На чем должен основываться выбор протоколов канального, сетевого и транспортного уровня при передаче телеметрической информации?  4. Какие поля имеют пакеты протокола IPv4 и IPv6?  5. Что такое инкапсуляция? | | 3 | 24 | ПК-1.3 | |
| **6. Промежуточная аттестация (экзамен)** | | | | | | |
| **6.1** | **Подготовка** **к** **сдаче** **промежуточной** **аттестации** **(Экзамен).** | | 3 | 33,65 | ПК-1.3 | |
| **6.2** | **Контактная** **работа** **с** **преподавателем** **в** **период** **промежуточной** **аттестации** **(КрПА).** | | 3 | 2,35 | ПК-1.3 | |
|  |  |  |  |  |  |  |
| **5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ** | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |
| **5.1. Перечень компетенций** | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |
| Перечень компетенций, на освоение которых направлено изучение дисциплины «Радиосенсорная телеметрия», 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. Погрешности измерений.  2. Классификация датчиков.  3. Классификация сенсоров.  4. Определения и классификация телеметрических параметров.  5. Методы сжатия данных.  6. Основные математические модели сжатия данных.  7. Классификация алгоритмов сжатия.  8. Обратимые и квазиобратимые преобразования данных.  9. Принципы разделения сигналов.  10. Аналогово-цифровые преобразователи.  11. Генераторы сигналов.  12. Цифровые методы передачи телеметрической информации.  13. Методы оптимального приема цифровой телеметрической информации.  14. Статические характеристики цифровых радиолиний.  15. Цифровые радиолинии с многоосновными кодами.  16. Оценка помехоустойчивости приема и передачи телеметрической информации.  17. Измерительные схемы радиосенсоров.  18. Классификация телеметрических датчиков.  19. Методы исследования телеметрических датчиков.  20. Телеметрические системы с ЧРК.  21. Методы синхронизации телеметрических систем.  22. Задачи первичной и вторичной обработки телеметрической информации.  23. Технологии пакетной телеметрии.  24. Инкапсуляция телеметрической информации.  25. Сетевые протоколы IP для передачи телеметрической информации.  26. Методы помехоустойчивого кодирования телеметрической информации.  27. Сверточное кодирование. | | | | | | |
| **5.3. Фонд оценочных материалов** | | | | | | |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 11.04.01\_РТ\_ИРТС\_2021.plx | | |  |  | стр. 13 |
|  |  |  |  |  |  |
| 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. | |
| Учебно-научная лаборатория радиоволновых технологий | | | | Осциллограф; Вольтметр; Милливольтметр; Компьютерная техника с возможностью подключения к сети Интернет | |
| Учебно-научная лаборатория радиоволновых технологий | | | | Осциллограф; Вольтметр; Милливольтметр; Генераторы; Источник питания; Компьютерная техника с возможностью подключения к сети Интернет | |
| 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 02.07.2021 г. | | | |
| 2. |  | Microsoft Office. Договор №32009183466 от 02.07.2021 г. | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **6.3. РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА** | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **6.3.1. Основная литература** | | | | | |
| 1. |  | Патрушева Т. Н. Сенсорика. Современные технологии микро- и наноэлектроники:Учебное особие для вузов. - М.: ИНФРА-М, 2016. - 260 с. | | | |
| 2. |  | Костин М. С., Ярлыков А. Д. Электродинамика, радиоволновые процессы и технологии:учебное пособие. - М.; Вологда: Инфра-Инженерия, 2021. - 311 с. | | | |
| 3. |  | Костин М. С. Субнаносекундные сигналы и технологии:учебное пособие. - М.: МИРЭА, 2018. - 110 с. | | | |
| 4. |  | Костин М. С., Воруничев Д. С. Радиоволновые процессы и технологии:учебное пособие. - М.: МИРЭА, 2019. - 296 с. | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **6.3.2. Дополнительная литература** | | | | | |
| 1. |  | Войтович И. Д., Корсунский В. М. Интеллектуальные сенсоры:учебное пособие. - М.: БИНОМ.ЛЗ, 2015. - 623 с. | | | |
| 2. |  | Нефедов В. И., Шпак А. В., Самохина Е. В., и др. Метрология и радиоизмерения [Электронный ресурс]:учебно-метод. пособие. - М.: МИРЭА, 2018. - – Режим доступа: http://library.mirea.ru/secret/18062018/1758.iso | | | |
| 3. |  | Парамонов А. А., Поваляева И. В., Стариковский А. И., и др. Устройства приема и обработки сигналов [Электронный ресурс]:метод. указания по выполнению лаб. работ. - М.: МИРЭА, 2018. - – Режим доступа: http://library.mirea.ru/secret/25052018/1722.iso | | | |
| 4. |  | Костин М. С., Воруничев Д. С., Корж Д. А., и др. Радиоволновые процессы и техника СВЧ [Электронный ресурс]:метод. указания по выполнению лаб. работ. - М.: РТУ МИРЭА, 2018. - – Режим доступа: http://library.mirea.ru/secret/06032019/1974.iso | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **6.4. РЕКОМЕНДУЕМЫЙ ПЕРЕЧЕНЬ СОВРЕМЕННЫХ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ БАЗ ДАННЫХ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ** | | | | | |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 11.04.01\_РТ\_ИРТС\_2021.plx | | |  | стр. 14 |
| 1. |  | Электроника НТБ - научно-технический журнал  http://www.electronics.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: 11.04.01\_РТ\_ИРТС\_2021.plx |  | стр. 15 |
| 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 радиотехнических и телекоммуникационных систем** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | УТВЕРЖДАЮ | | | | | | |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | Директор ИРТС | | | | | | |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ Васильев А.Г. | | | | | | |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | «\_\_\_» \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 2021 г. | | | | | | |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Рабочая программа дисциплины (модуля) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| **Сигнальные датчики и дискриминаторы физических величин** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | Читающее подразделение | | | | | |  |  | **кафедра радиоволновых процессов и технологий** | | | | | | | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | Направление | | | | | | |  | **11.04.01 Радиотехника** | | | | | | | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | Направленность | | | | | | |  | **Радиоволновые технологии** | | | | | | | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | 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 | | | 32 | 82 | | 0,25 | | | 17,75 | Зачет | | |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  | Москва 2021 | | | | | | |  |  |  |  |  |  |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 11.04.01\_РТ\_ИРТС\_2021.plx | |  |  | стр. 2 |
| Программу составил(и): |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
| *старший преподаватель, Латышев К.В. \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_* | | | | |
|  |  |  |  |  |
| Рабочая программа дисциплины | | |  |  |
| **Сигнальные датчики и дискриминаторы физических величин** | | | | |
|  |  |  |  |  |
| разработана в соответствии с ФГОС ВО: | | |  |  |
| Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - магистратура по направлению подготовки 11.04.01 Радиотехника (приказ Минобрнауки России от 19.09.2017 г. № 925) | | | | |
|  |  |  |  |  |
| составлена на основании учебного плана: | | |  |  |
| направление: 11.04.01 Радиотехника  направленность: «Радиоволновые технологии» | | | | |
|  |  |  |  |  |
| Рабочая программа одобрена на заседании кафедры | | | | |
| **кафедра радиоволновых процессов и технологий** | | | | |
|  |  |  |  |  |
| Протокол от 28.09.2021 № №9/1-21  Зав. кафедрой Костин М.С. \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ | | | | |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 11.04.01\_РТ\_ИРТС\_2021.plx | |  |  | стр. 3 |
|  |  |  |  |  |
|  | | | | |
|  |  |  |  |  |
|  | | | | |
|  |  |  |  |  |
| **Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году** | | | | |
|  |  |  |  |  |
| Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2021-2021 учебном году на заседании кафедры | | | | |
| **кафедра радиоволновых процессов и технологий** | | | | |
|  |  |  |  |  |
|  | 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 2021-2022 учебном году на заседании кафедры | | | | |
| **кафедра радиоволновых процессов и технологий** | | | | |
|  |  |  |  |  |
|  | 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 радиоволновых процессов и технологий** | | | | |
|  |  |  |  |  |
|  | 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 радиоволновых процессов и технологий** | | | | |
|  |  |  |  |  |
|  | Протокол от \_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 2023 г. № \_\_  Зав. кафедрой \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ | | | |
|  |  |  | **Подпись Расшифровка подписи** | |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 11.04.01\_РТ\_ИРТС\_2021.plx | | | |  | стр. 4 |
| **1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)** | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| Дисциплина «Сигнальные датчики и дискриминаторы физических величин» имеет своей целью способствовать формированию у обучающихся компетенций. предусмотренных данной рабочей программой в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 11.04.01 Радиотехника с учетом специфики направленности подготовки – «Радиоволновые технологии». | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ** | | | | | |
|  | Направление: |  | 11.04.01 Радиотехника | | |
|  |
|  | Направленность: |  | Радиоволновые технологии | | |
|  |  |  |
|  | 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-2** - Способен применять современные радиоволновые технологии и численные методы анализа при проведении научных и экспериментальных исследований в области преобразования, передачи, регистрации и программно-аппаратной обработки радиосигналов | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), ХАРАКТЕРИЗУЮЩИЕ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ** | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **ПК-2 : Способен применять современные радиоволновые технологии и численные методы анализа при проведении научных и экспериментальных исследований в области преобразования, передачи, регистрации и программно-аппаратной обработки радиосигналов** | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **ПК-2.3 : Моделирует и экспериментально решает радиотехнические задачи научно- практического исследования процессов преобразования, передачи, регистрации и программно-аппаратной обработки радиосигналов** | | | | | |
| **Знать:** | | | | | |
| - - схемы и устройства радиотехнических устройств и систем различного функционального назначения;  - блок-схемы, диаграммы, иные средства представления алгоритмов и функциональных связей прикладного программного обеспечения;  - принципы подготовки технических заданий на современные радиотехнические устройства, приборы, системы и комплексы. | | | | | |
| **Уметь:** | | | | | |
| - - подготавливать технические задания на выполнение проектных работ;  - разрабатывать радиотехнические устройства, приборы, системы и комплексы. | | | | | |
| **Владеть:** | | | | | |
| - - навыками разработки архитектуры радиотехнических устройств и систем, архитектуры прикладного программного обеспечения;  - навыками разработки технологии монтажа и сборки радиотехнических устройств, приборов, систем и комплексов. | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) ОБУЧАЮЩИЙСЯ ДОЛЖЕН** | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **Знать:** | | | | | |

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 11.04.01\_РТ\_ИРТС\_2021.plx | |  |  |  |  | стр. 5 |
| - - схемы и устройства радиотехнических устройств и систем различного функционального назначения;  - блок-схемы, диаграммы, иные средства представления алгоритмов и функциональных связей прикладного программного обеспечения;  - принципы подготовки технических заданий на современные радиотехнические устройства, приборы, системы и комплексы. | | | | | | |
| **Уметь:** | | | | | | |
| - - подготавливать технические задания на выполнение проектных работ;  - разрабатывать радиотехнические устройства, приборы, системы и комплексы. | | | | | | |
| **Владеть:** | | | | | | |
| - - навыками разработки архитектуры радиотехнических устройств и систем, архитектуры прикладного программного обеспечения;  - навыками разработки технологии монтажа и сборки радиотехнических устройств, приборов, систем и комплексов. | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |
| **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 и определения. Классификация датчиков.** | | | | | | |
| **1.1** | **Основные** **понятия** **и** **определения.** **Классификация** **датчиков.** **Часть** **1** **(Лек).** Термины и определения. Физические величины. Средства измерений. Датчики физических величин. Погрешности измерений. Классификация датчиков. Некоторые физические эффекты, используемые в датчиках физических величин. Основные характеристики датчиков. | | 2 | 2 | ПК-2.3 | |
| **1.2** | **Основные** **понятия** **и** **определения.** **Классификация** **датчиков.** **Часть** **2** **(Лек).** Термины и определения. Физические величины. Средства измерений. Датчики физических величин. Погрешности измерений. Классификация датчиков. Некоторые физические эффекты, используемые в датчиках физических величин. Основные характеристики датчиков. | | 2 | 2 | ПК-2.3 | |
| **1.3** | **Устный** **опрос** **(Пр).** Эффекты, используемые в датчиках физических величин. | | 2 | 2 | ПК-2.3 | |
| **1.4** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Эффекты, используемые в датчиках физических величин. | | 2 | 2 | ПК-2.3 | |

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 11.04.01\_РТ\_ИРТС\_2021.plx | |  |  |  |  | стр. 6 |
| **1.5** | **Подготовка** **к** **аудиторным** **занятиям** **(Ср).** 1. Какие виды измерений существуют?  2. Как можно классифицировать средства измерений?  3. Что называют датчиком?  4. Как можно классифицировать датчики?  5. Что называют точностью результата измерений?  6. Что называют передаточной функцией датчика?  7. Что называют чувствительностью датчика?  8. Что показывает амплитудно-частотная характеристика датчика? | | 2 | 10 | ПК-2.3 | |
| **2. Элементы датчиков.** | | | | | | |
| **2.1** | **Элементы** **датчиков.** **Часть** **1** **(Лек).** Общие сведения. Операционный усилитель. Усилители заряда. Аналогово-цифровые преобразователи. Генераторы сигналов. Основные разновидности и расчетные соотношения упругих элементов датчиков. Материалы упругих элементов датчиков. Статические и динамические характеристики упругих элементов датчиков. Оптические элементы датчиков. | | 2 | 2 | ПК-2.3 | |
| **2.2** | **Элементы** **датчиков.** **Часть** **2** **(Лек).** Общие сведения. Операционный усилитель. Усилители заряда. Аналогово-цифровые преобразователи. Генераторы сигналов. Основные разновидности и расчетные соотношения упругих элементов датчиков. Материалы упругих элементов датчиков. Статические и динамические характеристики упругих элементов датчиков. Оптические элементы датчиков. | | 2 | 2 | ПК-2.3 | |
| **2.3** | **Элементы** **датчиков.** **Часть** **3** **(Лек).** Общие сведения. Операционный усилитель. Усилители заряда. Аналогово-цифровые преобразователи. Генераторы сигналов. Основные разновидности и расчетные соотношения упругих элементов датчиков. Материалы упругих элементов датчиков. Статические и динамические характеристики упругих элементов датчиков. Оптические элементы датчиков. | | 2 | 2 | ПК-2.3 | |
| **2.4** | **Устный** **опрос** **(Пр).** Генераторы сигналов. | | 2 | 2 | ПК-2.3 | |
| **2.5** | **Проведение** **круглого** **стола** **(Пр).** Генераторы сигналов. | | 2 | 2 | ПК-2.3 | |
| **2.6** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Генераторы сигналов. | | 2 | 2 | ПК-2.3 | |
| **2.7** | **Элементы** **датчиков** **(Лаб).** Элементы датчиков | | 2 | 4 | ПК-2.3 | |

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 11.04.01\_РТ\_ИРТС\_2021.plx | |  |  |  |  | стр. 7 |
| **2.8** | **Подготовка** **к** **аудиторным** **занятиям** **(Ср).** 1. Какие существуют основные материалы упругих элементов датчиков?  2. Что относится к статическим характеристикам упругих элементов датчиков?  3. В чем заключается метод электромеханических аналогий?  4. Принцип отрицательной обратной связи. | | 2 | 16 | ПК-2.3 | |
| **3. Резистивные датчики. Емкостные датчики. Пьезоэлектрические датчики.** | | | | | | |
| **3.1** | **Резистивные** **датчики.** **Емкостные** **датчики.** **Пьезоэлектрические** **датчики.** **Часть** **1** **(Лек).** Основные характеристики резистивных датчиков. Реостатные датчики перемещений. Тензорезистивные датчики. Полупроводниковые тензодатчики. Общие сведения о емкостных датчиках. Емкостные датчики давления. Датчики уровня. Емкостный датчик перемещений (неровности поверхности). Измерительные схемы емкостных датчиков. Общие сведения о пьезоэлектрических датчиках. Пьезоэлектрические материалы. Классификация пьезоэлектрических датчиков. Методы исследования пьезоэлектрических датчиков. | | 2 | 2 | ПК-2.3 | |
| **3.2** | **Резистивные** **датчики.** **Емкостные** **датчики.** **Пьезоэлектрические** **датчики.** **Часть** **2** **(Лек).** Основные характеристики резистивных датчиков. Реостатные датчики перемещений. Тензорезистивные датчики. Полупроводниковые тензодатчики. Общие сведения о емкостных датчиках. Емкостные датчики давления. Датчики уровня. Емкостный датчик перемещений (неровности поверхности). Измерительные схемы емкостных датчиков. Общие сведения о пьезоэлектрических датчиках. Пьезоэлектрические материалы. Классификация пьезоэлектрических датчиков. Методы исследования пьезоэлектрических датчиков. | | 2 | 2 | ПК-2.3 | |
| **3.3** | **Резистивные** **датчики.** **Емкостные** **датчики.** **Пьезоэлектрические** **датчики.** **Часть** **3** **(Лек).** Основные характеристики резистивных датчиков. Реостатные датчики перемещений. Тензорезистивные датчики. Полупроводниковые тензодатчики. Общие сведения о емкостных датчиках. Емкостные датчики давления. Датчики уровня. Емкостный датчик перемещений (неровности поверхности). Измерительные схемы емкостных датчиков. Общие сведения о пьезоэлектрических датчиках. Пьезоэлектрические материалы. Классификация пьезоэлектрических датчиков. Методы исследования пьезоэлектрических датчиков. | | 2 | 2 | ПК-2.3 | |
| **3.4** | **Устный** **опрос** **(Пр).** Исследование пьезоэлектрических датчиков. | | 2 | 2 | ПК-2.3 | |

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 11.04.01\_РТ\_ИРТС\_2021.plx | |  |  |  |  | стр. 8 |
| **3.5** | **Проведение** **круглого** **стола** **(Пр).** Исследование пьезоэлектрических датчиков. | | 2 | 2 | ПК-2.3 | |
| **3.6** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Исследование пьезоэлектрических датчиков. | | 2 | 2 | ПК-2.3 | |
| **3.7** | **Резистивные,** **емкостные** **и** **пьезоэлектрические** **датчики** **(Лаб).** Резистивные, емкостные и пьезоэлектрические датчики | | 2 | 4 | ПК-2.3 | |
| **3.8** | **Подготовка** **к** **аудиторным** **занятиям** **(Ср).** 1. Основные характеристики резистивных датчиков.  2. Особенности емкостного датчика перемещений.  3. Классификация пьезоэлектрических датчиков.  4. Базовые методы исследования пьезоэлектрических датчиков. | | 2 | 16 | ПК-2.3 | |
| **4. Электромагнитные преобразователи. Датчики температуры. Датчики и приборы для измерения механических величин. Датчики вибраций.** | | | | | | |
| **4.1** | **Электромагнитные** **преобразователи.** **Датчики** **температуры.** **Датчики** **и** **приборы** **для** **измерения** **механических** **величин.** **Датчики** **вибраций.** **Часть** **1** **(Лек).** Основные разновидности электромагнитных преобразователей. Индуктивные преобразователи. Индукционные преобразователи. Магнитоупругие и магнитоанизотропные преобразователи. Датчики Холла. Общие сведения о датчиках температуры. Терморезистивные преобразователи температуры. Термоэлектрические преобразователи температуры. Радиационные пирометры. Акустические термометры. Силоизмерительные устройства. Датчики и приборы для измерения массы. Датчики давления и разницы давлений. Преобразователи крутящих моментов (торсиометры). Классификация датчиков вибрации. | | 2 | 2 | ПК-2.3 | |
| **4.2** | **Электромагнитные** **преобразователи.** **Датчики** **температуры.** **Датчики** **и** **приборы** **для** **измерения** **механических** **величин.** **Датчики** **вибраций.** **Часть** **2** **(Лек).** Основные разновидности электромагнитных преобразователей. Индуктивные преобразователи. Индукционные преобразователи. Магнитоупругие и магнитоанизотропные преобразователи. Датчики Холла. Общие сведения о датчиках температуры. Терморезистивные преобразователи температуры. Термоэлектрические преобразователи температуры. Радиационные пирометры. Акустические термометры. Силоизмерительные устройства. Датчики и приборы для измерения массы. Датчики давления и разницы давлений. Преобразователи крутящих моментов (торсиометры). Классификация датчиков вибрации. | | 2 | 2 | ПК-2.3 | |

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 11.04.01\_РТ\_ИРТС\_2021.plx | |  |  |  |  | стр. 9 |
| **4.3** | **Электромагнитные** **преобразователи.** **Датчики** **температуры.** **Датчики** **и** **приборы** **для** **измерения** **механических** **величин.** **Датчики** **вибраций.** **Часть** **3** **(Лек).** Основные разновидности электромагнитных преобразователей. Индуктивные преобразователи. Индукционные преобразователи. Магнитоупругие и магнитоанизотропные преобразователи. Датчики Холла. Общие сведения о датчиках температуры. Терморезистивные преобразователи температуры. Термоэлектрические преобразователи температуры. Радиационные пирометры. Акустические термометры. Силоизмерительные устройства. Датчики и приборы для измерения массы. Датчики давления и разницы давлений. Преобразователи крутящих моментов (торсиометры). Классификация датчиков вибрации. | | 2 | 2 | ПК-2.3 | |
| **4.4** | **Электромагнитные** **преобразователи.** **Датчики** **температуры.** **Датчики** **и** **приборы** **для** **измерения** **механических** **величин.** **Датчики** **вибраций.** **Часть** **4** **(Лек).** Основные разновидности электромагнитных преобразователей. Индуктивные преобразователи. Индукционные преобразователи. Магнитоупругие и магнитоанизотропные преобразователи. Датчики Холла. Общие сведения о датчиках температуры. Терморезистивные преобразователи температуры. Термоэлектрические преобразователи температуры. Радиационные пирометры. Акустические термометры. Силоизмерительные устройства. Датчики и приборы для измерения массы. Датчики давления и разницы давлений. Преобразователи крутящих моментов (торсиометры). Классификация датчиков вибрации. | | 2 | 2 | ПК-2.3 | |
| **4.5** | **Устный** **опрос** **(Пр).** Датчики Холла. | | 2 | 2 | ПК-2.3 | |
| **4.6** | **Проведение** **круглого** **стола** **(Пр).** Датчики Холла. | | 2 | 2 | ПК-2.3 | |
| **4.7** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Датчики Холла. | | 2 | 2 | ПК-2.3 | |
| **4.8** | **Выполнение** **контрольной** **работы** **(Пр).** Датчики Холла. | | 2 | 2 | ПК-2.3 | |
| **4.9** | **Датчики** **температуры** **и** **вибраций** **(Лаб).** Датчики температуры и вибраций | | 2 | 4 | ПК-2.3 | |
| **4.10** | **Подготовка** **к** **аудиторным** **занятиям** **(Ср).** 1. Что называют эффектом Доплера?  2. В чем заключается эффект Холла?  3. Поясните устройство и действие датчика перемещений на основе эффекта Холла.  4. Основные разновидности электромагнитных преобразователей.  5. Уравнение состояния идеального газа. | | 2 | 20 | ПК-2.3 | |

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 11.04.01\_РТ\_ИРТС\_2021.plx | |  |  |  |  | стр. 10 |
| **5. Гидроакустические преобразователи. Преобразователи для неразрушающего контроля. Датчики газоанализаторов. Приемники излучения.** | | | | | | |
| **5.1** | **Гидроакустические** **преобразователи.** **Преобразователи** **для** **неразрушающего** **контроля.** **Датчики** **газоанализаторов.** **Приемники** **излучения.** **Часть** **1** **(Лек).** Классификация и характеристики гидроакустических преобразователей. Соотношения электромеханического преобразования. Стержневые магнитострикционные преобразователи. Основные требования, предъявляемые к проектируемым преобразователям. Классификация методов неразрушающего контроля. Тепловые газоанализаторы. Магнитные газоанализаторы. Оптические газоанализаторы. Акустические газоанализаторы. Параметры и характеристики приемников оптического излучения. Приемники излучения на основе внутреннего фотоэффекта. Приемники излучения на основе внешнего фотоэффекта. | | 2 | 2 | ПК-2.3 | |
| **5.2** | **Гидроакустические** **преобразователи.** **Преобразователи** **для** **неразрушающего** **контроля.** **Датчики** **газоанализаторов.** **Приемники** **излучения.** **Часть** **2** **(Лек).** Классификация и характеристики гидроакустических преобразователей. Соотношения электромеханического преобразования. Стержневые магнитострикционные преобразователи. Основные требования, предъявляемые к проектируемым преобразователям. Классификация методов неразрушающего контроля. Тепловые газоанализаторы. Магнитные газоанализаторы. Оптические газоанализаторы. Акустические газоанализаторы. Параметры и характеристики приемников оптического излучения. Приемники излучения на основе внутреннего фотоэффекта. Приемники излучения на основе внешнего фотоэффекта. | | 2 | 2 | ПК-2.3 | |

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 11.04.01\_РТ\_ИРТС\_2021.plx | |  |  |  |  | стр. 11 |
| **5.3** | **Гидроакустические** **преобразователи.** **Преобразователи** **для** **неразрушающего** **контроля.** **Датчики** **газоанализаторов.** **Приемники** **излучения.** **Часть** **3** **(Лек).** Классификация и характеристики гидроакустических преобразователей. Соотношения электромеханического преобразования. Стержневые магнитострикционные преобразователи. Основные требования, предъявляемые к проектируемым преобразователям. Классификация методов неразрушающего контроля. Тепловые газоанализаторы. Магнитные газоанализаторы. Оптические газоанализаторы. Акустические газоанализаторы. Параметры и характеристики приемников оптического излучения. Приемники излучения на основе внутреннего фотоэффекта. Приемники излучения на основе внешнего фотоэффекта. | | 2 | 2 | ПК-2.3 | |
| **5.4** | **Гидроакустические** **преобразователи.** **Преобразователи** **для** **неразрушающего** **контроля.** **Датчики** **газоанализаторов.** **Приемники** **излучения.** **Часть** **4** **(Лек).** Классификация и характеристики гидроакустических преобразователей. Соотношения электромеханического преобразования. Стержневые магнитострикционные преобразователи. Основные требования, предъявляемые к проектируемым преобразователям. Классификация методов неразрушающего контроля. Тепловые газоанализаторы. Магнитные газоанализаторы. Оптические газоанализаторы. Акустические газоанализаторы. Параметры и характеристики приемников оптического излучения. Приемники излучения на основе внутреннего фотоэффекта. Приемники излучения на основе внешнего фотоэффекта. | | 2 | 2 | ПК-2.3 | |
| **5.5** | **Устный** **опрос** **(Пр).** Приемники излучения | | 2 | 2 | ПК-2.3 | |
| **5.6** | **Проведение** **круглого** **стола** **(Пр).** Приемники излучения | | 2 | 2 | ПК-2.3 | |
| **5.7** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Приемники излучения | | 2 | 2 | ПК-2.3 | |
| **5.8** | **Выполнение** **контрольной** **работы** **(Пр).** Приемники излучения | | 2 | 2 | ПК-2.3 | |
| **5.9** | **Приемники** **излучения** **(Лаб).** Приемники излучения | | 2 | 4 | ПК-2.3 | |

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 11.04.01\_РТ\_ИРТС\_2021.plx | |  |  |  |  |  | стр. 12 |
| **5.10** | **Подготовка** **к** **аудиторным** **занятиям** **(Ср).** 1. Что определяет энергетический коэффициент электромеханической связи?  2. Основные требования, предъявляемые к проектируемым преобразователям.  3. На чем должен основываться выбор способа преобразования энергии и формы колебаний.  4. Классификация методов неразрушающего контроля. | | | 2 | 20 | ПК-2.3 | |
| **6. Промежуточная аттестация (зачёт)** | | | | | | | |
| **6.1** | **Подготовка** **к** **сдаче** **промежуточной** **аттестации** **(Зачёт).** | | | 2 | 17,75 | ПК-2.3 | |
| **6.2** | **Контактная** **работа** **с** **преподавателем** **в** **период** **промежуточной** **аттестации** **(КрПА).** | | | 2 | 0,25 | ПК-2.3 | |
|  |  |  |  |  |  |  |  |
| **5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ** | | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |  |
| **5.1. Перечень компетенций** | | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |  |
| Перечень компетенций, на освоение которых направлено изучение дисциплины «Сигнальные датчики и дискриминаторы физических величин», 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. Погрешности измерений.  2. Классификация датчиков.  3. Физические эффекты, используемые в датчиках физических величин.  4. Основные характеристики датчиков.  5. Операционный усилитель.  6. Усилители заряда.  7. Аналогово-цифровые преобразователи.  8. Генераторы сигналов.  9. Основные разновидности и расчетные соотношения упругих элементов датчиков.  10. Материалы упругих элементов датчиков.  11. Статические и динамические характеристики упругих элементов датчиков.  12. Оптические элементы датчиков.  13. Тензорезистивные датчики.  14. Измерительные схемы емкостных датчиков.  15. Классификация пьезоэлектрических датчиков.  16. Методы исследования пьезоэлектрических датчиков.  17. Индуктивные преобразователи.  18. Датчики Холла.  19. Классификация и характеристики гидроакустических преобразователей.  20. Параметры и характеристики приемников оптического излучения. | | | | | | | |
| **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** | | | | |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 11.04.01\_РТ\_ИРТС\_2021.plx | | |  |  | стр. 13 |
| 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. | |
| Учебно-научная лаборатория разработки и эксплуатации радиоспецтехники | | | | Мультиметр; Вольтметр; Универсальные генераторы сигналов; Осциллографы; Компьютерная техника с возможностью подключения к сети Интернет; Измеритель | |
| 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 02.07.2021 г. | | | |
| 2. |  | Microsoft Office. Договор №32009183466 от 02.07.2021 г. | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **6.3. РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА** | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **6.3.1. Основная литература** | | | | | |
| 1. |  | Костин М. С., Ярлыков А. Д. Архитектурно-конфигурируемые SDR-технологии радиомониторинга и телеметрии:учебное пособие. - М.; Вологда: Инфра-Инженерия, 2021. - 144 с. | | | |
| 2. |  | Патрушева Т. Н. Сенсорика. Современные технологии микро- и наноэлектроники:Учебное особие для вузов. - М.: ИНФРА-М, 2016. - 260 с. | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **6.3.2. Дополнительная литература** | | | | | |
| 1. |  | Стариковский А. И., Солдатов Е. В., Унгер А. Ю. Цифровая обработка сигналов [Электронный ресурс]:метод. указания. - М.: РТУ МИРЭА, 2019. - – Режим доступа: http://library.mirea.ru/secret/28082019/2122.iso | | | |
| 2. |  | Нефедов В. И., Шпак А. В., Самохина Е. В., и др. Метрология и радиоизмерения [Электронный ресурс]:учебно-метод. пособие. - М.: МИРЭА, 2018. - – Режим доступа: http://library.mirea.ru/secret/18062018/1758.iso | | | |
| 3. |  | Парамонов А. А., Поваляева А. А., Стариковский А. И., и др. Устройства приема и преобразования сигналов [Электронный ресурс]:метод. указания по выполнению лаб. работ. - М.: МИРЭА, 2018. - – Режим доступа: http://library.mirea.ru/secret/25052018/1723.iso | | | |
| 4. |  | Войтович И. Д., Корсунский В. М. Интеллектуальные сенсоры:учебное пособие. - М.: БИНОМ.ЛЗ, 2015. - 623 с. | | | |
| 5. |  | Будагян И. Ф., Дубровин В. Ф. Электромагнитные волны. Излучение и распространение [Электронный ресурс]:учебное пособие. - М.: МГТУ МИРЭА, 2014. - – Режим доступа: http://library.mirea.ru/secret/e\_1059.iso | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **6.4. РЕКОМЕНДУЕМЫЙ ПЕРЕЧЕНЬ СОВРЕМЕННЫХ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ БАЗ ДАННЫХ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ** | | | | | |
| 1. |  | Российский технологический журнал  https://www.rtj.mirea.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, | | | | | |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| УП: 11.04.01\_РТ\_ИРТС\_2021.plx |  | стр. 14 |
| 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: 11.04.01\_РТ\_ИРТС\_2021.plx |  | стр. 15 |
| 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 радиотехнических и телекоммуникационных систем** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | УТВЕРЖДАЮ | | | | | | |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | Директор ИРТС | | | | | | |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ Васильев А.Г. | | | | | | |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | «\_\_\_» \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 2021 г. | | | | | | |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Рабочая программа дисциплины (модуля) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| **Системы радиочастотной идентификации** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | Читающее подразделение | | | | | |  |  | **кафедра радиоэлектронных систем и комплексов** | | | | | | | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | Направление | | | | | | |  | **11.04.01 Радиотехника** | | | | | | | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | Направленность | | | | | | |  | **Радиоволновые технологии** | | | | | | | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | 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 | 32 | | | | 16 | | | 32 | 64 | | 2,35 | | | 33,65 | Экзамен | | |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  | Москва 2021 | | | | | | |  |  |  |  |  |  |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 11.04.01\_РТ\_ИРТС\_2021.plx | |  |  | стр. 2 |
| Программу составил(и): |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
| *д-р техн. наук, профессор, Легкий Н.М. \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_* | | | | |
|  |  |  |  |  |
| Рабочая программа дисциплины | | |  |  |
| **Системы радиочастотной идентификации** | | | | |
|  |  |  |  |  |
| разработана в соответствии с ФГОС ВО: | | |  |  |
| Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - магистратура по направлению подготовки 11.04.01 Радиотехника (приказ Минобрнауки России от 19.09.2017 г. № 925) | | | | |
|  |  |  |  |  |
| составлена на основании учебного плана: | | |  |  |
| направление: 11.04.01 Радиотехника  направленность: «Радиоволновые технологии» | | | | |
|  |  |  |  |  |
| Рабочая программа одобрена на заседании кафедры | | | | |
| **кафедра радиоэлектронных систем и комплексов** | | | | |
|  |  |  |  |  |
| Протокол от 17.08.2021 № 11-2021  Зав. кафедрой Замуруев С.Н. \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ | | | | |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 11.04.01\_РТ\_ИРТС\_2021.plx | |  |  | стр. 3 |
|  |  |  |  |  |
|  | | | | |
|  |  |  |  |  |
|  | | | | |
|  |  |  |  |  |
| **Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году** | | | | |
|  |  |  |  |  |
| Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2018-2019 учебном году на заседании кафедры | | | | |
| **кафедра радиоэлектронных систем и комплексов** | | | | |
|  |  |  |  |  |
|  | Протокол от \_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 2018 г. № \_\_  Зав. кафедрой \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ | | | |
|  |  | | **Подпись Расшифровка подписи** | |
|  |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  | | | | |
|  |  |  |  |  |
|  | | | | |
|  |  |  |  |  |
| **Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году** | | | | |
|  |  |  |  |  |
| Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2019-2021 учебном году на заседании кафедры | | | | |
| **кафедра радиоэлектронных систем и комплексов** | | | | |
|  |  |  |  |  |
|  | Протокол от \_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 2019 г. № \_\_  Зав. кафедрой \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ | | | |
|  |  |  | **Подпись Расшифровка подписи** | |
|  |  |  |  |  |
|  | | | | |
|  |  |  |  |  |
|  | | | | |
|  |  |  |  |  |
| **Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году** | | | | |
|  |  |  |  |  |
| Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2021-2021 учебном году на заседании кафедры | | | | |
| **кафедра радиоэлектронных систем и комплексов** | | | | |
|  |  |  |  |  |
|  | 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 2021-2022 учебном году на заседании кафедры | | | | |
| **кафедра радиоэлектронных систем и комплексов** | | | | |
|  |  |  |  |  |
|  | Протокол от \_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 2021 г. № \_\_  Зав. кафедрой \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ | | | |
|  |  |  | **Подпись Расшифровка подписи** | |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 11.04.01\_РТ\_ИРТС\_2021.plx | | | |  | стр. 4 |
| **1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)** | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| Дисциплина «Системы радиочастотной идентификации» имеет своей целью способствовать формированию у обучающихся компетенций. предусмотренных данной рабочей программой в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 11.04.01 Радиотехника с учетом специфики направленности подготовки – «Радиоволновые технологии». | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ** | | | | | |
|  | Направление: |  | 11.04.01 Радиотехника | | |
|  |
|  | Направленность: |  | Радиоволновые технологии | | |
|  |  |  |
|  | 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-4** - Способен разрабатывать и применять специализированное программно-математическое обеспечение для проведения исследований и решения инженерных задач | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), ХАРАКТЕРИЗУЮЩИЕ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ** | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **ОПК-4 : Способен разрабатывать и применять специализированное программно- математическое обеспечение для проведения исследований и решения инженерных задач** | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **ОПК-4.1 : Применяет современные научные подходы для моделирования радиотехнических устройств с использованием систем автоматизированного проектирования и программно-численного радиомоделирования** | | | | | |
| **Знать:** | | | | | |
| - современные научные подходы для моделирования РТ систем | | | | | |
| **Уметь:** | | | | | |
| - примменнять современные научные подходы для моделирования РТ систем | | | | | |
| **Владеть:** | | | | | |
| - современными научными подходами для моделирования РТ систем | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **ОПК-4.2 : Разрабатывает специализированные радиоприложения для проведения научно -практических исследований радиоэлектронных средств** | | | | | |
| **Знать:** | | | | | |
| - методы разработки и применения специализированного програпмно-математического обеспечения | | | | | |
| **Уметь:** | | | | | |
| - применять методы разработки и применения специализированного програпмно- математического обеспечения | | | | | |
| **Владеть:** | | | | | |
| - методами разработки и применения специализированного програпмно-математического обеспечения | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) ОБУЧАЮЩИЙСЯ ДОЛЖЕН** | | | | | |

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 11.04.01\_РТ\_ИРТС\_2021.plx | |  |  |  |  | стр. 5 |
| **Знать:** | | | | | | |
| - методы разработки и применения специализированного програпмно-математического обеспечения | | | | | | |
| - современные научные подходы для моделирования РТ систем | | | | | | |
| **Уметь:** | | | | | | |
| - применять методы разработки и применения специализированного програпмно- математического обеспечения | | | | | | |
| - примменнять современные научные подходы для моделирования РТ систем | | | | | | |
| **Владеть:** | | | | | | |
| - методами разработки и применения специализированного програпмно-математического обеспечения | | | | | | |
| - современными научными подходами для моделирования РТ систем | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |
| **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** | **Введение.** **(Лек).** Что такое СРЧ. Где примняется. | | 1 | 2 | ОПК-4.2, ОПК -4.1 | |
| **1.2** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Анализ систем идентификации. | | 1 | 2 | ОПК-4.2, ОПК -4.1 | |
| **1.3** | **Подготовка** **к** **аудиторным** **занятиям** **(Ср).** Подготовка к лекциям. Изучение дополнительного материала. | | 1 | 4 | ОПК-4.2, ОПК -4.1 | |
| **2. Общие положения и термины** | | | | | | |
| **2.1** | **Общие** **положения** **и** **термины** **(Лек).** Терминология СРЧИ. | | 1 | 2 | ОПК-4.2, ОПК -4.1 | |
| **2.2** | **Проведение** **семинарских** **занятий** **(Пр).** Анализ терминологии СРЧИ. | | 1 | 2 | ОПК-4.2, ОПК -4.1 | |
| **2.3** | **Подготовка** **к** **аудиторным** **занятиям** **(Ср).** Подготовка к лекциям. Изучение дополнительного материала. | | 1 | 4 | ОПК-4.2, ОПК -4.1 | |
| **3. Системы маркировки.** | | | | | | |
| **3.1** | **Системы** **маркировки.** **(Лек).** Рассмотрение различных систем маркировки. | | 1 | 2 | ОПК-4.2, ОПК -4.1 | |
| **3.2** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Анализ преимуществ и недостатков различных методов маркировки. | | 1 | 2 | ОПК-4.2, ОПК -4.1 | |
| **3.3** | **Подготовка** **к** **аудиторным** **занятиям** **(Ср).** Подготовка к лекциям. Изучение дополнительного материала. | | 1 | 4 | ОПК-4.2, ОПК -4.1 | |
| **4. Методы изготовления и крепления маркеров** | | | | | | |
| **4.1** | **Методы** **изготовления** **и** **крепления** **маркеров** **(Лек).** Рассмотрение различных систем маркировки. | | 1 | 2 | ОПК-4.2, ОПК -4.1 | |
| **4.2** | **Устный** **опрос** **(Пр).** Анализ преимуществ и недостатков различных методов маркировки. | | 1 | 2 | ОПК-4.2, ОПК -4.1 | |

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 11.04.01\_РТ\_ИРТС\_2021.plx | |  |  |  |  | стр. 6 |
| **4.3** | **Подготовка** **к** **аудиторным** **занятиям** **(Ср).** Подготовка к лекциям. Изучение дополнительного материала. | | 1 | 4 | ОПК-4.2, ОПК -4.1 | |
| **5. Классификация систем РЧИ.** | | | | | | |
| **5.1** | **Классификация** **систем** **РЧИ.** **(Лек).** Рассматриваются типы радиочастотной маркировки в зависимости от частоты и других параметров. | | 1 | 2 | ОПК-4.2, ОПК -4.1 | |
| **5.2** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Анализируются типы радиочастотной маркировкиСРЧИ. Проводится сравнение. | | 1 | 2 | ОПК-4.2, ОПК -4.1 | |
| **5.3** | **Подготовка** **к** **аудиторным** **занятиям** **(Ср).** Подготовка к лекциям. Изучение дополнительного материала. | | 1 | 4 | ОПК-4.2, ОПК -4.1 | |
| **6. Характеристики систем РЧИ** | | | | | | |
| **6.1** | **Характеристики** **систем** **РЧИ** **(Лек).** Рассматриваются схемы построения систем РЧИ. | | 1 | 2 | ОПК-4.2, ОПК -4.1 | |
| **6.2** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Проводится анализ и сравнение построения различных схем СРЧИ. | | 1 | 2 | ОПК-4.2, ОПК -4.1 | |
| **6.3** | **Подготовка** **к** **аудиторным** **занятиям** **(Ср).** Подготовка к лекциям. Изучение дополнительного материала. | | 1 | 4 | ОПК-4.2, ОПК -4.1 | |
| **7. Характеристики считывателей РЧИ** | | | | | | |
| **7.1** | **Характеристики** **считывателей** **РЧИ** **(Лек).** Рассматриваются схемы построения считывателей различного типа систем РЧИ. | | 1 | 2 | ОПК-4.2, ОПК -4.1 | |
| **7.2** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Проводится анализ и сравнение построения различных схем считывателей СРЧИ. | | 1 | 2 | ОПК-4.2, ОПК -4.1 | |
| **7.3** | **Подготовка** **к** **аудиторным** **занятиям** **(Ср).** Подготовка к лекциям. Изучение дополнительного материала. | | 1 | 4 | ОПК-4.2, ОПК -4.1 | |
| **8. Характеристики радиочастотных маркеров** | | | | | | |
| **8.1** | **Характеристики** **радиочастотных** **маркеров** **(Лек).** Рассматриваются схемы построения радиочастотных маркеров различного типа систем РЧИ. | | 1 | 2 | ОПК-4.2, ОПК -4.1 | |
| **8.2** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Проводится анализ и сравнение построения различных радиочастотных маркеров СРЧИ. | | 1 | 2 | ОПК-4.2, ОПК -4.1 | |
| **8.3** | **Подготовка** **к** **аудиторным** **занятиям** **(Ср).** Подготовка к лекциям. Изучение дополнительного материала. | | 1 | 2 | ОПК-4.2, ОПК -4.1 | |
| **9. Построение систем радиочастотной идентификации** | | | | | | |
| **9.1** | **Построение** **систем** **радиочастотной** **идентификации** **(Лек).** Рассматривается организация сетей систем радиочастотной идентификации. | | 1 | 2 | ОПК-4.2, ОПК -4.1 | |

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 11.04.01\_РТ\_ИРТС\_2021.plx | |  |  |  |  | стр. 7 |
| **9.2** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Рассматривается организация сетей систем радиочастотной идентификации. | | 1 | 2 | ОПК-4.2, ОПК -4.1 | |
| **9.3** | **Построение** **систем** **радиочастотной** **идентификации** **(Лаб).** Рассматривается организация сетей систем радиочастотной идентификации. | | 1 | 4 | ОПК-4.2, ОПК -4.1 | |
| **9.4** | **Подготовка** **к** **аудиторным** **занятиям** **(Ср).** Подготовка к лекциям. Изучение дополнительного материала. | | 1 | 4 | ОПК-4.2, ОПК -4.1 | |
| **10. Системы РЧИ с индуктивной связью** | | | | | | |
| **10.1** | **Системы** **РЧИ** **с** **индуктивной** **связью** **(Лек).** Построение систем РЧИ с индуктивной связью. | | 1 | 2 | ОПК-4.2, ОПК -4.1 | |
| **10.2** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Построение и анализ систем РЧИ с индуктивной связью. | | 1 | 2 | ОПК-4.2, ОПК -4.1 | |
| **10.3** | **Исследование** **характеристик** **систем** **РЧИ** **с** **индуктивной** **связью** **(Лаб).** Исследование характеристик систем РЧИ с индуктивной связью. | | 1 | 4 | ОПК-4.2, ОПК -4.1 | |
| **10.4** | **Подготовка** **к** **аудиторным** **занятиям** **(Ср).** Подготовка к лекциям. Изучение дополнительного материала. | | 1 | 4 | ОПК-4.2, ОПК -4.1 | |
| **11. Расчет систем с индуктивной связью** | | | | | | |
| **11.1** | **Расчет** **систем** **с** **индуктивной** **связью** **(Лек).** Рассматриваются методы построения и расчет систем радиочастной идентификации с индуктивной связ.ю | | 1 | 2 | ОПК-4.2, ОПК -4.1 | |
| **11.2** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Расчет систем с индуктивной связью | | 1 | 2 | ОПК-4.2, ОПК -4.1 | |
| **11.3** | **Подготовка** **к** **аудиторным** **занятиям** **(Ср).** Подготовка к лекциям. Изучение дополнительного материала. | | 1 | 4 | ОПК-4.2, ОПК -4.1 | |
| **12. Расчет и анализ антенных систем СРЧИ с индуктивной связью** | | | | | | |
| **12.1** | **Расчет** **и** **анализ** **антенных** **систем** **СРЧИ** **с** **индуктивной** **связью** **(Лек).** Рассматриваются методы расчета и анализа антенных систем СРЧИ с индуктивной связью. | | 1 | 2 | ОПК-4.2, ОПК -4.1 | |
| **12.2** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Расчет и анализ антенных систем СРЧИ с индуктивной связью. | | 1 | 2 | ОПК-4.2, ОПК -4.1 | |
| **12.3** | **Подготовка** **к** **аудиторным** **занятиям** **(Ср).** Подготовка к лекциям. Изучение дополнительного материала. | | 1 | 4 | ОПК-4.2, ОПК -4.1 | |
| **13. Системы РЧИ на ПАВ** | | | | | | |
| **13.1** | **Системы** **РЧИ** **на** **ПАВ** **(Лек).** Рассматриваются СРЧИ на поверхностных аккустических волнах (ПАВ) | | 1 | 2 | ОПК-4.2, ОПК -4.1 | |
| **13.2** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Рассматриваются СРЧИ на поверхностных аккустических волнах (ПАВ) | | 1 | 2 | ОПК-4.2, ОПК -4.1 | |

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 11.04.01\_РТ\_ИРТС\_2021.plx | |  |  |  |  | стр. 8 |
| **13.3** | **Подготовка** **к** **аудиторным** **занятиям** **(Ср).** Подготовка к лекциям. Изучение дополнительного материала. | | 1 | 4 | ОПК-4.2, ОПК -4.1 | |
| **13.4** | **Исследование** **СРЧИ** **на** **ПАВ** **(Лаб).** Исследование характеристик СРЧИ на ПАВ. | | 1 | 4 | ОПК-4.2, ОПК -4.1 | |
| **14. СРЧИ с гармоническими маркерами** | | | | | | |
| **14.1** | **СРЧИ** **с** **гармоническими** **маркерами** **(Лек).** Рассматривается построение систем РЧИ с гармоническими маркерами. | | 1 | 2 | ОПК-4.2, ОПК -4.1 | |
| **14.2** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Расчет систем РЧИ с гармоническими маркерами. | | 1 | 2 | ОПК-4.2, ОПК -4.1 | |
| **14.3** | **Подготовка** **к** **аудиторным** **занятиям** **(Ср).** Подготовка к лекциям. Изучение дополнительного материала. | | 1 | 4 | ОПК-4.2, ОПК -4.1 | |
| **15. Расчет антенн для систем РЧИ с электромагнитной связью** | | | | | | |
| **15.1** | **Расчет** **антенн** **для** **систем** **РЧИ** **с** **электромагнитной** **связью** **(Лек).** Рассматриваются типы антетенн для СРЧИ с электромагнитной связью и их расчет. | | 1 | 2 | ОПК-4.2, ОПК -4.1 | |
| **15.2** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Рассчет антетенн для СРЧИ с электромагнитной связью. | | 1 | 2 | ОПК-4.2, ОПК -4.1 | |
| **15.3** | **Подготовка** **к** **аудиторным** **занятиям** **(Ср).** Подготовка к лекциям. Изучение дополнительного материала. | | 1 | 4 | ОПК-4.2, ОПК -4.1 | |
| **16. Системы РЧИ с электромагнитной связью** | | | | | | |
| **16.1** | **Системы** **РЧИ** **с** **электромагнитной** **связью** **(Лек).** Рассматривается построение и анализ систем РЧИ с индуктивной связью. | | 1 | 2 | ОПК-4.2, ОПК -4.1 | |
| **16.2** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Методы и расчетные формулы для построения СРЧИ с электромагнитной связью. | | 1 | 2 | ОПК-4.2, ОПК -4.1 | |
| **16.3** | **Исследование** **систем** **РЧИ** **с** **электромагнитной** **связью** **(Лаб).** Исследование систем РЧИ с электромагнитной связью. | | 1 | 4 | ОПК-4.2, ОПК -4.1 | |
| **16.4** | **Подготовка** **к** **аудиторным** **занятиям** **(Ср).** Подготовка к лекциям. Изучение дополнительного материала. | | 1 | 6 | ОПК-4.2, ОПК -4.1 | |
| **17. Промежуточная аттестация (экзамен)** | | | | | | |
| **17.1** | **Подготовка** **к** **сдаче** **промежуточной** **аттестации** **(Экзамен).** | | 1 | 33,65 | ОПК-4.1, ОПК -4.2 | |
| **17.2** | **Контактная** **работа** **с** **преподавателем** **в** **период** **промежуточной** **аттестации** **(КрПА).** | | 1 | 2,35 | ОПК-4.1, ОПК -4.2 | |
|  |  |  |  |  |  |  |
| **5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ** | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |
| **5.1. Перечень компетенций** | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |
| Перечень компетенций, на освоение которых направлено изучение дисциплины «Системы радиочастотной идентификации», с указанием результатов их формирования в процессе освоения образовательной программы, представлен в п.3 настоящей рабочей программы | | | | | | |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| УП: 11.04.01\_РТ\_ИРТС\_2021.plx |  |  | стр. 9 |
| **5.2. Типовые контрольные вопросы и задания** | | | |
|  |  |  |  |
| Классификация методов идентификации.  Сравнение характеристик систем радиочастотной идентификации по отношению к другим методам идентификации: оптической, штриховому кодированию, биометрия, акустической и т.д.  Идентификационные карты с микропроцессорами.  Компоненты систем РЧИ.  Классификация систем РЧИ.  Структурные и функциональные схемы.  Частотное распределение.  Системы РЧИ с индуктивной связью.  Системы РЧИ с электромагнитной связью.  Контактные системы РЧИ.  Пассивные и активные системы РЧИ.  Стандартизация и сертификация систем РЧИ.  Передача данных в системах РЧИ.  Процедуры модуляции, используемые в системах РЧИ.  Кодирование информации: NRZ, RZ, PPC, DBP, манчестерский код, код Миллера. Антиколлизионные алгоритмы.  Источники помех.  Несанкционированный доступ к записи и считыванию информации.  Виды защиты информации при кодировании и передаче.  Шифрование.  Построение систем РЧИ с индуктивной связью.  Структурные и функциональные схемы.  Электрический расчет схем с индуктивной связью.  Принцип взаимодействия считывателя и метки.  Физические принципы взаимодействия считывателя и метки.  Примеры расчетов взаимодействия антенных систем считывателей и меток.  Примеры использования.  Электромагнитные поля и волны  Физические принципы взаимодействия считывателя и метки.  Антенны систем РЧИ. Примеры расчеты.  Примеры расчетов взаимодействия антенных систем считывателей и меток.  Дальность считывания меток.  Считыватели.  Радиочастотный интерфейс.  Блок управления считывателем.  Построение и расчеты приемо-передающих трактов считывателей.  Конструкции считывателей.  Особенности построение и основы расчета радиочастотных меток.  Конструкции меток. | | | |
| **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** | |
| Специализированная лаборатория телекоммуникационных систем | | Лабораторный стенд Поляризация электромагнитных волн; Лабораторный стенд Отражение и преломление плоских | |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 11.04.01\_РТ\_ИРТС\_2021.plx | | |  |  | стр. 10 |
|  | | | | электромагнитных волн; Лабораторный стенд Отражение ражиоволн от земной поверхности | |
| Учебно-научная лаборатория разработки и эксплуатации радиоспецтехники | | | | Осциллографы; Вольтметр; Источник питания; Компьютерная техника с возможностью подключения к сети Интернет; Лабораторные макеты | |
| 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 02.07.2021 г. | | | |
| 2. |  | Microsoft Office. Договор №32009183466 от 02.07.2021 г. | | | |
| 3. |  | Matlab. Договор № 34337/М41 от 27.07.2012 г. | | | |
| 4. |  | LabVIEW. Контракт № 0373100029519000161 от 10.12.2019 г. | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **6.3. РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА** | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **6.3.1. Основная литература** | | | | | |
| 1. |  | Лёгкий Н. М. Автоматическая радиочастотная идентификация железнодорожных транспортных средств:. - М.: Мос. гос. ун-т путей сообщения, 2013. - 240 с. | | | |
| 2. |  | Цыпкин Я. З. Основы информационной теории идентификации:. - М.: Наука, 1984. - 320 с. | | | |
| 3. |  | Лёгкий Н. М. Радиочастотная идентификация в интегрированной логистической поддержке жизненного цикла авиационных комплектующих [Электронный ресурс]:монография. - М.: МИРЭА, 2010. - – Режим доступа: http://library.mirea.ru/secret/e\_717.iso | | | |
| 4. |  | Лёгкий Н. М. Радиочастотная идентификация в интегрированной логистической поддержке жизненного цикла авиационных комплектующих [Электронный ресурс]:монография. - М.: МИРЭА, 2010. - – Режим доступа: http://library.mirea.ru/secret/e\_717.iso | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **6.3.2. Дополнительная литература** | | | | | |
| 1. |  | Перельман И.И. Оперативная идентификация объектов управления:. - Москва: Энергоиздат, 1982. - 272 с. | | | |
| 2. |  | Баркин А. И. Идентификация и диагностика технических систем [Электронный ресурс]:метод. указ. по вып. лаб. работ и курс. проекта. - М.: МИРЭА, 2013. - – Режим доступа: http://library.mirea.ru/secret/e\_600.iso | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **6.4. РЕКОМЕНДУЕМЫЙ ПЕРЕЧЕНЬ СОВРЕМЕННЫХ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ БАЗ ДАННЫХ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ** | | | | | |
| 1. |  | Естественно-научный образовательный портал http://www.en.edu.ru | | | |
| 2. |  | Научная электронная библиотека http://www.elibrary.ru | | | |
| 3. |  | Информационный портал Российского научного фонда http://www.rscf.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: 11.04.01\_РТ\_ИРТС\_2021.plx |  | стр. 11 |
| 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: 11.04.01\_РТ\_ИРТС\_2021.plx |  | стр. 12 |
| 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 радиотехнических и телекоммуникационных систем** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | УТВЕРЖДАЮ | | | | | | |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | Директор ИРТС | | | | | | |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ Васильев А.Г. | | | | | | |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | «\_\_\_» \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 2021 г. | | | | | | |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Рабочая программа дисциплины (модуля) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| **Схемоархитектурное проектирование и сигнальная отладка цифровых устройств** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | Читающее подразделение | | | | | |  |  | **кафедра радиоволновых процессов и технологий** | | | | | | | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | Направление | | | | | | |  | **11.04.01 Радиотехника** | | | | | | | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | Направленность | | | | | | |  | **Радиоволновые технологии** | | | | | | | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | 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 | 32 | | | | 16 | | | 32 | 82 | | 0,25 | | | 17,75 | Зачет | | |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  | Москва 2021 | | | | | | |  |  |  |  |  |  |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 11.04.01\_РТ\_ИРТС\_2021.plx | |  |  | стр. 2 |
| Программу составил(и): |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
| *доцент, Нефедов С.В. \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_* | | | | |
|  |  |  |  |  |
| Рабочая программа дисциплины | | |  |  |
| **Схемоархитектурное проектирование и сигнальная отладка цифровых устройств** | | | | |
|  |  |  |  |  |
| разработана в соответствии с ФГОС ВО: | | |  |  |
| Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - магистратура по направлению подготовки 11.04.01 Радиотехника (приказ Минобрнауки России от 19.09.2017 г. № 925) | | | | |
|  |  |  |  |  |
| составлена на основании учебного плана: | | |  |  |
| направление: 11.04.01 Радиотехника  направленность: «Радиоволновые технологии» | | | | |
|  |  |  |  |  |
| Рабочая программа одобрена на заседании кафедры | | | | |
| **кафедра радиоволновых процессов и технологий** | | | | |
|  |  |  |  |  |
| Протокол от 28.06.2021 № 8  Зав. кафедрой Костин М.С. \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ | | | | |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 11.04.01\_РТ\_ИРТС\_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 радиоволновых процессов и технологий** | | | | |
|  |  |  |  |  |
|  | 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 радиоволновых процессов и технологий** | | | | |
|  |  |  |  |  |
|  | 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 радиоволновых процессов и технологий** | | | | |
|  |  |  |  |  |
|  | 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 радиоволновых процессов и технологий** | | | | |
|  |  |  |  |  |
|  | Протокол от \_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 2024 г. № \_\_  Зав. кафедрой \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ | | | |
|  |  |  | **Подпись Расшифровка подписи** | |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 11.04.01\_РТ\_ИРТС\_2021.plx | | | |  | стр. 4 |
| **1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)** | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| Дисциплина «Схемоархитектурное проектирование и сигнальная отладка цифровых устройств» имеет своей целью способствовать формированию у обучающихся компетенций. предусмотренных данной рабочей программой в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 11.04.01 Радиотехника с учетом специфики направленности подготовки – «Радиоволновые технологии». | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ** | | | | | |
|  | Направление: |  | 11.04.01 Радиотехника | | |
|  |
|  | Направленность: |  | Радиоволновые технологии | | |
|  |  |  |
|  | 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 проводить научно-практические исследования в области разработки, анализа и прототипирования радиотехнических устройств на системно-модульном, схемотехническом и программно-аппаратном уровне | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), ХАРАКТЕРИЗУЮЩИЕ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ** | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **ПК-1 : Способен проводить научно-практические исследования в области разработки, анализа и прототипирования радиотехнических устройств на системно-модульном, схемотехническом и программно-аппаратном уровне** | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **ПК-1.3 : Моделирует, экспериментально исследует и анализирует радиоволновые и радиофизические процессы, характеристики и параметры радиотехнических устройств на радиоизмерительном и технологическом оборудовании** | | | | | |
| **Знать:** | | | | | |
| - - характеристики, назначение и основы построения цифровых устройств импульсного типа, основные тенденции их развития;  - характеристики, назначение и основы построения цифровых устройств комбинационного типа, основные тенденции их развития;  - характеристики, назначение и основы построения цифровых устройств последовательностного типа, основные тенденции их развития;  - характеристики, назначение и основы построения устройств аналого-цифрового и цифро- аналогового преобразования, основные тенденции их развития;  - характеристики, назначение и основы построения устройств программируемой логики, основные тенденции их развития. | | | | | |
| **Уметь:** | | | | | |
| - - рассчитывать, моделировать и проектировать типовые импульсные схемы;  - рассчитывать, моделировать и проектировать типовые комбинационные цифровые схемы;  - рассчитывать, моделировать и проектировать типовые последовательностные схемы;  - рассчитывать, моделировать и проектировать схемы аналого-цифрового и цифро-аналогового преобразования;  - рассчитывать и проектировать схемы на основе микроконтроллеров и ПЛИС. | | | | | |
| **Владеть:** | | | | | |

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 11.04.01\_РТ\_ИРТС\_2021.plx | |  |  |  |  | стр. 5 |
| - - методами сигнальной отладки импульсных цифровых схем;  - методами сигнальной отладки комбинационных цифровых устройств;  - методами сигнальной отладки последовательностных цифровых устройств;  - методами сигнальной отладки схем типовых ЦАП и АЦП;  - методами анализа работы элементной базы программируемой электроники и схем на ее основе. | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |
| **В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) ОБУЧАЮЩИЙСЯ ДОЛЖЕН** | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |
| **Знать:** | | | | | | |
| - - характеристики, назначение и основы построения цифровых устройств импульсного типа, основные тенденции их развития;  - характеристики, назначение и основы построения цифровых устройств комбинационного типа, основные тенденции их развития;  - характеристики, назначение и основы построения цифровых устройств последовательностного типа, основные тенденции их развития;  - характеристики, назначение и основы построения устройств аналого-цифрового и цифро- аналогового преобразования, основные тенденции их развития;  - характеристики, назначение и основы построения устройств программируемой логики, основные тенденции их развития. | | | | | | |
| **Уметь:** | | | | | | |
| - - рассчитывать, моделировать и проектировать типовые импульсные схемы;  - рассчитывать, моделировать и проектировать типовые комбинационные цифровые схемы;  - рассчитывать, моделировать и проектировать типовые последовательностные схемы;  - рассчитывать, моделировать и проектировать схемы аналого-цифрового и цифро-аналогового преобразования;  - рассчитывать и проектировать схемы на основе микроконтроллеров и ПЛИС. | | | | | | |
| **Владеть:** | | | | | | |
| - - методами сигнальной отладки импульсных цифровых схем;  - методами сигнальной отладки комбинационных цифровых устройств;  - методами сигнальной отладки последовательностных цифровых устройств;  - методами сигнальной отладки схем типовых ЦАП и АЦП;  - методами анализа работы элементной базы программируемой электроники и схем на ее основе. | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |
| **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. Импульсные цифровые устройства** | | | | | | |
| **1.1** | **Введение.** **Импульсные** **цифровые** **устройства** **(Лек).** Реакция простейших линейных цепей первого порядка на прямоугольный импульс | | 1 | 2 | ПК-1.3 | |
| **1.2** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Моделирование реакции цепей первого порядка на прямо-угольный импульс - интегрирующая RC и RL цепи. | | 1 | 2 | ПК-1.3 | |
| **1.3** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Моделирование реакции цепей первого порядка на прямо-угольный импульс - дифференцирующая RC и RL цепи. | | 1 | 2 | ПК-1.3 | |

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 11.04.01\_РТ\_ИРТС\_2021.plx | |  |  |  |  | стр. 6 |
| **1.4** | **Импульсные** **цифровые** **устройства** **(продолжение)** **(Лек).** Схемотехника транзисторного ключа на основе биполярного и полевого транзисторов. Базовые логические элементы. Схемы задержек и генераторы импульсных сигналов (схема задержки на основе интегрирующей RC-цепи). | | 1 | 2 | ПК-1.3 | |
| **1.5** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Моделирование статического и динамического режимов работы транзисторного ключа на базе биполярных транзи-сторов | | 1 | 2 | ПК-1.3 | |
| **1.6** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Моделирование статического и динамического режимов работы транзисторного ключа на базе полевых транзисто-ров | | 1 | 2 | ПК-1.3 | |
| **1.7** | **Импульсные** **цифровые** **устройства** **(продолжение)** **(Лек).** Схемы задержек и генераторы импульсных сигналов (схема задержки на основе дифференцирующей RC-цепи, одновибраторы и мультивибраторы). | | 1 | 2 | ПК-1.3 | |
| **1.8** | **Формирователи** **и** **генераторы** **импульсов** **на** **основе** **логиче-ских** **элементов** **(Лаб).** Формирователи и генераторы импульсов на основе логиче-ских элементов | | 1 | 2 | ПК-1.3 | |
| **1.9** | **Подготовка** **к** **аудиторным** **занятиям** **(Ср).** - как изменяется прямоугольный импульс при прохождении через идеальную и реальную дифференцирующую цепь;  - что является причиной переходных процессов в биполярном транзисторном ключе и как их уменьшить  - какими параметрами обладают логические элементы ТТЛ и КМОП типов;  - за счет каких эффектов возникает колебательный процесс в генераторах на основе логических элементов. | | 1 | 18 | ПК-1.3 | |
| **2. Комбинационные цифровые устройства** | | | | | | |
| **2.1** | **Комбинационные** **цифровые** **устройства** **(Лек).** Основы проектирования цифровых устройств комбинаци-онного типа. | | 1 | 2 | ПК-1.3 | |
| **2.2** | **Комбинационные** **цифровые** **устройства** **(продолжение)** **(Лек).** Использование микросхема малой степени интеграции. Типовые цифровые комбинационные устройства – дешифраторы. | | 1 | 2 | ПК-1.3 | |
| **2.3** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Микросхемы малой степени интеграции – исследование логических функций. | | 1 | 2 | ПК-1.3 | |
| **2.4** | **Элемент** **«исключающее** **ИЛИ»** **и** **области** **его** **применения.** **(Лаб).** Элемент «исключающее ИЛИ» и области его применения. | | 1 | 2 | ПК-1.3 | |

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 11.04.01\_РТ\_ИРТС\_2021.plx | |  |  |  |  | стр. 7 |
| **2.5** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Микросхемы малой степени интеграции – синтез комбина-ционной схемы по индивидуальной таблице истинности. | | 1 | 2 | ПК-1.3 | |
| **2.6** | **Основные** **логические** **функции.** **Синтез** **комбинационной** **схемы** **по** **индивидуальным** **данным.** **(Лаб).** Основные логические функции. Синтез комбинационной схемы по индивидуальным данным. | | 1 | 2 | ПК-1.3 | |
| **2.7** | **Комбинационные** **цифровые** **устройства** **(продолжение)** **(Лек).** Типовые цифровые комбинационные устройства – шифра-торы, мультиплексоры и демультиплексоры, цифровые компараторы. | | 1 | 2 | ПК-1.3 | |
| **2.8** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Шифраторы и дешифраторы | | 1 | 2 | ПК-1.3 | |
| **2.9** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Мультиплексоры и демультиплексоры. | | 1 | 2 | ПК-1.3 | |
| **2.10** | **Комбинационные** **цифровые** **устройства** **(продолжение)** **(Лек).** Типовые цифровые комбинационные устройства – сумма-торы и устройства на их основе, преобразователи кодов. | | 1 | 2 | ПК-1.3 | |
| **2.11** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Сумматоры, преобразователи кодов | | 1 | 2 | ПК-1.3 | |
| **2.12** | **Полный** **сумматор.** **(Лаб).** Полный сумматор. | | 1 | 2 | ПК-1.3 | |
| **2.13** | **Подготовка** **к** **аудиторным** **занятиям** **(Ср).** - какие стадии синтеза схемы комбинационных цифровых устройств Вы знае-те;  - охарактеризуйте различные реализации схем дешифраторов;  - как увеличить количество каналов мультиплексора/демультиплексора, имея микросхемы с ограниченным числом каналов;  - как в схеме компаратора реализовать функцию «меньше», если уже реализованы функции «больше» и «равно». | | 1 | 18 | ПК-1.3 | |
| **3. Последовательностные цифровые устройства** | | | | | | |
| **3.1** | **Последовательностные** **цифровые** **устройства** **(Лек).** Триггеры. Счетчики – двоичные счетчики. | | 1 | 2 | ПК-1.3 | |
| **3.2** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Триггеры RS- и D-типа. | | 1 | 2 | ПК-1.3 | |
| **3.3** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Триггеры T- и JK-типа. | | 1 | 2 | ПК-1.3 | |
| **3.4** | **Триггерные** **схемы.** **(Лаб).** Триггерные схемы. | | 1 | 2 | ПК-1.3 | |
| **3.5** | **Последовательностные** **цифровые** **устройства** **(продол-жение)** **(Лек).** Счетчики – недвоичные счетчики.Регистры. | | 1 | 2 | ПК-1.3 | |
| **3.6** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Счетчики | | 1 | 2 | ПК-1.3 | |
| **3.7** | **Счетчики.** **(Лаб).** Счетчики. | | 1 | 2 | ПК-1.3 | |

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 11.04.01\_РТ\_ИРТС\_2021.plx | |  |  |  |  | стр. 8 |
| **3.8** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Регистры | | 1 | 2 | ПК-1.3 | |
| **3.9** | **Регистры** **(Лаб).** Регистры | | 1 | 2 | ПК-1.3 | |
| **3.10** | **Подготовка** **к** **аудиторным** **занятиям** **(Ср).** - охарактеризуйте структурную особенность построения схемы любого последовательностного цифрового устройства;  - в чем отличие сигналов и правила функционирования JK и RS триггеров;  - как организовать подачу сигналов на входы JK триггера, чтобы получить из него D и T триггеры;  - в чем особенность подачи сигналов и организации входов одноканальных и двухканальных реверсивных счетчиков. | | 1 | 18 | ПК-1.3 | |
| **4. Аналого-цифровые и цифро-аналоговые преобразователи** | | | | | | |
| **4.1** | **Аналого-цифровые** **и** **цифро-аналоговые** **преобразова-тели** **(Лек).** Характеристики аналого-цифрового и цифро-аналогового преобразования. Схемотехника ЦАП | | 1 | 2 | ПК-1.3 | |
| **4.2** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Моделирование ЦАП. | | 1 | 2 | ПК-1.3 | |
| **4.3** | **Аналого-цифровые** **и** **цифро-аналоговые** **преобразова-тели** **(продолжение)** **(Лек).** Схемотехника АЦП. | | 1 | 2 | ПК-1.3 | |
| **4.4** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Моделирование АЦП. | | 1 | 2 | ПК-1.3 | |
| **4.5** | **Подготовка** **к** **аудиторным** **занятиям** **(Ср).** - какие характеристики АЦП характеризуют их точность;  - в чем отличие методов последовательного счета от методов поразрядного уравновешивания в АЦП;  - как организуется преобразование в интегрирующих АЦП и почему эти АЦП имеют высокие точностные характеристики;  - охарактеризуйте работу ЦАП с матрицей R-2R. | | 1 | 10 | ПК-1.3 | |
| **5. Программируемые цифровые устройства** | | | | | | |
| **5.1** | **Программируемые** **цифровые** **устройства** **(Лек).** Архитектура микропроцессорной системы – классифика-ция МП, структуры МП-систем. | | 1 | 2 | ПК-1.3 | |
| **5.2** | **Интегральное** **запоминающее** **устройство** **с** **произвольной** **выборкой.** **(Лаб).** Интегральное запоминающее устройство с произвольной выборкой. | | 1 | 2 | ПК-1.3 | |
| **5.3** | **Программируемые** **цифровые** **устройства** **(продолже-ние).** **(Лек).** Архитектура микропроцессорной системы – организация ввода-вывода в МП-системе. Интерфейсы МП-систем – классификация интерфейсов, интерфейс RS-232. | | 1 | 2 | ПК-1.3 | |

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 11.04.01\_РТ\_ИРТС\_2021.plx | |  |  |  |  | стр. 9 |
| **5.4** | **Программируемые** **цифровые** **устройства** **(продолже-ние).** **(Лек).** Интерфейсы МП-систем – интерфейсы USB, I2C, SPI. Ти-повое процессорное ядро | | 1 | 2 | ПК-1.3 | |
| **5.5** | **Программируемые** **цифровые** **устройства** **(продолже-ние).** **(Лек).** Управляющие сигналы типового МП. Способы адресации данных. Архитектура микроконтроллеров типа AVR - об-зор микроконтроллеров Atmel AVR, структура микро-контроллера Atmega128. | | 1 | 2 | ПК-1.3 | |
| **5.6** | **Программируемые** **цифровые** **устройства** **(продолже-ние).** **(Лек).** Структура микроконтроллера Atmega128. Карта памяти Atmega128. Управляющие регистры Atmega128. Програм-мируемые логические интегральные схемы. | | 1 | 2 | ПК-1.3 | |
| **5.7** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Проектирование схемы микроконтроллерной системы тре-буемой функциональности. | | 1 | 2 | ПК-1.3 | |
| **5.8** | **Подготовка** **к** **аудиторным** **занятиям** **(Ср).** - какие режимы ввода-вывода в МП-системе Вам известны;  - перечислите основные необходимые узлы МП-системы;  -какие интерфейсы МП-систем Вам известны;  - какие узлы входят в состав микроконтроллера;  - какие способы реализации проекта цифрового устройства на базе ПЛИС Вам известны. | | 1 | 18 | ПК-1.3 | |
| **6. Промежуточная аттестация (зачёт)** | | | | | | |
| **6.1** | **Подготовка** **к** **сдаче** **промежуточной** **аттестации** **(Зачёт).** | | 1 | 17,75 | ПК-1.3 | |
| **6.2** | **Контактная** **работа** **с** **преподавателем** **в** **период** **промежуточной** **аттестации** **(КрПА).** | | 1 | 0,25 | ПК-1.3 | |
|  |  |  |  |  |  |  |
| **5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ** | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |
| **5.1. Перечень компетенций** | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |
| Перечень компетенций, на освоение которых направлено изучение дисциплины «Схемоархитектурное проектирование и сигнальная отладка цифровых устройств», с указанием результатов их формирования в процессе освоения образовательной программы, представлен в п.3 настоящей рабочей программы | | | | | | |
| **5.2. Типовые контрольные вопросы и задания** | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |
| Текущий контроль  1. Какой параметр характеризует качество разделительной цепи?  2. Что является необходимым условием для того, чтобы RC-цепь была дифференцирующей?  3. Чему равно постоянное напряжение на выходе дифференцирующей цепи?  4. В чем проявляется действие теплового тока во входной цепи закрытого транзисторного ключа с ОЭ?  5. Какой процесс в основном ограничивает быстродействие транзисторного ключа в схеме с ОЭ?  6. Что необходимо предпринять, чтобы уменьшить длительность процесса рассасывания заряда в базе транзистора в ключевом режиме? | | | | | | |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| УП: 11.04.01\_РТ\_ИРТС\_2021.plx |  | стр. 10 |
| 7. Какую функцию выполняет многоэмиттерный транзистор в базовом элементе ТТЛ?  8. Что ограничивает величину сопротивления, включаемого между входом элемента ТТЛ и землей?  9. В чем особенность использования в схемах формирователей импульсов логических элементов ТТЛ и КМОП типов?  1. Какие этапы проектирования комбинационных устройств Вы знаете?  2. Сколько входов будут иметь четырехразрядные полный и неполный сумматоры?  3. Чем отличается сумматор с параллельной передачей переноса от сумматора с последовательной передачей переноса?  4. Можно ли реализовать дешифратор на базе демультиплексора и если да, то приведите схему этой реализации?  5. Какие схемные решения повышения разрядности дешифраторов Вы знаете?  6. Как реализуются выходы с функциями «меньше», «больше», «равно» в многоразрядных цифровых компараторах?  7. Что такое код Грея и для чего он нужен?  8. Как построить преобразователь в дополнительный код?  9. Сколько адресных входов должен иметь 25-канальный мультиплексор?  1. При каких сигналах на информационных входах RS-триггер с инверсным управлением имеет неопределенное состояние на выходах?  2. При каких сигналах на информационных входах JK-триггер работает в счетном режиме?  3. Как получить из JK-триггера асинхронный и синхронный T-триггеры?  4. Как организуются схемы одноканальных и двухканальных реверсивных счетчиков?  5. Какие T-триггеры можно выбрать и как их необходимо соединить, чтобы получить схему асинхронного вычитающего счетчика?  6. Как организуется схема параллельно-последовательного регистра?  7. Какие можете привести варианты построения схемы суммирующего счетчика с модулем счета 19, если использовать пятиразрядный суммирующий двоичный счетчик с входами сброса и предустановки (установки в состояние 11111)?  8. Как можно повысить разрядность модуля памяти из микросхем более низкой разрядности?  9. Какие разновидности микросхем энергонезависимой памяти Вы знаете?  1. Перечислите характеристики АЦП и ЦАП. Какие из них определяют точность преобразования, а какие нет?  2. Что является источниками погрешности в ЦАП по схеме со взвешенными резисторами, а что в схеме с матрицей резисторов R-2R?  3. В чем особенность методов АЦП последовательного счета?  4. В чем особенность метода АЦП последовательных приближений?  5. В чем особенность интегрирующих АЦП?  6. В чем особенность параллельных АЦП?  7. Приведите примеры, в каких прикладных задачах АЦП каких типов наиболее применимы.  8. Каким критериями выбора Вы будете пользоваться, выбирая между быстродействием АЦП и его разрядностью?  9. В каких АЦП в качестве структурного элемента присутствует ЦАП, а в каких нет?  1. Какие обязательные элементы входят в состав микропроцессорной системы?  2. Какие структуры микропроцессорных систем Вам известны?  3. Какие характеристики интерфейсов МП-систем Вы знаете?  4. Приведите стандартные, которые применяются для стыковки периферийных микросхем с микроконтроллерами и охарактеризуйте их.  5. Какие структурные узлы процессорного ядра Вам известны и какой функциональностью они обладают?  6. Какие типовые периферийные модули обычно входят в кристалл микроконтроллера?  7. Как организуется ввод-вывод данных в режиме прерывания?  8. Каковы общие принципы проектирования цифровых устройств на базе ПЛИС Вы | | |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| УП: 11.04.01\_РТ\_ИРТС\_2021.plx |  | стр. 11 |
| знаете?  9. Охарактеризуйте основные архитектуры современных ПЛИС.  Промежуточная аттестация  1. Дифференцирующая RC-цепь. Схема, назначение, диаграммы напряжения на элементах.  2. Разделительная RC-цепь. Схема, назначение, диаграмма напряжений на элементах, качество передачи формы импульса.  3. Интегрирующая RC-цепь. Схема, назначение, диаграммы напряжений на элементах, коэффициент нелинейности.  4. Характеристики транзисторного ключа в режиме отсечки.  5. Характеристики транзисторного ключа в режиме насыщения.  6. Переходные процессы в транзисторном ключе, способы повышения быстродействия.  7. Базовые логические элементы ТТЛ. Схемы, принцип действия, особенности, применение.  8. Характеристики и параметры логического элемента ТТЛ.  9. Логические элементы на базе МОП и КМОП структур, схемы, особенности применения.  10. Схемы задержки на основе логических элементов и интегрирующей RC-цепи. Временные диаграммы, время задержки.  11. Схема задержки на основе логических элементов и дифференцирующей RC-цепи. Временные диаграммы, время задержки.  12. Ждущий мультивибратор на логических элементах. Схема, принцип работы, временные диаграммы, основы расчета, анализ погрешностей.  13. Автоколебательный мультивибратор на логических элементах. Схема, принцип работы, временные диаграммы, основы расчета, анализ погрешностей.  1. Этапы синтеза КЦУ. Пример синтеза схемы, реализующей произвольную логическую функцию с тремя входными переменными.  2. Сумматоры. Закон функционирования и синтез схемы одноразрядного двоичного сумматора. Привести примеры известных Вам микросхем сумматоров.  3. Схема трехразрядного сумматора на базе одноразрядного с инверсными и прямыми входами и инверсным выходом переноса.  4. Схема включения сумматоров с инверсными и прямыми входами для реализации операции вычитания.  5. Дешифратор. Закон функционирования и синтез схемы линейного дешифратора на три входа. Привести примеры известных Вам микросхем дешифраторов.  6. Построение пирамидального дешифратора на три входа.  7. Шифраторы. Закон функционирования и синтез схемы шифратора на восемь входов. Привести примеры известных Вам микросхем дешифраторов.  8. Мультиплексоры. Закон функционирования и синтез схемы мультиплексора «из 4 в 1». Привести примеры известных Вам микросхем мультиплексоров. Пирамидальное каскадирование мультиплексоров.  9. Демультиплексоры. Закон функционирования и синтез схемы демультиплексора «из 1 в 4». Привести примеры известных Вам микросхем демультиплексоров.  10. Преобразователи кодов. Принципы построения. Преобразователь двоично-десятичного кода в семисегментный.  11. Цифровые компараторы. Логическое уравнение и синтез схемы. Включение микросхем цифровых компараторов при построении схем сравнения чисел повышенной разрядности.  12. Триггер Шмитта. Назначение и особенность использования в схемах формирователей логических уровней. Привести примеры известных Вам микросхем триггеров Шмитта.  1. Асинхронный RS-триггер. Закон функционирования, синтез схемы в базисе «И-НЕ» и «ИЛИ- НЕ».  2. Синхронный RS-триггер. Закон функционирования. Синтез схемы. | | |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| УП: 11.04.01\_РТ\_ИРТС\_2021.plx |  | стр. 12 |
| 3. Синхронный D-триггер. Закон функционирования. Синтез схемы. Привести примеры известных Вам микросхем D-триггеров.  4. T-триггер. Закон функционирования. Временная диаграмма. Включение D-триггера в режим T-триггера.  5. JK-триггер. Закон функционирования. Включение JK-триггера в режимы работы RS-, D- и T- триггеров. Привести примеры известных Вам микросхем JK-триггеров.  6. Счетчики импульсов. Классификация и основные параметры. Привести примеры известных Вам микросхем недвоичных счетчиков.  7. Синтез суммирующего двоичного счетчика на D-, T-и JK-триггерах.  8. Синтез вычитающего двоичного счетчика на D-, T-и JK-триггерах.  9. Реверсивный двоичный счетчик. Синтез схемы. Привести примеры известных Вам микросхем реверсивного двоичного счетчика.  10. Недвоичные счетчики. Использование в схемах делителей частоты с произвольным коэффициентом пересчета. Привести примеры.  11. Схема трехдекадного переключаемого делителя частоты.  12. Регистры. Классификация и области применения. Синтез схем параллельных регистров на RS-, D- и JK-триггерах.  13. Последовательные регистры. Синтез схем на D- и JK-триггерах.  14. Реверсивный сдвигающий регистр. Синтез схемы на D-триггерах и логических элементах.  15. Типы запоминающих устройств. Классификация, основные параметры и сравнительный анализ характеристик.  1. Характеристики АЦП и ЦАП.  2. Цифро-аналоговое преобразование. Оценка точности. Привести примеры известных видов ЦАП.  3. Аналого-цифровое преобразование. Анализ методов аналого-цифрового преобразования с точки зрения точности и быстродействия. Привести примеры известных Вам микросхем АЦП.  4. АЦП развертывающего преобразования.  5. АЦП следящего преобразования.  6. АЦП двухтактного интегрирования.  7. АЦП поразрядного уравновешивания.  8. Параллельный АЦП.  1. Структура микропроцессорной системы с общей шиной. Назначение основных узлов.  2. Классификация периферийных устройств микропроцессорных систем.  3. Стандарт интерфейса RS-232. Протокол обмена, технические характеристики, пример реализации в интегральном исполнении.  4. Стандарт интерфейса SPI. Протокол обмена, технические характеристики.  5. Стандарт интерфейса I2C. Протокол обмена, технические характеристики.  6. Принципы построения и подключения клавиатур.  7. Дисплеи и жидкокристаллические цифровые и графические индикаторы. Особенности использования в микропроцессорных системах.  8. Обобщенная структура МП.  9. Обобщенный машинный цикл МП. RISC и CISC процессоры.  10. Организация внешних шин МП.  11. Программный ввод-вывод.  12. Ввод-вывод по прерыванию. Контроллеры прерываний.  13. Режим прямого доступа к памяти. Контроллеры прямого доступа к памяти.  14. Структура типового ядра МП.  15. Структура МК архитектуры AVR.  16. Типы архитектур ПЛИС.  17. Логическая структура, особенности программирования ПЛИС. Преимущества использования ПЛИС при построении цифровых схем высокой сложности. | | |
| **5.3. Фонд оценочных материалов** | | |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 11.04.01\_РТ\_ИРТС\_2021.plx | | |  |  | стр. 13 |
| 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. | |
| Учебно-научная лаборатория разработки и эксплуатации радиоспецтехники | | | | Мультиметр; Вольтметр; Универсальные генераторы сигналов; Осциллографы; Компьютерная техника с возможностью подключения к сети Интернет; Измеритель | |
| 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 02.07.2021 г. | | | |
| 2. |  | Microsoft Office. Договор №32009183466 от 02.07.2021 г. | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **6.3. РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА** | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **6.3.1. Основная литература** | | | | | |
| 1. |  | Стариковский А. И., Солдатов Е. В., Унгер А. Ю. Цифровая обработка сигналов [Электронный ресурс]:метод. указания. - М.: РТУ МИРЭА, 2019. - – Режим доступа: http://library.mirea.ru/secret/28082019/2122.iso | | | |
| 2. |  | Костин М. С., Ярлыков А. Д. Архитектурно-конфигурируемые SDR-технологии радиомониторинга и телеметрии:учебное пособие. - М.; Вологда: Инфра-Инженерия, 2021. - 144 с. | | | |
| 3. |  | Костин М. С., Бойков К. А. Радиоволновые технологии субнаносекундного разрешения:. - М.: РТУ МИРЭА, 2021. - 142 с. | | | |
| 4. |  | Деменкова Т. А., Яровов Д. Д. Аппаратная реализация алгоритмов на FPGA [Электронный ресурс]:монография. - М.: МИРЭА, 2016. - – Режим доступа: http://library.mirea.ru/secret/e\_1157.iso | | | |
| 5. |  | Богаченков А. Н. Цифровые устройства и микропроцессоры [Электронный ресурс]:методические указания. - М.: РТУ МИРЭА, 2021. - – Режим доступа: https://library.mirea.ru/secret/16022021/2548.iso | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **6.3.2. Дополнительная литература** | | | | | |
| 1. |  | Нефедов В. И., Шпак А. В., Самохина Е. В., и др. Метрология и радиоизмерения [Электронный ресурс]:учебно-метод. пособие. - М.: МИРЭА, 2018. - – Режим доступа: http://library.mirea.ru/secret/18062018/1758.iso | | | |
| 2. |  | Парамонов А. А., Поваляева А. А., Стариковский А. И., и др. Устройства приема и преобразования сигналов [Электронный ресурс]:метод. указания по выполнению лаб. работ. - М.: МИРЭА, 2018. - – Режим доступа: http://library.mirea.ru/secret/25052018/1723.iso | | | |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 11.04.01\_РТ\_ИРТС\_2021.plx | | |  | стр. 14 |
| 3. |  | Костин М. С., Ярлыков А. Д., Полевода Ю. А., Чистяков Е. А. Радиоволновые технологии автоматизированного расчета и моделирования модулей и устройств СВЧ [Электронный ресурс]:методические указания по выполнению лабораторного практикума. - М.: РТУ МИРЭА, 2021. - – Режим доступа: https://library.mirea.ru/secret/16022021/2554.iso | | |
| 4. |  | Битюков В. К., Симачков Д. С. Схемотехника электронных устройств [Электронный ресурс]:методические указания по выполнению лабораторных работ. - М.: РТУ МИРЭА, 2021. - – Режим доступа: https://library.mirea.ru/secret/16022021/2583.iso | | |
|  |  |  |  |  |
| **6.4. РЕКОМЕНДУЕМЫЙ ПЕРЕЧЕНЬ СОВРЕМЕННЫХ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ БАЗ ДАННЫХ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ** | | | | |
| 1. |  | Электроника НТБ - научно-технический журнал  http://www.electronics.ru | | |
| 2. |  | Российский технологический журнал  https://www.rtj.mirea.ru | | |
| 3. |  | Научная электронная библиотека http://www.elibrary.ru | | |
| 4. |  | 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 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 | | | | |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| УП: 11.04.01\_РТ\_ИРТС\_2021.plx |  | стр. 15 |
| 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 радиотехнических и телекоммуникационных систем** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | УТВЕРЖДАЮ | | | | | | |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | Директор ИРТС | | | | | | |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ Васильев А.Г. | | | | | | |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | «\_\_\_» \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 2021 г. | | | | | | |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Рабочая программа дисциплины (модуля) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| **Управление качеством электронных средств** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | Читающее подразделение | | | | | |  |  | **кафедра управления качеством и сертификации** | | | | | | | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | Направление | | | | | | |  | **11.04.01 Радиотехника** | | | | | | | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | Направленность | | | | | | |  | **Радиоволновые технологии** | | | | | | | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | Квалификация | | | | |  |  |  | **магистр** | | | | | | | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | Форма обучения | | | | |  |  |  | **очная** | | | | | | | | | |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | Общая трудоемкость | | | |  |  |  |  | **6 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 | | 6 | 216 | 32 | | | | 0 | | | 32 | 116 | | 2,35 | | | 33,65 | Экзамен | | |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  | Москва 2021 | | | | | | |  |  |  |  |  |  |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 11.04.01\_РТ\_ИРТС\_2021.plx | |  |  | стр. 2 |
| Программу составил(и): |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
| *канд. физ.-мат. наук, Заведующий кафедрой, Назаренко М.А. \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_* | | | | |
|  |  |  |  |  |
| Рабочая программа дисциплины | | |  |  |
| **Управление качеством электронных средств** | | | | |
|  |  |  |  |  |
| разработана в соответствии с ФГОС ВО: | | |  |  |
| Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - магистратура по направлению подготовки 11.04.01 Радиотехника (приказ Минобрнауки России от 19.09.2017 г. № 925) | | | | |
|  |  |  |  |  |
| составлена на основании учебного плана: | | |  |  |
| направление: 11.04.01 Радиотехника  направленность: «Радиоволновые технологии» | | | | |
|  |  |  |  |  |
| Рабочая программа одобрена на заседании кафедры | | | | |
| **кафедра управления качеством и сертификации** | | | | |
|  |  |  |  |  |
| Протокол от 18.01.2021 № 18-06  Зав. кафедрой Назаренко М.А. \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ | | | | |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 11.04.01\_РТ\_ИРТС\_2021.plx | |  |  | стр. 3 |
|  |  |  |  |  |
|  | | | | |
|  |  |  |  |  |
|  | | | | |
|  |  |  |  |  |
| **Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году** | | | | |
|  |  |  |  |  |
| Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2021-2021 учебном году на заседании кафедры | | | | |
| **кафедра управления качеством и сертификации** | | | | |
|  |  |  |  |  |
|  | 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 2021-2022 учебном году на заседании кафедры | | | | |
| **кафедра управления качеством и сертификации** | | | | |
|  |  |  |  |  |
|  | 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 управления качеством и сертификации** | | | | |
|  |  |  |  |  |
|  | 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 управления качеством и сертификации** | | | | |
|  |  |  |  |  |
|  | Протокол от \_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 2023 г. № \_\_  Зав. кафедрой \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ | | | |
|  |  |  | **Подпись Расшифровка подписи** | |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 11.04.01\_РТ\_ИРТС\_2021.plx | | | |  | стр. 4 |
| **1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)** | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| Дисциплина «Управление качеством электронных средств» имеет своей целью способствовать формированию у обучающихся компетенций. предусмотренных данной рабочей программой в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 11.04.01 Радиотехника с учетом специфики направленности подготовки – «Радиоволновые технологии». | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ** | | | | | |
|  | Направление: |  | 11.04.01 Радиотехника | | |
|  |
|  | Направленность: |  | Радиоволновые технологии | | |
|  |  |  |
|  | Блок: |  | Дисциплины (модули) | | |
|  |  |  |
|  | Часть: |  | Обязательная часть | | |
|  |  |  |
|  | Общая трудоемкость: |  | 6 з.е. (216 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 | | | | | |
| **ОПК-1** - Способен представлять современную научную картину мира, выявлять естественнонаучную сущность проблем, определять пути их решения и оценивать эффективность сделанного выбора | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **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-1.4 : Осуществляет действия по провдению критического анализа проблемных ситуаций на основе системного подхода** | | | | | |
| **Знать:** | | | | | |
| - методы проведения критического анализа проблемных ситуаций на основе системного подхода при управлении качеством электронных средств | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **ОПК-1 : Способен представлять современную научную картину мира, выявлять естественнонаучную сущность проблем, определять пути их решения и оценивать эффективность сделанного выбора** | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **ОПК-1.4 : Осуществляет действия по выявлению естественной сущности проблемы, определению путей их решения и оценке эффективности сделанного выбора** | | | | | |
| **Знать:** | | | | | |
| - методы по выявлению естественнонаучной сущности проблемы, определению путей их решения и оценке эффективности сделанного выбора при управлении качеством электронных средств | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) ОБУЧАЮЩИЙСЯ ДОЛЖЕН** | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **Знать:** | | | | | |

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 11.04.01\_РТ\_ИРТС\_2021.plx | |  |  |  |  | стр. 5 |
| - методы по выявлению естественнонаучной сущности проблемы, определению путей их решения и оценке эффективности сделанного выбора при управлении качеством электронных средств | | | | | | |
| - методы проведения критического анализа проблемных ситуаций на основе системного подхода при управлении качеством электронных средств | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |
| **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. Определение приоритетов и системный анализ производства электронных средств, командная стратегия управления качеством** | | | | | | |
| **1.1** | **Понятие** **качества,** **понятие** **управления,** **измерение** **параметров** **качества.** **(Лек).** Понятие качества, понятие управления, измерение параметров качества. | | 1 | 2 | УК-1.4 | |
| **1.2** | **Понятие** **качества** **электронных** **средств.** **(Лек).** Понятие качества электронных средств. | | 1 | 2 | УК-1.4 | |
| **1.3** | **Практическая** **теория** **Ф.У.** **Тейлора.** **(Лек).** Практическая теория Ф.У. Тейлора. | | 1 | 2 | УК-1.4 | |
| **1.4** | **Программа** **Э.** **Деминга,** **препятствия** **и** **«болезни** **системы».** **(Лек).** Программа Э. Деминга, препятствия и «болезни системы». | | 1 | 2 | УК-1.4 | |
| **1.5** | **Системы** **качества,** **всеобщее** **управление** **качеством.** **Всеобщее** **управление** **качеством.** **(Лек).** Системы качества, всеобщее управление качеством. Всеобщее управление качеством. | | 1 | 2 | УК-1.4 | |
| **1.6** | **Инструменты** **контроля** **качества,** **контрольные** **карты** **У.** **Шухарта.** **(Лек).** Инструменты контроля качества, контрольные карты У. Шухарта. | | 1 | 2 | УК-1.4 | |
| **1.7** | **Стандартизация** **в** **Российской** **Федерации,** **основные** **стандарты** **по** **управлению** **качеством.** **Риски** **и** **управление** **качеством.** **(Лек).** Стандартизация в Российской Федерации, основные стандарты по управлению качеством. Риски и управление качеством. | | 1 | 2 | УК-1.4 | |
| **1.8** | **Качество** **и** **ориентация** **на** **потребителя.** **Лидерство** **руководства** **и** **операциональные** **определения.** **(Лек).** Качество и ориентация на потребителя. Лидерство руководства и операциональные определения. | | 1 | 2 | УК-1.4 | |
| **1.9** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Понятие качества, понятие управления, измерение параметров качества. | | 1 | 2 | УК-1.4 | |
| **1.10** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Понятие качества электронных средств. | | 1 | 2 | УК-1.4 | |
| **1.11** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Практическая теория Ф.У. Тейлора. | | 1 | 2 | УК-1.4 | |

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 11.04.01\_РТ\_ИРТС\_2021.plx | |  |  |  |  | стр. 6 |
| **1.12** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Программа Э. Деминга, препятствия и «болезни системы». | | 1 | 2 | УК-1.4 | |
| **1.13** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Инструменты контроля качества, контрольные карты У. Шухарта. | | 1 | 2 | УК-1.4 | |
| **1.14** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Системы качества, всеобщее управление качеством. Всеобщее управление качеством. | | 1 | 2 | УК-1.4 | |
| **1.15** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Стандартизация в Российской Федерации, основные стандарты по управлению качеством. | | 1 | 2 | УК-1.4 | |
| **1.16** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Качество и ориентация на потребителя. Лидерство руководства и операциональные определения. | | 1 | 2 | УК-1.4 | |
| **1.17** | **Подготовка** **к** **аудиторным** **занятиям** **(Ср).** Понятие качества, понятие управления, измерение параметров качества. Понятие качества электронных средств. Практическая теория Ф.У. Тейлора. Программа Э. Деминга, препятствия и «болезни системы». Системы качества, всеобщее управление качеством. Всеобщее управление качеством. Инструменты контроля качества, контрольные карты У. Шухарта. Стандартизация в Российской Федерации, основные стандарты по управлению качеством. Риски и управление качеством. Качество и ориентация на потребителя. Лидерство руководства и операциональные определения. | | 1 | 58 | УК-1.4 | |
| **2. Жизненный цикл электронных средств и адекватность моделей качества технологических процессов** | | | | | | |
| **2.1** | **Общие** **и** **особые** **причины** **вариабельности,** **статистическая** **управляемость,** **стабильность** **системы,** **стабильность** **и** **качество** **электронного** **устройства.** **(Лек).** Общие и особые причины вариабельности, статистическая управляемость, стабильность системы, стабильность и качество электронного устройства. | | 1 | 2 | ОПК-1.4 | |
| **2.2** | **Метод** **Г.** **Тагути.** **Концепция** **«шесть** **сигм».** **(Лек).** Метод Г. Тагути. Концепция «шесть сигм». | | 1 | 2 | ОПК-1.4 | |
| **2.3** | **Критерии** **качества** **электронных** **сборок.** **(Лек).** Критерии качества электронных сборок. | | 1 | 2 | ОПК-1.4 | |
| **2.4** | **Выборочный** **статистический** **контроль** **при** **приемке** **электронных** **средств.** **(Лек).** Выборочный статистический контроль при приемке электронных средств. | | 1 | 2 | ОПК-1.4 | |
| **2.5** | **Контрольные** **карты** **кумулятивных** **сумм** **и** **приемочные** **карты** **электронных** **средств.** **(Лек).** Контрольные карты кумулятивных сумм и приемочные карты электронных средств. | | 1 | 2 | ОПК-1.4 | |

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 11.04.01\_РТ\_ИРТС\_2021.plx | |  |  |  |  | стр. 7 |
| **2.6** | **Последовательные** **планы** **контроля** **и** **модели** **отказов** **электронных** **средств.** **(Лек).** Последовательные планы контроля и модели отказов электронных средств. | | 1 | 2 | ОПК-1.4 | |
| **2.7** | **Совершенствование** **системы** **управления** **качеством.** **(Лек).** Совершенствование системы управления качеством. | | 1 | 2 | ОПК-1.4 | |
| **2.8** | **Минимизация** **средней** **себестоимости** **и** **организация** **управления** **качеством** **электронных** **средств.** **(Лек).** Минимизация средней себестоимости и организация управления качеством электронных средств. | | 1 | 2 | ОПК-1.4 | |
| **2.9** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Общие и особые причины вариабельности, статистическая управляемость, стабильность системы, стабильность и качество электронного устройства. | | 1 | 2 | ОПК-1.4 | |
| **2.10** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Метод Г. Тагути. Концепция «шесть сигм». | | 1 | 2 | ОПК-1.4 | |
| **2.11** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Критерии качества электронных сборок. | | 1 | 2 | ОПК-1.4 | |
| **2.12** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Выборочный статистический контроль при приемке электронных средств. | | 1 | 2 | ОПК-1.4 | |
| **2.13** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Контрольные карты кумулятивных сумм и приемочные карты электронных средств. | | 1 | 2 | ОПК-1.4 | |
| **2.14** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Последовательные планы контроля и модели отказов электронных средств. | | 1 | 2 | ОПК-1.4 | |
| **2.15** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Совершенствование системы управления качеством. | | 1 | 2 | ОПК-1.4 | |
| **2.16** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Минимизация средней себестоимости и организация управления качеством электронных средств. | | 1 | 2 | ОПК-1.4 | |
| **2.17** | **Подготовка** **к** **аудиторным** **занятиям** **(Ср).** Общие и особые причины вариабельности, статистическая управляемость, стабильность системы, стабильность и качество электронного устройства. Метод Г. Тагути. Концепция «шесть сигм». Критерии качества электронных сборок. Выборочный статистический контроль при приемке электронных средств. Контрольные карты кумулятивных сумм и приемочные карты электронных средств. Последовательные планы контроля и модели отказов электронных средств. Совершенствование системы управления качеством. Минимизация средней себестоимости и организация управления качеством электронных средств. | | 1 | 58 | ОПК-1.4 | |

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 11.04.01\_РТ\_ИРТС\_2021.plx | |  |  |  |  | стр. 8 |
| **3. Промежуточная аттестация (экзамен)** | | | | | | |
| **3.1** | **Подготовка** **к** **сдаче** **промежуточной** **аттестации** **(Экзамен).** | | 1 | 33,65 | УК-1.4, ОПК- 1.4 | |
| **3.2** | **Контактная** **работа** **с** **преподавателем** **в** **период** **промежуточной** **аттестации** **(КрПА).** | | 1 | 2,35 | УК-1.4, ОПК- 1.4 | |
|  |  |  |  |  |  |  |
| **5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ** | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |
| **5.1. Перечень компетенций** | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |
| Перечень компетенций, на освоение которых направлено изучение дисциплины «Управление качеством электронных средств», 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 определения качества, управления, измерение параметров качества.  2. Измерение параметров качества.  3. Общее определение качества электронных средств.  4. Практические примеры Ф.У. Тейлора по управлению качеством.  5. Системный подход к понятию качества.  6. Равноценность низкого качества и высоких затрат.  7. Необоснованность перехода на новое оборудование с точки зрения управления качеством.  8. Программа Э. Деминга по управлению качеством.  9. «Смертельные болезни» системы при управлении качеством.  10. Препятствия на пути улучшения качества.  11. Система качества Ф.У. Тейлора.  12. Система качества У. Шухарта.  13. Система качества А. Фейгенбаума.  14. Система качества Ф. Кросби.  15. Система качества Э. Деминга.  16. Принципы Всеобщего управления качеством.  17. Инструменты контроля качества: стратификация, графики, гистограммы, контрольные карты,  18. Инструменты контроля качества: диаграммы рассеивания, причинно-следственные диаграммы К. Исикавы, диаграмма и кривая В. Парето.  19. ГОСТ Р ИСО 7870-2-2015: основные понятия, наличие и отсутствие параметров процесса.  20. ГОСТ Р ИСО 7870-2-2015: контрольные карты количественных данных.  21. ГОСТ Р ИСО 7870-2-2015: контрольные карты альтернативных данных.  22. ГОСТ Р ИСО 7870-2-2015: карты средних и размахов.  23. ГОСТ Р ИСО 7870-2-2015: карты средних и выборочных стандартных отклонений.  24. ГОСТ Р ИСО 7870-2-2015: карты индивидуальных значений и скользящих размахов.  25. ГОСТ Р ИСО 7870-2-2015: анализ контрольных карт.  26. ГОСТ Р ИСО 7870-2-2015: устранение особых причин и пересмотр карт.  27. ГОСТ Р ИСО 7870-2-2015: признаки наличия особых причин.  28. ГОСТ Р ИСО 7870-2-2015: управление, воспроизводимость и улучшение процесса.  29. ГОСТ Р ИСО 7870-2-2015: сбор данных и этапы построения контрольных карт.  30. Федеральный закон «О техническом регулировании»: основные положения и применение при управлении качеством.  31. Федеральный закон «О стандартизации в Российской Федерации»: основные положения и применение при управлении качеством.  32. ГОСТ Р 1.0-2012 Стандартизация в Российской Федерации: основные положения и применение при управлении качеством.  33. ГОСТ 1.0-2015 Межгосударственная система стандартизации: основные положения и | | | | | | |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| УП: 11.04.01\_РТ\_ИРТС\_2021.plx |  | стр. 9 |
| применение при управлении качеством.  34. ГОСТ 16465-70 Сигналы радиотехнические измерительные: основные положения и применение при управлении качеством электронных средств.  35. ГОСТ Р 53731-2009 Качество услуг связи: основные положения и применение при управлении качеством электронных средств.  36. ГОСТ Р ИСО 9000-2015.  37. ГОСТ Р ИСО 9001-2015.  38. ГОСТ Р ИСО 9004-2010.  39. ГОСТ Р ИСО 10001-2009.  40. Классификация рисков при управлении качеством.  41. Управление качеством и управление рисками, построение имитационных моделей.  42. Проблема выбора оптимального решения при управлении рисками.  43. Матрица доходности и матрица рисков.  44. Вероятностные критерии риска.  45. Методы снижения риска и уклонения от риска.  46. Методы ограничения риска, страхование риска.  47. Качество продукции с точки зрения потребителя.  48. Взаимодействие с потребителем при управлении качеством.  49. Треугольник качества.  50. Спираль производства при управлении качеством.  51. Достойная оценка взаимодействия с потребителем при управлении качеством.  52. Цели лидерства руководства при управлении качеством.  53. Обучение работников с использованием контрольных карт.  54. Поиск причин дефектов с использованием контрольных карт.  55. Контроль продукции с использованием контрольных карт.  56. Влияние наличия страха у персонала на управление качеством.  57. Проблема обеспечения единства измерений при управлении качеством.  58. Операциональные определения при управлении качеством.  59. Определение понятия «недостаток» при управлении качеством.  60. Определение понятия «вариабельность системы».  61. Общие причины вариабельности, их представление на контрольных картах.  62. Особые причины вариабельности, их представление на контрольных картах.  63. Ошибки интерпретации причин вариабельности, статистическая управляемость.  64. Методы устранения особых причин вариабельности.  65. Проблемы, возникающие при отказе от постоянного улучшения.  66. Определение допустимых границ вариабельности системы  67. Эксперимент с воронкой (показатель вариабельности системы).  68. Статистическая управляемость измерений.  69. Стабильность и качество электронного устройства с учетом вариабельности.  70. Номинальное значение характеристик качества  71. Функция изменения качества в методе Г. Тагути.  72. Применение метода Г. Тагути к проектированию электронных средств.  73. Поле рассеяния характеристик в концепции «шесть сигм».  74. Индекс воспроизводимости процесса в концепции «шесть сигм».  75. Смещение центра распределения в концепции «шесть сигм».  76. Цикл реализации концепции «шесть сигм».  77. Понятие качества в рамках концепции «шесть сигм».  78. Качество электронных сборок: термины и определения.  79. Методы контроля и инструменты электронных сборок.  80. Документация в области электронных сборок.  81. Манипулирование электронными сборками.  82. Механическая сборка электронных систем.  83. Пайка электронных сборок.  84. Контактные соединения электронных сборок.  85. Монтаж компонентов электронных сборок. | | |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| УП: 11.04.01\_РТ\_ИРТС\_2021.plx |  |  | стр. 10 |
| 86. Поверхностный монтаж электронных сборок.  87. Повреждения компонентов электронных сборок.  88. Печатные платы и электронные сборки.  89. Требования приемки объемного монтажа электронных сборок.  90. Высоковольтные варианты применения электронных сборок.  91. Схема испытаний Я. Бернулли для выборочного контроля.  92. Схема испытаний С. Пуассона для выборочного контроля.  93. Критерий А. Вальда для выборочного контроля.  94. Опорное значение характеристики и КУСУМ-карты.  95. V-маска на КУСУМ-карте.  96. Усеченная V-маска КУСУМ-карте.  97. Принятие решения на основе КУСУМ-карты.  98. КУСУМ-методы управления процессом и контроля качества продукции.  99. Применение приемочных карт для электронных средств.  100. Приемочный контроль процессов.  101. Процедуры вычисления на приемочной карте.  102. Модели планов выборочного контроля.  103. Применение методов Монте-Карло для выборочного контроля.  104. Модель мгновенных повреждений электронных средств.  105. Модель накапливающихся повреждений электронных средств.  106. Модель суммирования повреждений электронных средств  107. Модель слабого звена для электронных средств.  108. Методы анализа надежности электронных средств.  109. Ответственность менеджмента за улучшение системы  110. Исключение доли дефектных изделий на основе анализа системы.  111. Использование распределенных поставок и учет потерь.  112. Выгоды обеспечения своевременной заправки расходных материалов и комплектующих.  113. Методы определение необходимого количества работников.  114. Методы оптимизации работы при использовании конвейера.  115. Методы повышение сортности изделий.  116. Использование средних показателей и уклонения от них для совершенствования системы.  117. Определение истинных параметров системы.  118. Соотношение количества рекламаций и качества продукции.  119. Методы использования частотных закономерностей.  120. Минимизация средней себестоимости контроля для изделий без составных частей.  121. Составление плана входящего контроля.  122. Нахождение точки равновесия распределения дефектов.  123. Вычисление дополнительных затрат на использование нескольких поставщиков.  124. Определение дефектов компонентов и дефектов сборки.  125. Составление стандартных выборочных планов проверки. | | | |
| **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 | | Мультимедийное оборудование, специализированная мебель, наборы демонстрационного оборудования и учебно- | |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 11.04.01\_РТ\_ИРТС\_2021.plx | | |  |  | стр. 11 |
| консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации | | | | 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 Office. Договор №32009183466 от 02.07.2021 г. | | | |
| 2. |  | Microsoft Windows. Договор №32009183466 от 02.07.2021 г. | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **6.3. РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА** | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **6.3.1. Основная литература** | | | | | |
| 1. |  | Шмелёва А. Н., Новиков А. С., Назаренко М. А. Методы бережливого производства [Электронный ресурс]:учебно-методическое пособие. - Москва: РТУ МИРЭА, 2021. - – Режим доступа: https://library.mirea.ru/secret/07042021/2624.iso | | | |
| 2. |  | Черемухина Ю. Ю. Методы установления соответствия продукции и систем менеджмента качества:учебное пособие. - М.: РТУ МИРЭА, 2021. - 96 с. | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **6.3.2. Дополнительная литература** | | | | | |
| 1. |  | Гродзенский С. Я., Гродзенский Я. С., Чесалин А. Н. Средства и методы управления качеством:Учеб. пособие. - М.: Проспект, 2019. - 125 с. | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **6.4. РЕКОМЕНДУЕМЫЙ ПЕРЕЧЕНЬ СОВРЕМЕННЫХ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ БАЗ ДАННЫХ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ** | | | | | |
| 1. |  | База данных Web of Science  http://www.webofknowledge.com | | | |
| 2. |  | Электронный фонд правовой и нормативно-технической документации Техноэксперт http://www.docs.cntd.ru | | | |
| 3. |  | Информационный портал системы международного цитирования Scopus  https://www.scopus.com | | | |
| 4. |  | 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. | | | | | |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| УП: 11.04.01\_РТ\_ИРТС\_2021.plx |  | стр. 12 |
| 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:  - письменно на бумаге или набором ответов на компьютере (для лиц с нарушениями слуха, речи); | | |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| УП: 11.04.01\_РТ\_ИРТС\_2021.plx |  | стр. 13 |
| - 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. | | |