|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 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) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| **Защита радиоэлектронных средств от внешних воздействий** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | Читающее подразделение | | | | | |  |  | **кафедра конструирования и производства радиоэлектронных средств** | | | | | | | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | Направление | | | | | | |  | **11.04.03 Конструирование и технология электронных средств** | | | | | | | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | Направленность | | | | | | |  | **Конструирование и технология радиоэлектронных средств** | | | | | | | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | Квалификация | | | | |  |  |  | **магистр** | | | | | | | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | Форма обучения | | | | |  |  |  | **очная** | | | | | | | | | |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | Общая трудоемкость | | | |  |  |  |  | **10 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 | | | 16 | 80 | | 2,35 | | | 33,65 | Экзамен | | |  |
| из них на практ. подготовку | | | | 0 | | | | 8 | | | 0 | 0 | | 0 | | | 0 |  | | |  |
| 2 | | 5 | 180 | 32 | | | | 0 | | | 32 | 80 | | 2,35 | | | 33,65 | Экзамен | | |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  | Москва 2021 | | | | | | |  |  |  |  |  |  |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 11.04.03\_КиТРС\_ИРТС\_2021.plx | |  |  | стр. 2 |
| Программу составил(и): |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
| *канд. техн. наук, профессор, Грачев Николай Николаевич \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_* | | | | |
|  |  |  |  |  |
| Рабочая программа дисциплины | | |  |  |
| **Защита радиоэлектронных средств от внешних воздействий** | | | | |
|  |  |  |  |  |
| разработана в соответствии с ФГОС ВО: | | |  |  |
| Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - магистратура по направлению подготовки 11.04.03 Конструирование и технология электронных средств (приказ Минобрнауки России от 22.09.2017 г. № 956) | | | | |
|  |  |  |  |  |
| составлена на основании учебного плана: | | |  |  |
| направление: 11.04.03 Конструирование и технология электронных средств  направленность: «Конструирование и технология радиоэлектронных средств» | | | | |
|  |  |  |  |  |
| Рабочая программа одобрена на заседании кафедры | | | | |
| **кафедра конструирования и производства радиоэлектронных средств** | | | | |
|  |  |  |  |  |
| Протокол от 15.04.2021 № 9  Зав. кафедрой Увайсов Сайгид Увайсович \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ | | | | |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 11.04.03\_КиТРС\_ИРТС\_2021.plx | |  |  | стр. 3 |
|  |  |  |  |  |
|  | | | | |
|  |  |  |  |  |
|  | | | | |
|  |  |  |  |  |
| **Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году** | | | | |
|  |  |  |  |  |
| Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2020-2021 учебном году на заседании кафедры | | | | |
| **кафедра конструирования и производства радиоэлектронных средств** | | | | |
|  |  |  |  |  |
|  | Протокол от \_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 2020 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: 11.04.03\_КиТРС\_ИРТС\_2021.plx | | | |  | стр. 4 |
| **1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)** | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| Дисциплина «Защита радиоэлектронных средств от внешних воздействий» имеет своей целью способствовать формированию у обучающихся компетенций. предусмотренных данной рабочей программой в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 11.04.03 Конструирование и технология электронных средств с учетом специфики направленности подготовки – «Конструирование и технология радиоэлектронных средств». | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ** | | | | | |
|  | Направление: |  | 11.04.03 Конструирование и технология электронных средств | | |
|  |
|  | Направленность: |  | Конструирование и технология радиоэлектронных средств | | |
|  |  |  |
|  | Блок: |  | Дисциплины (модули) | | |
|  |  |  |
|  | Часть: |  | Часть, формируемая участниками образовательных отношений | | |
|  |  |  |
|  | Общая трудоемкость: |  | 10 з.е. (360 акад. час.). | | |
|  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
| **3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)** | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| В результате освоения дисциплины обучающийся должен овладеть компетенциями: | | | | | |
| **ПК-1** - Способен проводить моделирование электронных средств в целях анализа и оптимизации их параметров | | | | | |
| **ПК-2** - Способен обеспечить защиту электронных средств от внешних возмущающих факторов | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), ХАРАКТЕРИЗУЮЩИЕ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ** | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **ПК-2 : Способен обеспечить защиту электронных средств от внешних возмущающих факторов** | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **ПК-2.1 : проводит расчет и обоснование выбора системы амортизации** | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **Знать:** | | | | | |
| - алгоритмы и методы расчета и моделирования систем виброизоляции | | | | | |
| **Уметь:** | | | | | |
| - выполнять теоретические расчеты, основанные на классических положениях теоретической механики | | | | | |
| **Владеть:** | | | | | |
| - практическими навыками в области разработки РЭС | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **ПК-2.2 : Проводит расчет и обоснование выбора системы охлаждения** | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **Знать:** | | | | | |
| - алгоритмы и методы расчета и моделирования систем охлаждения РЭС | | | | | |
| **Уметь:** | | | | | |
| - выполнять теоретические расчеты, основанные на классических положениях термодинамики | | | | | |
| **Владеть:** | | | | | |
| - практическими навыками в области разработки РЭС | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **ПК-1 : Способен проводить моделирование электронных средств в целях анализа и оптимизации их параметров** | | | | | |

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 11.04.03\_КиТРС\_ИРТС\_2021.plx | |  |  |  |  | стр. 5 |
|  |  |  |  |  |  |  |
| **ПК-1.1 : Проводит моделирование тепловых процессов печатных узлов электронных средств** | | | | | | |
| **Знать:** | | | | | | |
| - владеть умением использовать стандартные пакеты прикладных программ | | | | | | |
| **Уметь:** | | | | | | |
| - практически рассчитывать системы тепло и виброзащиты и разрабатывать КД | | | | | | |
| **Владеть:** | | | | | | |
| - принципами защиты РЭС от дестабилизирующих воздействующих факторов | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |
| **ПК-1.2 : Проводит моделирование механических процессов печатных узлов электронных средств** | | | | | | |
| **Знать:** | | | | | | |
| - теоретические основы механики, термодинамики и аэрогидромеханики | | | | | | |
| **Уметь:** | | | | | | |
| - использовать в расчётах систем вибро- и тепло- защиты ЭВМ и элементы САПР | | | | | | |
| **Владеть:** | | | | | | |
| - теоретически обоснованным выборе средств и технических решений защиты РЭС | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |
| **В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) ОБУЧАЮЩИЙСЯ ДОЛЖЕН** | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |
| **Знать:** | | | | | | |
| - теоретические основы механики, термодинамики и аэрогидромеханики | | | | | | |
| - алгоритмы и методы расчета и моделирования систем охлаждения РЭС | | | | | | |
| - алгоритмы и методы расчета и моделирования систем виброизоляции | | | | | | |
| - владеть умением использовать стандартные пакеты прикладных программ | | | | | | |
| **Уметь:** | | | | | | |
| - выполнять теоретические расчеты, основанные на классических положениях теоретической механики | | | | | | |
| - использовать в расчётах систем вибро- и тепло- защиты ЭВМ и элементы САПР | | | | | | |
| - выполнять теоретические расчеты, основанные на классических положениях термодинамики | | | | | | |
| - практически рассчитывать системы тепло и виброзащиты и разрабатывать КД | | | | | | |
| **Владеть:** | | | | | | |
| - практическими навыками в области разработки РЭС | | | | | | |
| - принципами защиты РЭС от дестабилизирующих воздействующих факторов | | | | | | |
| - теоретически обоснованным выборе средств и технических решений защиты РЭС | | | | | | |
| - практическими навыками в области разработки РЭС | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |
| **4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)** | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |
| При проведении учебных занятий организация обеспечивает развитие у обучающихся навыков командной работы, межличностной коммуникации, принятия решений и лидерских качеств. | | | | | | |
| **Код занятия** | **Наименование разделов и тем /вид занятия/** | | **Сем.** | **Часов** | **Компетенции** | |
| **1. Общая характеристика внешних и внутренних механических и акустических воздействий,факторов воздействующих на РЭС** | | | | | | |
| **1.1** | **Общая** **характеристика** **внешних** **и** **внутренних** **механических** **и** **акустических** **воздействий,факторов** **воздействующих** **на** **РЭС** **(Лек).** Классификация воздействующих механических факторов | | 1 | 2 | ПК-2.2 | |

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 11.04.03\_КиТРС\_ИРТС\_2021.plx | |  |  |  |  | стр. 6 |
| **1.2** | **Условия** **эксплуатации** **наземной,** **морской,** **и** **бортовых** **космических** **РЭС** **и** **их** **влияние** **на** **работоспособность** **аппаратуры.** **(Лек).** Общая характеристика внешних и внутренних механических и акустических воздействий | | 1 | 2 | ПК-1.1 | |
| **1.3** | **Требования** **отраслевых,** **государственных** **стандартов** **и** **норма-тивно-технической** **документации** **к** **механическим** **воздействиям** **(Лек).** Общая характеристика внешних и внутренних механических и акустических воздействий | | 1 | 2 | ПК-2.2 | |
| **1.4** | **Требования** **отраслевых,** **государственных** **стандартов** **и** **норма-тивно-технической** **документации** **к** **механическим** **воздействиям** **(Лек).** Общая характеристика внешних и внутренних механических и акустических воздействий | | 1 | 2 | ПК-2.2 | |
| **1.5** | **Исследование** **основных** **принципов** **защиты** **элек-тронных** **средств** **от** **вибрационных** **воздействий** **(Лаб).** Выполнение лабораторной работы | | 1 | 4 (из них 2 на практ. подг.) | ПК-1.1 | |
| **1.6** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Условия эксплуатации наземной, морской, и бортовых космических РЭС и их влияние на работоспособность аппаратуры | | 1 | 2 | ПК-1.1, ПК-2.2 | |
| **1.7** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Условия эксплуатации наземной, морской, и бортовых космических РЭС и их влияние на работоспособность аппаратуры | | 1 | 2 | ПК-1.1, ПК-2.2 | |
| **1.8** | **Подготовка** **к** **аудиторным** **занятиям** **(Ср).** Проработка лекционных материалов и учебно-методической литературы | | 1 | 20 | ПК-2.1, ПК-1.1 | |
| **2. Общая характеристика воздействий** | | | | | | |
| **2.1** | **Источники** **и** **виды** **внешних** **и** **внутренних** **механических** **воздействий** **и** **их** **качественная** **и** **количественная** **характери-стика.** **(Лек).** Влияние механических воздействий на параметры РЭС. | | 1 | 2 | ПК-2.2 | |
| **2.2** | **Расчет** **динамических** **характеристик** **конструкций** **РЭС.** **(Лек).** Типовые методы приближенного анализа воздействия на РЭС вибрационных, ударных, линейных ускорений и акустического давления. | | 1 | 2 | ПК-1.2 | |
| **2.3** | **Прочностные** **расчеты** **элементов** **конструкций.** **(Лек).** Прочностные расчеты элементов конструкций. | | 1 | 2 | ПК-1.2 | |
| **2.4** | **Динамические** **свойства** **конструкций** **РЭС** **и** **их** **основ-ные** **динамические** **характеристики.** **(Лек).** Динамические свойства конструкций РЭС и их основ-ные динамические характеристики. | | 1 | 2 | ПК-1.2 | |

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 11.04.03\_КиТРС\_ИРТС\_2021.plx | |  |  |  |  | стр. 7 |
| **2.5** | **Исследование** **тепловых** **режимов** **конструкций** **блоков** **электронных** **средств** **(Лаб).** Выполнение лабораторной работы | | 1 | 4 (из них 2 на практ. подг.) | ПК-2.2 | |
| **2.6** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Расчет собственных частот основных элементов конструкций РЭС. | | 1 | 2 | ПК-2.1 | |
| **2.7** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Кинематические характеристики периодических и непериодических колебательных процессов | | 1 | 2 | ПК-2.1 | |
| **2.8** | **Подготовка** **к** **аудиторным** **занятиям** **(Ср).** | | 1 | 20 | ПК-1.2 | |
| **3. Основные виды сил в системах виброизоляции** | | | | | | |
| **3.1** | **Основные** **виды** **диссипативных** **сил** **и** **их** **реализация** **в** **системах** **виброизоляции.** **(Лек).** Кинематические характеристики перио-дических и непериодических колебательных процессов. | | 1 | 2 | ПК-2.1 | |
| **3.2** | **Энергетические** **соотношения** **в** **системе** **виброизоляции.** **(Лек).** Принцип Гамильтона и уравнение Лагранжа для механических систем. | | 1 | 2 | ПК-2.1 | |
| **3.3** | **Уравнения** **динамики** **абсолютно** **твердого** **тела** **в** **системе** **виброизоляции.** **(Лек).** Анализ уравнения Лагранжа при движе-нии объекта на виброизоляторах. | | 1 | 2 | ПК-2.1 | |
| **3.4** | **Электрические** **и** **электромеханические** **системы.** **Аналогии:** **сила** **–** **напряжение,** **сила** **–** **ток.** **(Лек).** Уравнения Лагранжа-Максвелла. Электромеханические сис-темы | | 1 | 2 | ПК-2.1 | |
| **3.5** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Кинематические характеристики периодических и непериодических колебательных процессов. | | 1 | 2 | ПК-2.1 | |
| **3.6** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Собственные частоты и собственные формы колебаний. Коэффициент динамичности, коэффициент демпфирования, эффективность виброизоляции. Анализ влияния случайных вибраций на конструкции РЭС | | 1 | 2 | ПК-2.1 | |
| **3.7** | **Исследование** **влияния** **конструкций** **теплоотводов** **на** **тепловой** **режим** **полупроводниковых** **приборов** **(Лаб).** Выполнение лабораторной работы | | 1 | 4 (из них 2 на практ. подг.) | ПК-2.1 | |
| **3.8** | **Подготовка** **к** **аудиторным** **занятиям** **(Ср).** Проработка лекционных материалов и учебно-методической литературы | | 1 | 20 | ПК-2.1 | |
| **4. Общие сведения об измерении механических величин** | | | | | | |
| **4.1** | **Типы,** **виды** **и** **классификация** **измери-тельных** **преобразователей** **(Лек).** Общие сведения об измерении механических величин | | 1 | 2 | ПК-2.2 | |
| **4.2** | **Преобразователи** **силы,** **давления,** **ускорения** **и** **скорости.** **(Лек).** Общие сведения об измерении механических величин | | 1 | 2 | ПК-2.1 | |

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 11.04.03\_КиТРС\_ИРТС\_2021.plx | |  |  |  |  | стр. 8 |
| **4.3** | **Механические** **испытания** **и** **испытательное** **оборудование** **(Лек).** Общие сведения об измерении механических величин | | 1 | 2 | ПК-2.1 | |
| **4.4** | **Механические** **испытания** **и** **испытательное** **оборудование** **(Лек).** Общие сведения об измерении механических величин | | 1 | 2 | ПК-2.1 | |
| **4.5** | **Исследование** **процессов** **теплопередачи** **(Лаб).** Выполнение лабораторной работы | | 1 | 4 (из них 2 на практ. подг.) | ПК-2.1 | |
| **4.6** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Основные понятия и законы переноса энергии и вещества | | 1 | 2 | ПК-2.1 | |
| **4.7** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Теплофизические свойства веществ. Процессы теплообмена | | 1 | 2 | ПК-2.1 | |
| **4.8** | **Подготовка** **к** **аудиторным** **занятиям** **(Ср).** Проработка лекционных материалов и учебно-методической литературы | | 1 | 20 | ПК-2.1 | |
| **5. Промежуточная аттестация (экзамен)** | | | | | | |
| **5.1** | **Подготовка** **к** **сдаче** **промежуточной** **аттестации** **(Экзамен).** | | 1 | 33,65 | ПК-2.1, ПК-2.2 | |
| **5.2** | **Контактная** **работа** **с** **преподавателем** **в** **период** **промежуточной** **аттестации** **(КрПА).** | | 1 | 2,35 | ПК-2.1, ПК-2.2 | |
| **6. Роль процессов теплообмена, протекающих в конструкциях РЭС** | | | | | | |
| **6.1** | **Тепловой** **режим** **РЭС** **и** **определяю-щие** **его** **факторы.** **Основные** **понятия** **и** **законы** **переноса** **энергии** **и** **вещества.** **(Лек).** Теплофизические свойства веществ. Процессы теплообмена. | | 2 | 2 | ПК-2.2 | |
| **6.2** | **Закон** **Фурье.** **Дифференциальное** **урав-нение** **теплопроводности** **и** **краевые** **ус-ловия.** **(Лек).** Уравнения Пуассона и Лапласа. | | 2 | 2 | ПК-2.2 | |
| **6.3** | **Электротепловая** **аналогия.** **(Лек).** Стационарный тепловой поток без источников тепла. | | 2 | 2 | ПК-2.2 | |
| **6.4** | **Элементы** **теории** **тепловых** **цепей.** **(Лек).** Распределение тепла при стацио-нарном режиме в плоской, цилиндрической и шаровой стенке с источниками и без источников тепла, в стержнях и пла-стинах. | | 2 | 2 | ПК-2.2 | |
| **6.5** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Влияние экранов на теплообмен излучением. | | 2 | 2 | ПК-2.2 | |
| **6.6** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Сложный теплообмен. Уравнение сложного теплообмена. | | 2 | 2 | ПК-2.2 | |
| **6.7** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Основные положения теплового расчета теплообменников. | | 2 | 2 | ПК-2.2 | |
| **6.8** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Конструкции и расчет теплоотводов для охлаждения полупроводниковых узлов РЭС. | | 2 | 2 | ПК-2.2 | |

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 11.04.03\_КиТРС\_ИРТС\_2021.plx | |  |  |  |  | стр. 9 |
| **6.9** | **Подготовка** **к** **аудиторным** **занятиям** **(Ср).** Проработка лекционных материалов и учебно-методической литературы | | 2 | 20 | ПК-2.2 | |
| **7. Системы охлаждения РЭС** | | | | | | |
| **7.1** | **Классификация,** **принцип** **работы** **и** **конструкции** **систем** **охлаждения.** **(Лек).** Теплообменные устройства, Основные положе-ния теплового расчета теплообменни-ков. | | 2 | 2 | ПК-2.2 | |
| **7.2** | **Конструкции** **и** **расчет** **теплоотводов** **для** **охлаждения** **полупроводниковых** **узлов** **РЭС.** **(Лек).** Принцип работы и конструкции систем охлаждения | | 2 | 2 | ПК-2.2, ПК-1.1 | |
| **7.3** | **Воздушные** **системы** **охлаж-дения.** **Естественное** **охлаждение** **в** **пер-форированном** **и** **герметичном** **корпусах.** **(Лек).** Принцип работы и конструкции систем охлаждения | | 2 | 2 | ПК-2.2, ПК-1.1 | |
| **7.4** | **Принудительная** **циркуляция** **в** **герметичном** **корпусе** **(Лек).** Принцип работы и конструкции систем охлаждения | | 2 | 2 | ПК-1.1, ПК-2.2 | |
| **7.5** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Понятие теплообмена в условиях невесомости, разреженных газов. | | 2 | 2 | ПК-2.1, ПК-1.1 | |
| **7.6** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Понятие теплообмена в условиях невесомости, разреженных газов. | | 2 | 2 | ПК-2.1, ПК-1.1 | |
| **7.7** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Особенности проектирования систем теплозащиты космических и бортовых РЭС. | | 2 | 2 | ПК-2.1, ПК-1.1 | |
| **7.8** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Особенности проектирования систем теплозащиты космических и бортовых РЭС. | | 2 | 2 | ПК-2.1, ПК-1.1 | |
| **7.9** | **Подготовка** **к** **аудиторным** **занятиям** **(Ср).** Проработка лекционных материалов и учебно-методической литературы | | 2 | 20 | ПК-2.2, ПК-1.1 | |
| **8. Специальные методы охлаждения РЭС** | | | | | | |
| **8.1** | **Устройства** **термостатирования.** **(Лек).** Методы охлаждения РЭС | | 2 | 2 | ПК-2.2 | |
| **8.2** | **Холодильные** **машины.Принцип** **действия** **и** **конструкции.** **(Лек).** Методы охлаждения РЭС | | 2 | 2 | ПК-2.2 | |
| **8.3** | **Понятие** **теплообмена** **в** **условиях** **невесомости,** **разреженных** **га-зов.** **(Лек).** Методы охлаждения РЭС | | 2 | 2 | ПК-2.2 | |
| **8.4** | **Особенности** **проектирования** **сис-тем** **теплозащиты** **космических** **и** **бортовых** **РЭС** **(Лек).** Методы охлаждения РЭС | | 2 | 2 | ПК-2.2 | |
| **8.5** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Измерение и расчет температур и контактных термических сопротивлений. | | 2 | 2 | ПК-2.1, ПК-1.1 | |

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 11.04.03\_КиТРС\_ИРТС\_2021.plx | |  |  |  |  | стр. 10 |
| **8.6** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Измерение и расчет температур и контактных термических сопротивлений. | | 2 | 2 | ПК-2.1, ПК-1.1 | |
| **8.7** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Типы и виды испытательного оборудования. Ана-лиз методик проведения тепловых испытаний. | | 2 | 2 | ПК-2.1, ПК-1.1 | |
| **8.8** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Типы и виды испытательного оборудования. Ана-лиз методик проведения тепловых испытаний. | | 2 | 2 | ПК-2.1, ПК-1.1 | |
| **8.9** | **Подготовка** **к** **аудиторным** **занятиям** **(Ср).** Проработка лекционных материалов и учебно-методической литературы | | 2 | 20 | ПК-2.2 | |
| **9. Виды эффектов, вы-зываемых различными видами излучений** | | | | | | |
| **9.1** | **Ионизирующие** **излучения** **космического** **пространства.** **(Лек).** Ионизирующее излучение | | 2 | 2 | ПК-1.1, ПК-1.2 | |
| **9.2** | **Основные** **сведения** **о** **природе** **происхождения** **и** **характеристиках** **ионизирующих** **излучений** **космического** **пространства.** **(Лек).** Ионизирующее излучение | | 2 | 2 | ПК-1.2, ПК-1.1 | |
| **9.3** | **Радиационные** **пояса** **Земли,** **их** **структура** **и** **радиационная** **характеристика.** **(Лек).** Ионизирующее излучение | | 2 | 2 | ПК-1.2, ПК-1.1 | |
| **9.4** | **Воздействие** **радиационных** **поясов** **на** **бортовую** **космическую** **РЭС.** **Работа** **солнечных** **батарей** **в** **условиях** **ра-диационных** **поясов** **Земли.** **(Лек).** Ионизирующее излучение | | 2 | 2 | ПК-1.1, ПК-1.2 | |
| **9.5** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Анализ влияния радиационных эффектов на работоспособность основных функциональных узлов РЭС | | 2 | 2 | ПК-1.2 | |
| **9.6** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Анализ влияния радиационных эффектов на работоспособность основных функциональных узлов РЭС | | 2 | 2 | ПК-1.1 | |
| **9.7** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Анализ радиационной стойкости полупроводниковых приборов | | 2 | 2 | ПК-1.1 | |
| **9.8** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Анализ радиационной стойкости полупроводниковых приборов | | 2 | 2 | ПК-1.1 | |
| **9.9** | **Подготовка** **к** **аудиторным** **занятиям** **(Ср).** Проработка лекционных материалов и учебно-методической литературы | | 2 | 20 | ПК-1.2 | |
| **10. Промежуточная аттестация (экзамен)** | | | | | | |
| **10.1** | **Подготовка** **к** **сдаче** **промежуточной** **аттестации** **(Экзамен).** | | 2 | 33,65 | ПК-2.1, ПК- 2.2, ПК-1.1, ПК-1.2 | |
| **10.2** | **Контактная** **работа** **с** **преподавателем** **в** **период** **промежуточной** **аттестации** **(КрПА).** | | 2 | 2,35 | ПК-2.1, ПК- 2.2, ПК-1.1, ПК-1.2 | |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| УП: 11.04.03\_КиТРС\_ИРТС\_2021.plx |  | стр. 11 |
| **5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ** | | |
|  |  |  |
| **5.1. Перечень компетенций** | | |
|  |  |  |
| Перечень компетенций, на освоение которых направлено изучение дисциплины «Защита радиоэлектронных средств от внешних воздействий», с указанием результатов их формирования в процессе освоения образовательной программы, представлен в п.3 настоящей рабочей программы | | |
| **5.2. Типовые контрольные вопросы и задания** | | |
|  |  |  |
| Внешние воздействующие факторы. Классификация.  2. Внешние воздействующие факторы космической среды.  3. Защита человека от опасных излучений.  4. Особенности проектирования системы виброизоляции при однонапрвлен-ной схеме нагружения.  5. Конструктивные особенности системы виброизоляции.  6. Виды диссипативных сил, действующих в системе виброизоляции. Их разновидности и реализация в виброизоляторе.  7. Вынужденные колебания системы виброизоляции при пассивной виброи-золяции.  8. Основные виды воздействующих факторов на РЭС. Механические воз-дейстаия, их основные виды, параметры и влияние на работоспособность РЭС.  9. Энергетические соотношения в системе виброизоляции.  10. Характеристики виброизоляторов, используемых при расчете системы на ударные воздействия и их применение.  11. Энергетические соотношения в системе виброизоляции. Уравнение Ла-гранжа.  12. Статический и динамический расчет системы виброизоляции.  13. Расчет системы виброизоляции на ударные воздействия. Упрощенный ме-тод расчета.  14. Определение моментов инерции блока РЭС относительно его централь-ных осей.  15. Неравенство Релея для определения диапазона собственных частот.  16. Определение собственных частот системы виброизоляции через парци-альные частоты.  17. Электрическое моделирование системы виброизоляции.  18. Статический расчет системы виброизоляции. Однонаправленная и про-странственная схемы нагружения виброизоляторов.  19. Частотная зависимость коэффициента динамичности системы виброизо-ляции.  20. Основные этапы инженерной методики вибрационного расчета системы виброизоляции блока ЭС.  21. Жесткостные параметры системы виброизоляции. Статическая и динами-ческая жесткость системы виброизоляции.  22. Жесткостные и инерционные параметры системы виброизоляции.  23. Свободное движение блока на виброизоляторах, использующих силы вяз-кого трения.  24. Принципы защиты РЭС от вибрационных воздействий. Виброзащищенная и невиброзащищенная аппаратура.  25. Свободное движение блока на виброизоляторах, использующих силы су-хого трения.  26. Колебания блока РЭС с шестью степенями свободы. Особенности опреде-ления собственных частот системы виброизоляции.  27. Рекомендации по проектированию системы виброизоляции.  28. Виды и классификация сил в системе виброизоляции.  29. Определение собственных частот системы виброизоляции при трех, двух и одной плоскости симметрии.  30. Парциальные частоты системы и их определение через параметры систе-мы.  31. Основные виды виброизоляторов и их характеристики. Нормализованные и ненормализованные виброизоляторы.  32. Методика расчета системы виброизоляции блока при ударном воздейст-вии упрощенным методом.  33. Метод эквивалентных прямоугольных импульсов при расчете системы виброизоляции | | |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| УП: 11.04.03\_КиТРС\_ИРТС\_2021.plx |  | стр. 12 |
| на ударные воздействия.  34. Свободное движение блока на виброизоляторах.  35. Коэффициент динамичности. Его роль при расчете системы виброизоля-ции. Эффективность виброизоляции.  36. Частотная зависимость коэффициента динамичности.  37. Пути обеспечения температурной стабильности и теплостойкости РЭС.  38. Пути и средства снижения контактного теплового сопротивления. Конст-руктивные способы уменьшения теплового контактного сопротивления.  39. Уравнение теплопроводности. Стационарный и нестационарный тепловые режимы.  40. Сравнение эффективности ребристых и игольчато-штыревых теплоотво-дов.  41. Метод электротепловой аналогии. Тепловое сопротивление и его характе-ристики.  42. Типы и виды конструкций теплоотводов для охлаждения полупроводни-ковых приборов.  43. Передача тепла конвекцией. Виды и режимы движения жидкостей.  44. Конструктивные способы электрической изоляции полупроводниковых приборов от теплоотвода.  45. Виды и режимы движения жидкостей. Уравнения Бернулли.  46. Виды и режимы движения жидкостей. Критерий Рейнольдса.  47. Гидравлические характеристики РЭС и нагнетателя. Выбор нагнетателей.  48. Повышение эффективности теплообмена путем оребрения поверхности.  49. Понятие о теории подобия и критериях подобия. Определяемые и опреде-ляющие критерии.  50. Методика расчета теплофизических параметров при естественной конвек-ции.  51. Передача тепла излучением. Закон Стефана-Больцмана.  52. Сложный теплообмен. Закон Ньютона-Рихмана.  53. Методика выбора теплоотводов при охлаждении полупроводниковых приборов.  54. Уравнение теплопроводности. Стационарный и нестационарный тепловые режимы.  55. Передача тепла теплопроводностью. Температурный градиент. Закон Фу-рье.  56. Уравнение теплопроводности. Коэффициент температуропроводности.  57. Одномерное установившееся поле плоской стенки, составных тел.  58. Теплопередача при изменении агрегатного состояния вещества.  59. Понятие эффективного излучения поверхности. Влияние экранов на теп-лопередачу излучением.  60. Сложный теплообмен.  61. Рекомендации по проектированию полупроводниковых узлов.  62. Системы охлаждения РЭС. Классификация по виду используемого тепло-носителя.  63. Термоэлектрическое охлаждение. Эффект Пельтье.  64. Тепловые трубы и термосильфоны для охлаждения РЭС .  65. Системы воздушного охлаждения. Основные конструкции.  66. Рекомендации по конструированию систем охлаждения.  67. Основные характеристики и принципы построения систем принудитель-ного типа для охлаждения РЭС. Виды и основные характеристики теплообмен-ников.  68. Гидравлические характеристики аппарата и нагнетателя. Выбор нагнета-теля.  69. Цели и задачи испытаний РЭС.  70. Классификация видов испытаний РЭС.  71. Классификация методов испытаний РЭС.  72. Условиям, месту, технологии и организации проведения  73. Общие принципы проведения испытаний РЭС  74. Классификация испытаний по целям и назначению  75. Классификация испытаний по основным признакам видов.  76. Классификация испытаний по месту и функциям в серийном производст-ве  77. Классификация испытаний по по месту испытаний в комплексном про-цессе проектирования  78. Испытания с использованием моделей. Испытания на основе физического моделирования объектов испытаний. | | |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 11.04.03\_КиТРС\_ИРТС\_2021.plx | | |  |  | стр. 13 |
| 79. Испытания на основе математического моделирования объектов испыта-ний.  80. Классификация испытаний по организационному уровню проведения  81. Общие принципы проведения испытаний РЭС  82. Методики и средства испытаний на внешние воздействующие факторы.  83. Испытания на внешние воздействующие факторы.  84. Электромеханические аналогии в механике.  85. Уравнения Лагранжа-Максвелла.  86. Задачи теории случайных колебаний. Параметрические колебания при случайных воздействиях.  87. Климатические испытания и испытательное оборудование.  88. Радиационная среда и ее основные характеристики.  89. Понятие об электромагнитной обстановке электромагнитного импульса ядерного взрыва.  90. Воздействие излучений ядерных установок на аппаратуру и ЭРИ.  91. Воздействие радиационных поясов на бортовую космическую РЭС.  92. Работа солнечных батарей в условиях радиационных поясов Земли.  93. Влияние радиационных эффектов на работоспособность основных функцио-нальных узлов РЭС.  94. Анализ применяемости радиационно-стойких активных элементов РЭС.  95. Возможные виды отказов в РЭС при воздействии ионизирующего излуче-ния.  96. Особенности обеспечения радиационной стойкости систем связи.  97. Электромагнитный импульс и методы защиты.  98. Основные сведения о природе происхождения и характеристиках ионизи-рующих излучений космического пространства.  99. Понятие теплообмена в условиях невесомости, разреженных газов.  100. Устройства термостатирования. | | | | | |
| **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. | |
| Специализированная учебная лаборатория технологических процессов производства радиоэлектронных средств (учебная лаборатория технологии радиоэлектронных средств) | | | | Устройство трафаретной печати; Пневматический дозатор для нанесения паяльной пасты; Манипулятор EXPERT-M; Камерная печь оплавления припоя; Дымоуловитель; Установка тестирования микросоединений | |
| Помещение для самостоятельной работы обучающихся | | | | Компьютерная техника с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно- образовательную среду организации. | |
|  |  |  |  |  |  |
| **6.2. ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ** | | | | | |
| 1. |  | Microsoft Windows. Договор №32009183466 от 02.07.2020 г. | | | |
| 2. |  | Microsoft Office. Договор №32009183466 от 02.07.2020 г. | | | |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 11.04.03\_КиТРС\_ИРТС\_2021.plx | | |  | стр. 14 |
|  |  |  |  |  |
| **6.3. РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА** | | | | |
|  |  |  |  |  |
| **6.3.1. Основная литература** | | | | |
| 1. |  | Муромцев Д. Ю., Тюрин И. В., Белоусов О. А., Курносов Р. Ю. Проектирование функциональных узлов и модулей радиоэлектронных средств [Электронный ресурс]:учебное пособие. - Санкт-Петербург: Лань, 2018. - 252 с. – Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/109513 | | |
| 2. |  | Муромцев Д. Ю., Тюрин И. В., Белоусов О. А., Курносов Р. Ю. Надежность радиоэлектронных средств [Электронный ресурс]:учебное пособие. - Санкт-Петербург: Лань, 2021. - 88 с. – Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/116368 | | |
| 3. |  | Муромцев Д. Ю., Белоусов О. А., Тюрин И. В., Курносов Р. Ю. Конструирование блоков радиоэлектронных средств [Электронный ресурс]:учебное пособие. - Санкт-Петербург: Лань, 2021. - 288 с. – Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/113384 | | |
|  |  |  |  |  |
| **6.3.2. Дополнительная литература** | | | | |
| 1. |  | Грачев Н. Н., Иванов И. А., Покровская М. В., и др. Диагностирование печатных узлов по тепловому полю [Электронный ресурс]:метод. указания по выполнению лаб. работ. - М.: МИРЭА, 2018. - – Режим доступа: http://library.mirea.ru/secret/25052018/1702.iso | | |
| 2. |  | Грачев Н. Н., Иванов И. А., Покровская М. В., и др. Теория и практика прогнозирования, измерения и подавления контактных радиопомех [Электронный ресурс]:учебное пособие. - М.: МИРЭА, 2018. - – Режим доступа: http://library.mirea.ru/secret/25052018/1700.iso | | |
| 3. |  | Грачев Н. Н., Иванов И. А., Покровская М. В., и др. Исследование усталостных характеристик выводов электрорадиоэлементов [Электронный ресурс]:метод. указания. - М.: РТУ МИРЭА, 2018. - – Режим доступа: http://library.mirea.ru/secret/02102018/1838.iso | | |
| 4. |  | Муромцев Ю. Л., Муромцев Д. Ю., Тюрин И. В., и др. Информационные технологии проектирования радиоэлектронных средств:Учеб. пособие для вузов. - М.: Академия, 2010. - 381 с. | | |
| 5. |  | Грачев Н. Н., Иванов И. А., Покровская М. В., и др. Математическое моделирование в задачах защиты РЭС от механических воздействий [Электронный ресурс]:учебное пособие. - М.: РТУ МИРЭА, 2018. - – Режим доступа: http://library.mirea.ru/secret/04122018/1900.iso | | |
| 6. |  | Грачев Н. Н. Расчет системы виброизоляции на ударные воздействия [Электронный ресурс]:метод. указания. - М.: МИРЭА, 2018. - – Режим доступа: http://library.mirea.ru/secret/25052018/1699.iso | | |
| 7. |  | Муромцев Д. Ю., Зырянов Ю. Т., Федюнин П. А., Белоусов О. А. Электродинамика и распространение радиоволн [Электронный ресурс]:. - Санкт-Петербург: Лань, 2014. - 448 с. – Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\_id=50680 | | |
| 8. |  | Веневцев Ю. Н., Муромцев В. И. Системы особых температурных точек твердых тел:Сб. ст.. - М.: Наука, 1986. - 269 с. | | |
|  |  |  |  |  |
| **6.4. РЕКОМЕНДУЕМЫЙ ПЕРЕЧЕНЬ СОВРЕМЕННЫХ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ БАЗ ДАННЫХ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ** | | | | |
| 1. |  | Электронный фонд правовой и нормативно-технической документации Техноэксперт http://www.docs.cntd.ru | | |
| 2. |  | 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, | | | | |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| УП: 11.04.03\_КиТРС\_ИРТС\_2021.plx |  | стр. 15 |
| 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: 11.04.03\_КиТРС\_ИРТС\_2021.plx |  | стр. 16 |
| 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 | | | | | | |  | **11.04.03 Конструирование и технология электронных средств** | | | | | | | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | Направленность | | | | | | |  | **Конструирование и технология радиоэлектронных средств** | | | | | | | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | 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: 11.04.03\_КиТРС\_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 11.04.03 Конструирование и технология электронных средств (приказ Минобрнауки России от 22.09.2017 г. № 956) | | | | |
|  |  |  |  |  |
| составлена на основании учебного плана: | | |  |  |
| направление: 11.04.03 Конструирование и технология электронных средств  направленность: «Конструирование и технология радиоэлектронных средств» | | | | |
|  |  |  |  |  |
| Рабочая программа одобрена на заседании кафедры | | | | |
| **кафедра иностранных языков (ИРТС)** | | | | |
|  |  |  |  |  |
| Протокол от 23.03.2021 № 8  Зав. кафедрой Чернова Н.И. \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ | | | | |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 11.04.03\_КиТРС\_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: 11.04.03\_КиТРС\_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 11.04.03 Конструирование и технология электронных средств с учетом специфики направленности подготовки – «Конструирование и технология радиоэлектронных средств». | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ** | | | | | |
|  | Направление: |  | 11.04.03 Конструирование и технология электронных средств | | |
|  |
|  | Направленность: |  | Конструирование и технология радиоэлектронных средств | | |
|  |  |  |
|  | 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-5 : Способен анализировать и учитывать разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия** | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **УК-5.1 : Анализирует важнейшие идеологические и культурные ценности** | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **Знать:** | | | | | |
| - психологические основы социального взаимодействия; направленного на решение профессиональных задач | | | | | |
| **Уметь:** | | | | | |
| - грамотно, доступно излагать профессиональную информацию в процессе межкультурного взаимодействия | | | | | |
| **Владеть:** | | | | | |
| - организацией продуктивного взаимодействия в профессиональной среде с учетом национальных, этнокультурных, конфессиональных особенностей | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **УК-5.2 : Выстраивает социальное и профессиональное взаимодействие с учётом особенностей деловой и общей культуры представителей других этносов и конфессий, различных социальных групп** | | | | | |
| **Знать:** | | | | | |
| - нормы и этикет взаимодействия с иностранными партнерами для делового общения | | | | | |
| **Уметь:** | | | | | |
| - осуществлять устную и письменную деловую коммуникацию на иностранном языке | | | | | |
| **Владеть:** | | | | | |
| - навыками устной и письменной деловой коммуникации | | | | | |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| УП: 11.04.03\_КиТРС\_ИРТС\_2021.plx |  | стр. 5 |
|  |  |  |
| **УК-4 : Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном(ых) языке(ах), для академического и профессионального взаимодействия** | | |
|  |  |  |
| **УК-4.1 : Составляет типовую деловую документацию для академического и профессионального взаимодействия** | | |
| **Знать:** | | |
| - общие правила ведения деловой документации | | |
| **Уметь:** | | |
| - оформлять разные виды деловой документации | | |
| **Владеть:** | | |
| - стилем деловой переписки на иностранном языке | | |
|  |  |  |
| **УК-4.2 : Представляет результаты своей профессиональной деятельности и участвует в дискуссиях на иностранном языке** | | |
| **Знать:** | | |
| - терминологическую профессиональную базу для осуществления профессионального общения на иностранном языке | | |
| **Уметь:** | | |
| - профессиональную лексику и базовую грамматикку для устного и письменного общения на иностранном языке | | |
| **Владеть:** | | |
| - навыками и этикетом профессионального общения на иностранном языке для участия в профессиональных дискуссиях | | |
|  |  |  |
| **В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) ОБУЧАЮЩИЙСЯ ДОЛЖЕН** | | |
|  |  |  |
| **Знать:** | | |
| - терминологическую профессиональную базу для осуществления профессионального общения на иностранном языке | | |
| - нормы и этикет взаимодействия с иностранными партнерами для делового общения | | |
| - психологические основы социального взаимодействия; направленного на решение профессиональных задач | | |
| - общие правила ведения деловой документации | | |
| **Уметь:** | | |
| - грамотно, доступно излагать профессиональную информацию в процессе межкультурного взаимодействия | | |
| - профессиональную лексику и базовую грамматикку для устного и письменного общения на иностранном языке | | |
| - осуществлять устную и письменную деловую коммуникацию на иностранном языке | | |
| - оформлять разные виды деловой документации | | |
| **Владеть:** | | |
| - навыками устной и письменной деловой коммуникации | | |
| - стилем деловой переписки на иностранном языке | | |
| - навыками и этикетом профессионального общения на иностранном языке для участия в профессиональных дискуссиях | | |
| - организацией продуктивного взаимодействия в профессиональной среде с учетом национальных, этнокультурных, конфессиональных особенностей | | |
|  |  |  |
| **4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)** | | |
|  |  |  |
| При проведении учебных занятий организация обеспечивает развитие у обучающихся навыков командной работы, межличностной коммуникации, принятия решений и лидерских качеств. | | |

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 11.04.03\_КиТРС\_ИРТС\_2021.plx | |  |  |  |  | стр. 6 |
| **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- 5.1, УК-5.2 | |
| **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 | |

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 11.04.03\_КиТРС\_ИРТС\_2021.plx | |  |  |  |  | стр. 7 |
| **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).** | | 1 | 9 | УК-4.1 | |
| **2.18** | **Защита** **рефератов** **(Пр).** Презентации, доклады на конференциях, защита проекта | | 1 | 2 | УК-4.1 | |
| **3. Промежуточная аттестация (зачёт)** | | | | | | |
| **3.1** | **Подготовка** **к** **сдаче** **промежуточной** **аттестации** **(Зачёт).** | | 1 | 17,75 | УК-4.1, УК- 4.2, УК-5.1, УК-5.2 | |
| **3.2** | **Контактная** **работа** **с** **преподавателем** **в** **период** **промежуточной** **аттестации** **(КрПА).** | | 1 | 0,25 | УК-4.1, УК- 4.2, УК-5.1, УК-5.2 | |
|  |  |  |  |  |  |  |
| **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** | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |
| Пример задания по разделу1:  EntryTest  Use the proper form.  Nouns:  1. Both my (brother-in-law) work in a bank which is situated on the (outskirt/outskirts) of town.  2. Look! Two (aircraft) are flying in the dark sky.  3. My (grandmother) favourite TV series (be) 'Santa Barbara'.  4. When (be) the latest news on TV? - (It, They) (be) at 9 a.m.  5. Two kilometers (be) a long way to go on foot.  6. The police (be) after the escaped prisoners.  7. Oh dear. Measles (be) quite a serious illness.  8. My (sister-in-law) family is not very large.  9. Cambridge University was exclusively for (man) until 1871 when the first (woman) college was opened.  Articles:  10. My uncle was operated yesterday. He is still in ... hospital. I'm going to ... hospital to see him.  11. ... life will be very different in ... future.  12. ... villages-in this part of ... country near ... Thames are very beautiful.  13. ... Nightingales belonged to ... highest social class of ... England.  14. What do you call ... people of ... China? - ... Chinese.  15. ... man must do everything possible to save ... environment and ... life on ... planet of Earth.  16. ... English language was brought onto ... British Isles in ... middle of ... fifth century by ... Angles, Saxons and Jutes who came there from ... North of ... Germany. | | | | | | |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| УП: 11.04.03\_КиТРС\_ИРТС\_2021.plx |  | стр. 8 |
| 17. Near ... British Museum you can see the tall building of ... University of London.  18. ... Statue of Liberty was ... gift of friendship from ... France to ... United States.  Tenses in the Active and Passive Voice. The Sequence of Tenses:  19. I never (read) a story that (interest) me so much as the one I (read) last night.  20. When we (go) to see them last night, they (play) chess, they (say) they (play) since six o'clock.  21. You (go) with us to the Zoo tomorrow if you (be) a good boy.  22. No sooner we (finish) the translation of the text than the bell (ring).  23. Why you (not, make, do) an effort to improve your life? I wish you (make) an effort to change everything.  24. If I (be) you, I (think) twice before accepting his invitation.  25. 1 wish you (discuss) this (serious, seriously) tomorrow. It isn't funny.  26. All the doors and windows (lock) before we went on holiday, but the house (break into) when we (return) home.  27. Our house (surround) by a beautiful garden. The garden (plant) by my grandfather many years ago.  28. The Cambridge Folk Festival very well (organize), and there are never (any, some) of the serious problems which can (cause) by large crowds.  29. The oldest college in Cambridge University is Peterhouse, which (found) in 1284, and the most recent is Robinson College which (open) in 1977.  30. I'd like to know who Australia (discover) by? - Ask the teacher about it, ...?  31. Dan said that he (call) you (tomorrow). - If he (call) me in the evening, I (be) very busy. I wish he (call) me in the morning.  32. We thought that the parcel (deliver) in time, but the postman (not, come) yet.  33. The furniture (rearrange) today, and the flat (look) very cozy now.  Modal verbs:  34. Let's discuss this over lunch, ...? - OK. We (can, had to, may) discuss this (later, lately).  35. Cambridge (can, must, may) be one of the best-known towns in the world and (may, can, must) (find) on most tourists' lists of places to visit. You (should, have to, might) go there yourself to see this town. I (mustn't, can't, needn't ) do it, I (be) there several times.  36. Everyone (can, should, might) pay taxes to the government.  Pronouns and Prepositions:  37. (Some, any, few) beautiful roses (give) (on, to, for). Jane (to, by, at, for) Patrick (by, at, on) (her, hers) birthday.  38. The house was small and there (be) not (many, much, little, a little) rooms in it.  39. (What, how) is Rob like? - He is generous and kind.  40. The secretary just (sign) (this, these, that) letters (of, on, by) behalf (on, for, at, of) the manager.  Adjectives and Adverbs:  41. (Old) she gets, (forgetful) she becomes. (A, the, -) elderly and (at, an, the, -) old (be) often forgetful.  42.1 think the American version of 'War and Peace' was (lit-tle) interesting than (our, ours).  43. For (far) information, please write to the above address.  44. Now there (be) about 12,000 students in Oxford, and the University and the town live (happy, happily) side by side.  45. Mr. Smith is much (old) than his wife but they are (happy) couple I ever (meet).  Пример задания по разделу 2:  Complete the sentences with a preposition.  Example: Many thanks for your prompt reply.  1. I have put some information\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ the post.  2. We believe \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ buying from local suppliers.  3. We are looking \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ a new supplier.  4. I have forwarded your enquiry \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_BMES. | | |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| УП: 11.04.03\_КиТРС\_ИРТС\_2021.plx |  | стр. 9 |
| 5. Where can I buy spare parts \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ our machinery?  6. I am interested \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ your new range of furniture.  7. \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ reference \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ your enquiry, I have attached our latest brochure.  Ex.1. Match the two parts of the sentences used in making enquiries.  1. I’d like to know a. some more information about our products.  2. We are having problems b. to our brochure.  3. We can recommend c. arranging a suitable delivery date.  4. We are looking d. you could send us more information.  5. I’ll send you e. where we can buy spare parts.  6. Please refer f. a supplier in London.  7. We would like to arrange g. on your website.  8. We would be grateful if h. for a new supplier.  9. I couldn’t find the information i. a visit  Пример задания по разделу 3:  Complete the text with a suitable word from the box. There is one extra word  While On the other hand so nevertheless moreover thus although  Would you like to become a scientist? Many students would answer this question with a definite “no” \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ quite a lot of them dreamed about making scientific breakthroughs in medicine, physics or chemistry in their childhood. Soon do youngsters realize the real scientific work is not that exciting and flashy as it is shown in popular films and comic books. \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_, what does it take to become a great scientist?  \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ some inborn gift is thought to be a prerequisite for a great scientist, greatness in science is mainly about hard work and determination, rather than talent and vision. History knows many examples of a great scientific insight being wasted because a scientist wasn't determined enough to continue his work under financial, political or social pressure.  \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ all this hard work might appear pointless if a scientist lacks curiosity and courage to ask questions about the world and try to answer them. \_\_\_\_\_\_\_\_, a great scientist poses unusual questions about the world and is able to apply his determination, skill and infinite energy to find the answer.  \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_, which is more important, a great scientist should never lose sight of his high moral principles and humanistic values so that his discoveries would serve progress and prosperity rather than violence and injustice.  b. Write a similar answer to one of the following questions. Use the word from the box above.  1) What does it take to be a great programmer?  2) What scientist can you call your idol and why?  Пример задания по разделу 4.  Task. Speak on the following ways of communication. Comment on each of the way and say which one is the most suitable for you?  1. Letters. 4. Handwritten notes.  2. Face-to-face. 5. Telephone calls.  3. E-mail  E-mail  Discus or think about these questions  1. About how many emails do you send every day?  2. Who do you send them to?  3. What do you like about emails?  4. What don’t you like about them?  Write a short e-mail (about 30 words) to all staff in the Marketing Department.  Пример задания по разделу 5:  Read the instructions and write a letter (60-90 words). Begin it with a salutation and end politely. | | |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 11.04.03\_КиТРС\_ИРТС\_2021.plx | | |  |  | стр. 10 |
| You are a senior manager in the Human Resources Department of a big company. Two days ago, you interviewed candidates applied for the position of a sales manager. Write a letter to the successful candidate. Give the name of the position, the starting day, the salary and number of days of annual leave. Add any other information that will be useful.  You may need the following phrases: We are pleased to inform you; you have been successful in your application for the position…; we would like you to start…; your starting salary will be…; you can take … days’ annual leave; a copy of the contract; confirm the acceptance of the offer.  Now the task for you: read this letter of complaint from a customer and write a reply of 50-60 words to your customer.  Dear Sir or Madam!  This morning we received a consignment of printers from you (Order SN206). On unpacking the boxes, we noticed that all the printers were damaged.  Could you please arrange to send a replacement order as soon as possible and arrange to collect the damaged goods? Hopefully, we will not have to pay for this.  Yours faithfully  While replying keep to the layout offered:  - Thanking her for her letter.  - Apologizing for the problem.  - Agreeing to replace the damaged goods today.  - Offering to collect the damaged goods, at no extra cost.  Пример задания по разделу 6.  Task. Write a summary and an abstract of the article you’ve read.  – Защита проекта (на иностранном языке) по тематике, выбранной магистрантом (раздел дисциплины 7). | | | | | |
| **5.3. Фонд оценочных материалов** | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| Полный перечень оценочных материалов представлен в приложении 1. | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)** | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **6.1. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)** | | | | | |
| **Наименование помещенией** | | | | **Перечнь основного оборудования** | |
| 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. | |
|  |  |  |  |  |  |
| **6.2. ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ** | | | | | |
| 1. |  | Microsoft Windows. Договор №32009183466 от 02.07.2020 г. | | | |
| 2. |  | Microsoft Office. Договор №32009183466 от 02.07.2020 г. | | | |
| 3. |  | Google Chrome. Свободное программное обеспечение | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **6.3. РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА** | | | | | |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 11.04.03\_КиТРС\_ИРТС\_2021.plx | | |  | стр. 11 |
|  |  |  |  |  |
| **6.3.1. Основная литература** | | | | |
| 1. |  | Дидык Н. В. Professional English [Электронный ресурс]:учебно-методическое пособие. - М.: РТУ МИРЭА, 2020. - – Режим доступа: https://library.mirea.ru/secret/16022021/2579.iso | | |
| 2. |  | Рыбакова М. В. Английский язык [Электронный ресурс]:метод. пособие для магистрантов. - М.: МИРЭА, 2017. - – Режим доступа: http://library.mirea.ru/secret/12012018/1623.iso | | |
| 3. |  | Кудинова Т. В., Миролюбова Н. А., Курсевич Д. В., Эркенова Д. И. Английский язык. Ч. 2 [Электронный ресурс]:учебно-методическое пособие. - М.: РТУ МИРЭА, 2020. - – Режим доступа: https://library.mirea.ru/secret/16022021/2552.iso | | |
| 4. |  | Абайдуллина О. С., Иоффе Н. Е., Каппушева И. Ш. Techno Stories to Be Discussed Part One [Электронный ресурс]:учебно-методическое пособие. - М.: РТУ МИРЭА, 2020. - – Режим доступа: https://library.mirea.ru/secret/16022021/2578.iso | | |
| 5. |  | Гаврилова Е. А. English for Business Communication [Электронный ресурс]:учебно- методическое пособие. - Москва: РТУ МИРЭА, 2020. - 74 с. – Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/163886 | | |
| 6. |  | 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 | | |
| 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, 2020. - – Режим доступа: https://library.mirea.ru/secret/16022021/2556.iso | | |
| 8. |  | Удалова Н. В., Чугаева К. М. Simple Compound [Электронный ресурс]:учебно- методическое пособие. - М.: РТУ МИРЭА, 2020. - – Режим доступа: https://library.mirea.ru/secret/16022021/2582.iso | | |
| 9. |  | Абайдуллина О. С., Карлина Н. Е. "Can Talk" Part Two [Электронный ресурс]:учебно- метод. пособие. - М.: РТУ МИРЭА, 2018. - – Режим доступа: http://library.mirea.ru/secret/06032021/1970.iso | | |
| 10. |  | 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 | | |
| 11. |  | Шевцова Г. В., Москалец Л. Е. Английский язык для технических вузов:учебное пособие. - М.: ФЛИНТА, 2018. - 392 с. | | |
|  |  |  |  |  |
| **6.3.2. Дополнительная литература** | | | | |
| 1. |  | 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 | | |
| 2. |  | 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 | | |
| 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. |  | Get on well with radioengineering and electronics [Электронный ресурс]:учебное пособие. - М.: МИРЭА, 2016. - – Режим доступа: http://library.mirea.ru/secret/ab/1389.iso | | |
|  |  |  |  |  |
| **6.4. РЕКОМЕНДУЕМЫЙ ПЕРЕЧЕНЬ СОВРЕМЕННЫХ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ БАЗ ДАННЫХ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ** | | | | |
| 1. |  | English Grammar Online https://www.ego4u.com | | |
| 2. |  | MyGrammarLab http://www.MyGrammarLab.com | | |
|  |  |  |  |  |
| **6.5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ** | | | | |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| УП: 11.04.03\_КиТРС\_ИРТС\_2021.plx |  | стр. 12 |
| **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: 11.04.03\_КиТРС\_ИРТС\_2021.plx |  | стр. 13 |
| 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 программирование в задачах проектирования радиоэлектронных средств** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | Читающее подразделение | | | | | |  |  | **кафедра конструирования и производства радиоэлектронных средств** | | | | | | | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | Направление | | | | | | |  | **11.04.03 Конструирование и технология электронных средств** | | | | | | | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | Направленность | | | | | | |  | **Конструирование и технология радиоэлектронных средств** | | | | | | | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | 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 | | | | 0 | | | 32 | 80 | | 2,35 | | | 33,65 | Экзамен | | |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  | Москва 2021 | | | | | | |  |  |  |  |  |  |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 11.04.03\_КиТРС\_ИРТС\_2021.plx | |  |  | стр. 2 |
| Программу составил(и): |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
| *канд. техн. наук, доцент, Черноверская Виктория Владимировна \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_* | | | | |
|  |  |  |  |  |
| Рабочая программа дисциплины | | |  |  |
| **Математическое программирование в задачах проектирования радиоэлектронных средств** | | | | |
|  |  |  |  |  |
| разработана в соответствии с ФГОС ВО: | | |  |  |
| Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - магистратура по направлению подготовки 11.04.03 Конструирование и технология электронных средств (приказ Минобрнауки России от 22.09.2017 г. № 956) | | | | |
|  |  |  |  |  |
| составлена на основании учебного плана: | | |  |  |
| направление: 11.04.03 Конструирование и технология электронных средств  направленность: «Конструирование и технология радиоэлектронных средств» | | | | |
|  |  |  |  |  |
| Рабочая программа одобрена на заседании кафедры | | | | |
| **кафедра конструирования и производства радиоэлектронных средств** | | | | |
|  |  |  |  |  |
| Протокол от 15.04.2021 № 9  Зав. кафедрой Увайсов Сайгид Увайсович \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ | | | | |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 11.04.03\_КиТРС\_ИРТС\_2021.plx | |  |  | стр. 3 |
|  |  |  |  |  |
|  | | | | |
|  |  |  |  |  |
|  | | | | |
|  |  |  |  |  |
| **Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году** | | | | |
|  |  |  |  |  |
| Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2020-2021 учебном году на заседании кафедры | | | | |
| **кафедра конструирования и производства радиоэлектронных средств** | | | | |
|  |  |  |  |  |
|  | Протокол от \_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 2020 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: 11.04.03\_КиТРС\_ИРТС\_2021.plx | | | |  | стр. 4 |
| **1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)** | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| Дисциплина «Математическое программирование в задачах проектирования радиоэлектронных средств» имеет своей целью способствовать формированию у обучающихся компетенций. предусмотренных данной рабочей программой в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 11.04.03 Конструирование и технология электронных средств с учетом специфики направленности подготовки – «Конструирование и технология радиоэлектронных средств». | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ** | | | | | |
|  | Направление: |  | 11.04.03 Конструирование и технология электронных средств | | |
|  |
|  | Направленность: |  | Конструирование и технология радиоэлектронных средств | | |
|  |  |  |
|  | 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: | | | | | |
| **УК-1** - Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий | | | | | |
| **ПК-3** - Способен находить рациональные и оптимальные решения в процессе проектирования электронных средств | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), ХАРАКТЕРИЗУЮЩИЕ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ** | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **ПК-3 : Способен находить рациональные и оптимальные решения в процессе проектирования электронных средств** | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **ПК-3.1 : Определяет функцию качества и набор варьируемых параметров электронного средства** | | | | | |
| **Знать:** | | | | | |
| - методы расчета, моделирования электронных средств с использованием специализированных пакетов прикладных программ | | | | | |
| **Уметь:** | | | | | |
| - осуществлять выбор оптимальных пакетов прикладных программ для решения соответствующих задач | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **ПК-3.2 : Обосновывает выбор метода поиска оптимального проектного решения** | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **Знать:** | | | | | |
| - методы синтеза и исследования физических и математических моделей | | | | | |
| **Уметь:** | | | | | |
| - адекватно ставить задачи исследования и оптимизации сложных объектов на основе методов математического моделирования | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **УК-1 : Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий** | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **УК-1.1 : Осуществляет действия по проведению критического анализа проблемных ситуаций на основе системного подхода** | | | | | |

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 11.04.03\_КиТРС\_ИРТС\_2021.plx | |  |  |  |  | стр. 5 |
| **Знать:** | | | | | | |
| - методы системного и критического анализа | | | | | | |
| **Уметь:** | | | | | | |
| - применять методы системного подхода и критического анализа проблемных ситуаций | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |
| **УК-1.2 : Осуществляет действия по выработке стратегии действий в проблемных ситуациях** | | | | | | |
| **Знать:** | | | | | | |
| - методики разработки стратегии действий для выявления и решения проблемной ситуации | | | | | | |
| **Уметь:** | | | | | | |
| - разрабатывать стратегию действий, принимать конкретные решения для ее реализации | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |
| **В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) ОБУЧАЮЩИЙСЯ ДОЛЖЕН** | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |
| **Знать:** | | | | | | |
| - методы синтеза и исследования физических и математических моделей | | | | | | |
| - методы расчета, моделирования электронных средств с использованием специализированных пакетов прикладных программ | | | | | | |
| - методики разработки стратегии действий для выявления и решения проблемной ситуации | | | | | | |
| - методы системного и критического анализа | | | | | | |
| **Уметь:** | | | | | | |
| - адекватно ставить задачи исследования и оптимизации сложных объектов на основе методов математического моделирования | | | | | | |
| - осуществлять выбор оптимальных пакетов прикладных программ для решения соответствующих задач | | | | | | |
| - применять методы системного подхода и критического анализа проблемных ситуаций | | | | | | |
| - разрабатывать стратегию действий, принимать конкретные решения для ее реализации | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |
| **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 в математическое программирование для задач проектирования радиоэлектронных средств** | | | | | | |
| **1.1** | **Роль** **и** **задачи** **курса.** **(Лек).** Место математического обеспечения в проектировании РЭС. Математическое моделирование технических объектов. | | 2 | 2 | ПК-3.2 | |
| **1.2** | **Иерархия** **уровней** **математического** **опи-сания** **проектируемых** **объектов.** **Математические** **модели** **радиоэлектронных** **средств.** **(Лек).** Внутренние, внешние, выходные параметры математической модели РЭС. Требования к математическим моделям | | 2 | 2 | ПК-3.2 | |
| **1.3** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Современные математические пакеты, применяемые для задач моделирования РЭС | | 2 | 2 | ПК-3.2 | |
| **1.4** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Современные математические пакеты, применяемые для задач моделирования РЭС | | 2 | 2 | ПК-3.2 | |

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 11.04.03\_КиТРС\_ИРТС\_2021.plx | |  |  |  |  | стр. 6 |
| **1.5** | **Подготовка** **к** **аудиторным** **занятиям** **(Ср).** Прорабртка лекционных материалов и учебно-методической литературы | | 2 | 10 | ПК-3.2 | |
| **2. Классификация ма-тематических моделей технических объектов** | | | | | | |
| **2.1** | **Признаки** **классификации** **и** **принадлежность** **к** **иерархическому** **уровню.** **(Лек).** Признаки классификации, принадлежность к иерархическому уровню, | | 2 | 2 | ПК-3.2 | |
| **2.2** | **Способы** **представления** **свойств** **объекта,** **требования** **к** **математическим** **моделям** **(Лек).** Математический аппарат, применяемый для описания математических моделей технических объектов | | 2 | 2 | ПК-3.2 | |
| **2.3** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Математические модели конструкций РЭС | | 2 | 2 | ПК-3.2 | |
| **2.4** | **Устный** **опрос** **(Пр).** Ткущий опрос по изученным темам | | 2 | 2 | ПК-3.2 | |
| **2.5** | **Подготовка** **к** **аудиторным** **занятиям** **(Ср).** Прорабртка лекционных материалов и учебно-методической литературы | | 2 | 10 | ПК-3.2 | |
| **3. Методика получе-ния математическо-го описания технического объекта** | | | | | | |
| **3.1** | **Определение** **свойств** **объекта** **и** **выбор** **структуры** **модели.** **(Лек).** Выбор свойств объекта, сбор исходной информации, | | 2 | 2 | УК-1.1 | |
| **3.2** | **синтез** **структуры** **математической** **модели** **технического** **объекта,** **её** **оценка** **точности** **и** **адекватности** **(Лек).** Преобразование математической модели при анализе | | 2 | 2 | УК-1.1 | |
| **3.3** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Оптимальное проектирование РЭС на основе решения задачи линейного программирования. | | 2 | 2 | УК-1.1 | |
| **3.4** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Симплекс-метод | | 2 | 2 | УК-1.1 | |
| **3.5** | **Подготовка** **к** **аудиторным** **занятиям** **(Ср).** Прорабртка лекционных материалов и учебно-методической литературы | | 2 | 10 | УК-1.1 | |
| **4. Типовые процедуры, применяемые при математическом описании технических объектов** | | | | | | |
| **4.1** | **Одновариантный** **и** **многовариантный** **анализ,** **структурный** **синтез,** **параметрический** **синтез,** **оптимизация.** **(Лек).** Математические основы формирования моделей РЭС, | | 2 | 2 | ПК-3.2 | |
| **4.2** | **Применение** **теории** **графов** **(Лек).** Матричный способ описания тополо-гических уравнений технических объектов | | 2 | 2 | ПК-3.2 | |
| **4.3** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Математические модели монтажно-коммутационного пространства | | 2 | 2 | ПК-3.2 | |
| **4.4** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Математические модели монтажно-коммутационного пространства | | 2 | 2 | ПК-3.2 | |

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 11.04.03\_КиТРС\_ИРТС\_2021.plx | |  |  |  |  | стр. 7 |
| **4.5** | **Подготовка** **к** **аудиторным** **занятиям** **(Ср).** Прорабртка лекционных материалов и учебно-методической литературы | | 2 | 10 | ПК-3.2 | |
| **5. Операторный метод анализа технических объектов** | | | | | | |
| **5.1** | **Применение** **прямого** **и** **обратного** **преобразования** **Лапласа** **для** **анализа** **электрических** **цепей** **РЭС** **(Лек).** L-изображения функций. | | 2 | 2 | ПК-3.2 | |
| **5.2** | **Математиче-ское** **представление** **законов** **электрических** **цепей** **в** **операторной** **форме.** **(Лек).** Математическое описание изображений сигналов, учет нену-левых начальных условий при описании в операторной форме. | | 2 | 2 | ПК-3.2 | |
| **5.3** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Алгоритмы компоновки конструктивных модулей РЭС | | 2 | 2 | ПК-3.2 | |
| **5.4** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Алгоритмы компоновки конструктивных модулей РЭС | | 2 | 2 | ПК-3.2 | |
| **5.5** | **Подготовка** **к** **аудиторным** **занятиям** **(Ср).** Прорабртка лекционных материалов и учебно-методической литературы | | 2 | 10 | ПК-3.2 | |
| **6. Модели элементов радиоэлектронных устройств.** | | | | | | |
| **6.1** | **Математическое** **описание** **основных** **элементов.** **(Лек).** Математические модели дискретных элементов радиоэлектронных схем. | | 2 | 2 | ПК-3.2 | |
| **6.2** | **Математическое** **описание** **основных** **элементов.** **(Лек).** Математическое описание РЭС в частотной области, описание РЭС посредством СЛАУ и СНАУ | | 2 | 2 | ПК-3.2 | |
| **6.3** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Алгоритмы и модели трассировки соединений модулей РЭС | | 2 | 2 | ПК-3.1 | |
| **6.4** | **Выполнение** **контрольной** **работы** **(Пр).** Алгоритмы и модели трассировки соединений модулей РЭС | | 2 | 2 | ПК-3.1 | |
| **6.5** | **Подготовка** **к** **аудиторным** **занятиям** **(Ср).** Прорабртка лекционных материалов и учебно-методической литературы | | 2 | 10 | ПК-3.2 | |
| **7. Прямые методы формирования ма-тематических моделей РЭС** | | | | | | |
| **7.1** | **Табличный** **метод** **формирования** **модели** **РЭС** **(Лек).** Алгоритм Ньютона-Рафсона, модификация Бройдена. | | 2 | 2 | УК-1.1 | |
| **7.2** | **Формирование** **нелинейных** **математических** **моделей** **РЭС** **(Лек).** Формирование нелинейных математических моделей РЭС | | 2 | 2 | УК-1.1 | |
| **7.3** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Синхронное моделирование радиоэлектронных устройств | | 2 | 2 | УК-1.1 | |

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 11.04.03\_КиТРС\_ИРТС\_2021.plx | |  |  |  |  | стр. 8 |
| **7.4** | **Выполнение** **контрольной** **работы** **(Пр).** Синхронное моделирование радиоэлектронных устройств | | 2 | 2 | УК-1.1 | |
| **7.5** | **Подготовка** **к** **аудиторным** **занятиям** **(Ср).** Прорабртка лекционных материалов и учебно-методической литературы | | 2 | 10 | УК-1.1 | |
| **8. Математическое описание переходных процессов в РЭС** | | | | | | |
| **8.1** | **Применение** **методов** **численного** **интегрирования** **и** **оценка** **их** **устойчивости.** **(Лек).** Метод переменных состояния. | | 2 | 2 | УК-1.2 | |
| **8.2** | **Математическое** **описание** **временных** **характеристик** **РЭС.** **(Лек).** Численный метод обратного преобразования Лапласа | | 2 | 2 | УК-1.2 | |
| **8.3** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Моделирование неисправностей в РЭС и синтез диагностических тестов | | 2 | 2 | УК-1.2 | |
| **8.4** | **Выполнение** **тестов** **(Пр).** Тестирование по изученным материалам | | 2 | 2 | УК-1.2 | |
| **8.5** | **Подготовка** **к** **аудиторным** **занятиям** **(Ср).** Прорабртка лекционных материалов и учебно-методической литературы | | 2 | 10 | УК-1.2 | |
| **9. Промежуточная аттестация (экзамен)** | | | | | | |
| **9.1** | **Подготовка** **к** **сдаче** **промежуточной** **аттестации** **(Экзамен).** | | 2 | 33,65 | ПК-3.1, ПК- 3.2, УК-1.1, УК-1.2 | |
| **9.2** | **Контактная** **работа** **с** **преподавателем** **в** **период** **промежуточной** **аттестации** **(КрПА).** | | 2 | 2,35 | ПК-3.1, ПК- 3.2, УК-1.1, УК-1.2 | |
|  |  |  |  |  |  |  |
| **5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ** | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |
| **5.1. Перечень компетенций** | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |
| Перечень компетенций, на освоение которых направлено изучение дисциплины «Математическое программирование в задачах проектирования 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** | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |
| 1.Назовите основные принципы моделирования сложных технических объектов.  2.Какие модели используются для описания функциональных узлов РЭС?  3.Какие модели описывают отдельные блоки РЭС?  4.С помощью каких моделей описывается принцип работы РЭС?  5. Как называется процедура определения структуры объекта по заданным тре-бованиям к его выходным характеристикам?  6. Как называется процедура определения выходных параметров объекта при заданных внешних воздействиях и известной структуре?  7. На основе какой процедуры выполняется определение значений параметров элементов при известной структуре и заданных условиях работоспособности объекта?  8. Модели какого уровня чаще всего используют при проектировании радио-электронных средств.  9. Какие конструкторские задачи относятся к задачам структурного синтеза в моделировании ЭС?  10. Что служит критериями качества решения задач компоновки, размещения, трассировки? | | | | | | |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| УП: 11.04.03\_КиТРС\_ИРТС\_2021.plx |  | стр. 9 |
| 11. Каким образом решается задача компоновки?  12.Для каких типов монтажных соединений применяются алгоритмы Прима, волновой алгоритм, алгоритм построения деревьев Штейнера?  13. Для чего при моделировании электронных средств применяется метод де-композиции?  14. Напишите математическую модель задачи покрытия в классе задач матема-тического программирования.  15. Почему при решении задачи покрытия с помощью алгоритма на каждом ша-ге выбор номера ячейки, покрывающей элементы схемы, делается по мини-мальному значению из числа возможных?  16. Сколько ребер будет иметь дерево графа цепи, состоящего из 10-ти ветвей и 5-ти узлов?  17. Для заданной матрицы инциденций А запишите и вычислите матрицу глав-ных сечений D и главных контуров В.  18. Для заданной цепи записать операторное сопротивление Z(p).  19. Для заданной цепи, используя преобразование Лапласа, найти выражение для выходного параметра Uвых при известном входном параметре Uвх.  20. Записать выражение для H(t), если известно выражение для изображения H(p).  21.Дайте сравнительную характеристику прямых и итерационных методов по-иска решения для СЛАУ.  22. Какие методы поиска решений наиболее подходят для применения в составе моделирования электронных схем?  23. Запишите (представить в виде блок-схемы) алгоритм частотного анализа ра- диоэлектронных схем на основе метода узловых проводимостей.  24. Для представленной схемы записать матрицу коэффициентов Т системы уравнений математической модели.  25. Какой из методов (табличный, модифицированный табличный, модифици-рованный узловой) имеет матрицу коэффициентов Т меньшей размерности?  26. Запишите итерационную формулу Ньютона-Рафсона для одного уравнения и для системы нелинейных уравнений. Дайте геометрическую интерпретацию метода.  27. В чем заключаются недостатки метода Ньютона-Рафсона для решения сис-тем нелинейных уравнений?  28. Дайте геометрическую интерпретацию ситуации, когда метод Ньютона-Рафсона расходится.  29. Запишите формулы для оценки точности полученного решения на к-том ша-ге метода Ньютона-Рафсона.  30. Дайте геометрическую интерпретацию методов Эйлера и метода трапеций при математическом моделировании РЭС.  31. Дайте определение понятию «устойчивость» метода численного интегриро-вания.  32. В чем суть метода дискретных моделей?  33. В чем смысл численного метода обратного преобразования Лапласа?  34. Современные математические пакеты, применяемые для задач моделирова-ния РЭС.  35. Иерархия уровней математического описания проектируемых объектов.  36. Внутренние, внешние, выходные параметры математической модели РЭС.  37. Требования к математическим моделям.  38. Синтез структуры математической модели технического объекта.  39. Оценка точности и адекватности математической модели.  40. Математические основы формирования моделей РЭС, применение теории графов.  41. Матричный способ описания топологических уравнений технических объек-тов.  42. Учет ненулевых начальных условий при описании в операторной форме.  43. Математические модели дискретных элементов радиоэлектронных схем.  44. Математическое описание РЭС в частотной области.  45. Описание РЭС посредством СЛАУ и СНАУ.  46. Математическое описание временных характеристик РЭС.  47. Численный метод обратного преобразования Лапласа.  48. Математические модели монтажно-коммутационного пространства.  49. Алгоритмы размещения конструктивных модулей РЭС. | | |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| УП: 11.04.03\_КиТРС\_ИРТС\_2021.plx |  |  | стр. 10 |
| 50. Алгоритмы компоновки конструктивных модулей РЭС.  51. Алгоритмы и модели трассировки соединений модулей РЭС.  52. Моделирование неисправностей в РЭС и синтез диагностических тестов.  53.Определение САПР. Состав и структура САПР общего типа, виды САПР. Классификация САПР по методам решения проектируемых задач.  54. Основные компоненты САПР в соответствии с видами обеспечения. Интеграция САПР с автоматизированными производственными системами.  55. Типовая логическая схема проектирования. Структурные подсистемы САПР и их свойства. Математическое моделирование в проектировании.  56. Назначение и возможности современных САПР. Пользовательский интерфейс современной САПР. Основные принципы моделирования в САПР.  5Создание и редактирование шаблонов в САПР. Работа с проектами САПР.  57. Создание эскизов в САПР. Эскизные зависимости. Редактирование эскизов.  58. Размещение эскизов на различных эскизных плоскостях. Работа с эскизными плоскостями.  59. Создание объектов на основе выдавливания и вращения эскизов.  60. Рабочие плоскости, оси, точки: создание и использование.  61. Работа с параметрами модели в САПР. Использование функций и выражений.  62. Пользовательские параметры. Внешние параметры. Импорт и экспорт параметров.  63. Параметризация деталей. Табличные детали. Производные компоненты.  64. Вставка деталей и узлов в сборки. Создание деталей и узлов в контексте сборки.  65. Позиционирование компонент в сборке. Наложение сборочных зависимостей.  66. Вставка библиотечных объектов в сборки. Создание пользовательских библиотек и публикация объектов в библиотеки. Редактирование библиотек деталей.  67. Моделирование в САПР.  68. Общая схема и базовые объекты интерфейса прикладного программирования САПР.  69. Реализация моделирования геометрии средствами интерфейса прикладного программирования.  70. Реализация моделирования сборок средствами интерфейса прикладного программирования.  71. Работа с параметрами средствами интерфейса прикладного программирования.  72. Реализация пользовательского интерфейса САПР. | | | |
| **5.3. Фонд оценочных материалов** | | | |
|  |  |  |  |
| Полный перечень оценочных материалов представлен в приложении 1. | | | |
|  |  |  |  |
| **6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)** | | | |
|  |  |  |  |
| **6.1. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)** | | | |
| **Наименование помещенией** | | **Перечнь основного оборудования** | |
| Лаборатория цифрового проектирования и моделирования радиоэлектронных средств | | Рабочие станции; Компьютерная техника с возможностью подключения к сети Интернет; Плоттер; Коммутатор | |
| 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** | | | |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 11.04.03\_КиТРС\_ИРТС\_2021.plx | | |  | стр. 11 |
| 1. |  | Microsoft Windows. Договор №32009183466 от 02.07.2020 г. | | |
| 2. |  | Microsoft Office. Договор №32009183466 от 02.07.2020 г. | | |
| 3. |  | Scilab. Свободное программное обеспечение (лицензия GNU CeCILL) | | |
| 4. |  | Delta Design Professional. Лицензионный договор № ЭР-09102018 от 09.10.2018 г. | | |
|  |  |  |  |  |
| **6.3. РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА** | | | | |
|  |  |  |  |  |
| **6.3.1. Основная литература** | | | | |
| 1. |  | Муромцев Д. Ю., Тюрин И. В. Математическое обеспечение САП�:учебное пособие. - СПб.: Лань, 2014. - 464 с. | | |
|  |  |  |  |  |
| **6.3.2. Дополнительная литература** | | | | |
| 1. |  | Грешилов А. А. Прикладные задачи математического программирования:Учеб. пособие для втузов. - М.: Логос, 2006. - 286 с. | | |
| 2. |  | Дворецкий С. И., Муромцев Ю. Л., Погонин В. А., Схиртладзе А. Г. Моделирование систем:Учебник для вузов. - М.: Академия, 2009. - 316 с. | | |
| 3. |  | Грешилов А. А. Математические методы принятия решений:Доп. УМО вузов в кач. учеб. пособия для вузов (с расчетными прогр. на компакт-диске). - М.: Изд-во МГТУ, 2014. - 647 с. | | |
| 4. |  | Соколов А. В., Токарев В. В. Методы оптимальных решений в 2 т.:Рек. УМО вузов РФ в кач. учеб. пособия для вузов. - М.: ФИЗМАТЛИТ, 2012. - 563 с. | | |
| 5. |  | Балдин К. В., Брызгалов Н. А., Рукосуев А. В. Математическое программирование:Рек. Минобрнауки РФ ГУУ в кач учебника для вузов. - М.: ИТК "Дашков и К", 2013. - 218 с. | | |
| 6. |  | Волкова В. Н. Системный анализ информационных комплексов [Электронный ресурс]:. - Санкт-Петербург: Лань, 2016. - 336 с. – Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\_id=75506 | | |
| 7. |  | Муромцев Ю. Л., Муромцев Д. Ю., Тюрин И. В., и др. Информационные технологии проектирования радиоэлектронных средств:Учеб. пособие для вузов. - М.: Академия, 2010. - 381 с. | | |
|  |  |  |  |  |
| **6.4. РЕКОМЕНДУЕМЫЙ ПЕРЕЧЕНЬ СОВРЕМЕННЫХ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ БАЗ ДАННЫХ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ** | | | | |
| 1. |  | Российский технологический журнал  https://www.rtj.mirea.ru | | |
| 2. |  | Электронный фонд правовой и нормативно-технической документации Техноэксперт http://www.docs.cntd.ru | | |
| 3. |  | Wolfram: вычисления и знания, рука к руке http://www.wolfram.com | | |
| 4. |  | Научная электронная библиотека http://www.elibrary.ru | | |
| 5. |  | 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. | | | | |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| УП: 11.04.03\_КиТРС\_ИРТС\_2021.plx |  | стр. 12 |
| При затруднениях в восприятии материала следует обратиться к основным литературным источникам. Если разобраться в материале опять не удалось, то обратитесь к лектору (по графику его консультаций) или к преподавателю на практических занятиях.  Практические занятия завершают изучение наиболее важных тем учебной дисциплины. Они служат для закрепления изученного материала, развития умений и навыков подготовки докладов, сообщений, приобретения опыта устных публичных выступлений, ведения дискуссии, аргументации и защиты выдвигаемых положений, а также для контроля преподавателем степени подготовленности студентов по изучаемой дисциплине.  При подготовке к практическому занятию студенты имеют возможность воспользоваться консультациями преподавателя.  При подготовке к практическим занятиям студентам необходимо:  приносить с собой рекомендованную преподавателем литературу к конкретному занятию;  до очередного практического занятия по рекомендованным литературным источникам проработать теоретический материал, соответствующей темы занятия;  в начале занятий задать преподавателю вопросы по материалу, вызвавшему затруднения в его понимании и освоении при решении задач, заданных для самостоятельного решения;  в ходе семинара давать конкретные, четкие ответы по существу вопросов;  на занятии доводить каждую задачу до окончательного решения, демонстрировать понимание проведенных расчетов (анализов, ситуаций), в случае затруднений обращаться к преподавателю.  Студентам, пропустившим занятия (независимо от причин), не имеющие письменного решения задач или не подготовившиеся к данному практическому занятию, рекомендуется не позже чем в 2-недельный срок явиться на консультацию к преподавателю и отчитаться по теме, изученную на занятии.  Методические указания необходимые для изучения и прохождения дисциплины приведены в составе образовательной программы. | | |
|  |  |  |
| **6.6. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОБУЧЕНИЮ ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ И ИНВАЛИДОВ** | | |
| Освоение дисциплины обучающимися с ограниченными возможностями здоровья может быть организовано как совместно с другими обучающимися, так и в отдельных группах. Предполагаются специальные условия для получения образования обучающимися с ограниченными возможностями здоровья.  Профессорско-педагогический состав знакомится с психолого-физиологическими особенностями обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, индивидуальными программами реабилитации инвалидов (при наличии). При необходимости осуществляется дополнительная поддержка преподавания тьюторами, психологами, социальными работниками, прошедшими подготовку ассистентами.  В соответствии с методическими рекомендациями Минобрнауки РФ (утв. 8 апреля 2014 г. N АК-44/05вн) в курсе предполагается использовать социально-активные и рефлексивные методы обучения, технологии социокультурной реабилитации с целью оказания помощи в установлении полноценных межличностных отношений с другими студентами, создании комфортного психологического климата в студенческой группе. Подбор и разработка учебных материалов производятся с учетом предоставления материала в различных формах: аудиальной, визуальной, с использованием специальных технических средств и информационных систем.  Медиаматериалы также следует использовать и адаптировать с учетом индивидуальных особенностей обучения лиц с ОВЗ.  Освоение дисциплины лицами с ОВЗ осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения (персонального и коллективного использования). Материально-техническое обеспечение предусматривает приспособление аудиторий к нуждам лиц с ОВЗ.  Форма проведения аттестации для студентов-инвалидов устанавливается с учетом индивидуальных психофизических особенностей. Для студентов с ОВЗ предусматривается доступная форма предоставления заданий оценочных средств, а именно: | | |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| УП: 11.04.03\_КиТРС\_ИРТС\_2021.plx |  | стр. 13 |
| - 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) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| **Методы установления соответствия продукции и систем менеджмента** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | Читающее подразделение | | | | | |  |  | **кафедра управления качеством и сертификации** | | | | | | | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | Направление | | | | | | |  | **11.04.03 Конструирование и технология электронных средств** | | | | | | | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | Направленность | | | | | | |  | **Конструирование и технология радиоэлектронных средств** | | | | | | | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | 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 | | | 64 | 102 | | 0,25 | | | 17,75 | Зачет | | |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  | Москва 2021 | | | | | | |  |  |  |  |  |  |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 11.04.03\_КиТРС\_ИРТС\_2021.plx | |  |  | стр. 2 |
| Программу составил(и): |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
| *канд. техн. наук, доцент, Черемухина Ю.Ю. \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_* | | | | |
|  |  |  |  |  |
| Рабочая программа дисциплины | | |  |  |
| **Методы установления соответствия продукции и систем менеджмента** | | | | |
|  |  |  |  |  |
| разработана в соответствии с ФГОС ВО: | | |  |  |
| Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - магистратура по направлению подготовки 11.04.03 Конструирование и технология электронных средств (приказ Минобрнауки России от 22.09.2017 г. № 956) | | | | |
|  |  |  |  |  |
| составлена на основании учебного плана: | | |  |  |
| направление: 11.04.03 Конструирование и технология электронных средств  направленность: «Конструирование и технология радиоэлектронных средств» | | | | |
|  |  |  |  |  |
| Рабочая программа одобрена на заседании кафедры | | | | |
| **кафедра управления качеством и сертификации** | | | | |
|  |  |  |  |  |
| Протокол от 17.01.2021 № 19-06  Зав. кафедрой Назаренко М.А. \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ | | | | |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 11.04.03\_КиТРС\_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 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** | |
|  |  |  |  |  |
|  | | | | |
|  |  |  |  |  |
|  | | | | |
|  |  |  |  |  |
| **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 управления качеством и сертификации** | | | | |
|  |  |  |  |  |
|  | 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 управления качеством и сертификации** | | | | |
|  |  |  |  |  |
|  | Протокол от \_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 2025 г. № \_\_  Зав. кафедрой \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ | | | |
|  |  |  | **Подпись Расшифровка подписи** | |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 11.04.03\_КиТРС\_ИРТС\_2021.plx | | | |  | стр. 4 |
| **1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)** | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| Дисциплина «Методы установления соответствия продукции и систем менеджмента» имеет своей целью способствовать формированию у обучающихся компетенций. предусмотренных данной рабочей программой в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 11.04.03 Конструирование и технология электронных средств с учетом специфики направленности подготовки – «Конструирование и технология радиоэлектронных средств». | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ** | | | | | |
|  | Направление: |  | 11.04.03 Конструирование и технология электронных средств | | |
|  |
|  | Направленность: |  | Конструирование и технология радиоэлектронных средств | | |
|  |  |  |
|  | 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 | | | | | |
| **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 : Осуществляет действия по приобретению и использованию новой информации в своей предметной области** | | | | | |
| **Знать:** | | | | | |
| - методы приобретения и использования новой информации для установления соответствия продукции и систем менеджмента | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **ОПК-3.2 : Осуществляет действия по разработке и предложению новых идей и подходов к решению инженерных задач** | | | | | |
| **Знать:** | | | | | |
| - методы разработки и предложения новых идей и подходов к решению инженерных задач при установлении соответствия продукции и систем менеджмента | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **ОПК-1 : Способен представлять современную научную картину мира, выявлять естественнонаучную сущность проблем, определять пути их решения и оценивать эффективность сделанного выбора** | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **ОПК-1.1 : Осуществляет действия по выявлению и описанию современной научной картины мира** | | | | | |
| **Знать:** | | | | | |

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 11.04.03\_КиТРС\_ИРТС\_2021.plx | |  |  |  |  | стр. 5 |
| - методы выявления и описания современной научной картины мира при установлении соответствия продукции и систем менеджмента | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |
| **ОПК-1.2 : Осуществляет действия по выявлению естественнонаучной сущности проблем, определению путей их решения и оценке эффективности сделанного выбора** | | | | | | |
| **Знать:** | | | | | | |
| - Осуществляет действия по выявлению естественнонаучной сущности проблем, определению путей их решения и оценке эффективности сделанного выбора | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |
| **УК-1 : Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий** | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |
| **УК-1.1 : Осуществляет действия по проведению критического анализа проблемных ситуаций на основе системного подхода** | | | | | | |
| **Знать:** | | | | | | |
| - методы по проведению критического анализа проблемных ситуаций на основе системного подхода при установлении соответствия продукции и систем менеджмента | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |
| **В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) ОБУЧАЮЩИЙСЯ ДОЛЖЕН** | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |
| **Знать:** | | | | | | |
| - методы приобретения и использования новой информации для установления соответствия продукции и систем менеджмента | | | | | | |
| - методы разработки и предложения новых идей и подходов к решению инженерных задач при установлении соответствия продукции и систем менеджмента | | | | | | |
| - Осуществляет действия по выявлению естественнонаучной сущности проблем, определению путей их решения и оценке эффективности сделанного выбора | | | | | | |
| - методы по проведению критического анализа проблемных ситуаций на основе системного подхода при установлении соответствия продукции и систем менеджмента | | | | | | |
| - методы выявления и описания современной научной картины мира при установлении соответствия продукции и систем менеджмента | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |
| **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. Анализ соответствия продукции и систем менеджмента и определение путей решения задач соответствия** | | | | | | |
| **1.1** | **Основные** **термины** **и** **определения,** **используемые** **в** **установлении** **соответствия** **продукции** **и** **систем** **менеджмента** **качества.** **Основы** **нормативно-законодательной** **базы** **установления** **соответствия** **продукции** **и** **системы** **менеджмента** **качества.** **(Лек).** Основные термины и определения, используемые в установлении соответствия продукции и систем менеджмента качества. Основы нормативно-законодательной базы установления соответствия продукции и системы менеджмента качества. | | 1 | 2 | УК-1.1 | |

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 11.04.03\_КиТРС\_ИРТС\_2021.plx | |  |  |  |  | стр. 6 |
| **1.2** | **Основы** **менеджмента** **качества:** **конкурентоспособность** **и** **качество.** **Показатели** **конкурентоспособности.** **(Лек).** Основы менеджмента качества: конкурентоспособность и качество. Показатели конкурентоспособности. | | 1 | 2 | УК-1.1 | |
| **1.3** | **Концепции** **управления** **конкурентоспособностью.** **Философия** **качества.** **(Лек).** Концепции управления конкурентоспособностью. Философия качества. | | 1 | 2 | ОПК-1.1 | |
| **1.4** | **Концепции** **качества.** **Разработка** **политики:** **цель** **и** **стратегия,** **оперативные** **задачи.** **(Лек).** Концепции качества. Разработка политики: цель и стратегия, оперативные задачи. | | 1 | 2 | ОПК-1.1 | |
| **1.5** | **Делегирование** **функций:** **организационные** **структуры** **распределения** **ответственности,** **задач** **и** **компетенции.** **Системный** **подход** **к** **управлению** **организацией:** **модели** **управления,** **действенность** **и** **эффективность,** **управление** **проектами.** **(Лек).** Делегирование функций: организационные структуры распределения ответственности, задач и компетенции. Системный подход к управлению организацией: модели управления, действенность и эффективность, управление проектами. | | 1 | 2 | ОПК-1.1 | |
| **1.6** | **Сертификация** **радиоэлектронной** **продукции** **и** **другие** **формы** **подтверждения** **соответствия.** **Схемы** **сертификации.** **(Лек).** Сертификация радиоэлектронной продукции и другие формы подтверждения соответствия. Схемы сертификации. | | 1 | 2 | ОПК-1.2 | |
| **1.7** | **Процедуры** **основных** **типовых** **схем** **сертификации.** **Описание** **процедур** **типовых** **схем** **декларирования** **соответствия.** **(Лек).** Процедуры основных типовых схем сертификации. Описание процедур типовых схем декларирования соответствия. | | 1 | 2 | ОПК-1.2 | |
| **1.8** | **Хранение** **технической** **документации.** **Сертификация** **систем** **менеджмента** **качества.** **Порядок** **расчета** **стоимости** **работ** **по** **сертификации.** **(Лек).** Хранение технической документации. Сертификация систем менеджмента качества. Порядок расчета стоимости работ по сертификации. | | 1 | 2 | ОПК-1.2 | |
| **1.9** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Основные термины и определения, используемые в установлении соответствия продукции и систем менеджмента качества. | | 1 | 2 | УК-1.1 | |
| **1.10** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Основные термины и определения, используемые в установлении соответствия продукции и систем менеджмента качества. | | 1 | 2 | УК-1.1 | |

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 11.04.03\_КиТРС\_ИРТС\_2021.plx | |  |  |  |  | стр. 7 |
| **1.11** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Основы менеджмента качества: конкурентоспособность и качество. | | 1 | 2 | УК-1.1 | |
| **1.12** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Показатели конкурентоспособности. | | 1 | 2 | УК-1.1 | |
| **1.13** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Концепции управления конкурентоспособностью. | | 1 | 2 | ОПК-1.1 | |
| **1.14** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Философия качества. | | 1 | 2 | ОПК-1.1 | |
| **1.15** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Концепции качества. | | 1 | 2 | ОПК-1.1 | |
| **1.16** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Разработка политики: цель и стратегия, оперативные задачи. | | 1 | 2 | ОПК-1.1 | |
| **1.17** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Делегирование функций: организационные структуры распределения ответственности, задач и компетенции. | | 1 | 2 | ОПК-1.1 | |
| **1.18** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Системный подход к управлению организацией: модели управления, действенность и эффективность, управление проектами. | | 1 | 2 | ОПК-1.1 | |
| **1.19** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Сертификация радиоэлектронной продукции и другие формы подтверждения соответствия. | | 1 | 2 | ОПК-1.2 | |
| **1.20** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Схемы сертификации. | | 1 | 2 | ОПК-1.2 | |
| **1.21** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Процедуры основных типовых схем сертификации. | | 1 | 2 | ОПК-1.2 | |
| **1.22** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Описание процедур типовых схем декларирования соответствия. | | 1 | 2 | ОПК-1.2 | |
| **1.23** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Хранение технической документации. | | 1 | 2 | ОПК-1.2 | |
| **1.24** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Сертификация систем менеджмента качества. Порядок расчета стоимости работ по сертификации. | | 1 | 2 | ОПК-1.2 | |

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 11.04.03\_КиТРС\_ИРТС\_2021.plx | |  |  |  |  | стр. 8 |
| **1.25** | **Подготовка** **к** **аудиторным** **занятиям** **(Ср).** Основные термины и определения, используемые в установлении соответствия продукции и систем менеджмента качества. Основы нормативно-законодательной базы установления соответствия продукции и системы менеджмента качества. Основы менеджмента качества: конкурентоспособность и качество. Показатели конкурентоспособности. Концепции управления конкурентоспособностью. Философия качества. Концепции качества. Разработка политики: цель и стратегия, оперативные задачи. Делегирование функций: организационные структуры распределения ответственности, задач и компетенции. Системный подход к управлению организацией: модели управления, действенность и эффективность, управление проектами. Сертификация радиоэлектронной продукции и другие формы подтверждения соответствия. Схемы сертификации. Процедуры основных типовых схем сертификации. Описание процедур типовых схем декларирования соответствия. Хранение технической документации. Сертификация систем менеджмента качества. Порядок расчета стоимости работ по сертификации. | | 1 | 51 | УК-1.1, ОПК- 1.1, ОПК-1.2 | |
| **2. Методы установления соответствия продукции и систем менеджмента** | | | | | | |
| **2.1** | **ТQM.** **TQC,** **CWQC,** **PFD.** **(Лек).** ТQM. TQC, CWQC, PFD. | | 1 | 2 | УК-1.1 | |
| **2.2** | **Жизненный** **цикл** **продукции,** **принципы** **Деминга,** **пирамида** **Фейгенбаума,** **треугольник** **Джойнера.** **(Лек).** Жизненный цикл продукции, принципы Деминга, пирамида Фейгенбаума, треугольник Джойнера. | | 1 | 2 | УК-1.1 | |
| **2.3** | **Реинжиниринг** **качества,** **kai-zen,** **poka-yoke,** **lean-production,** **5М,** **5S,** **5P,** **6σ.** **(Лек).** Реинжиниринг качества, kai-zen, poka-yoke, lean-production, 5М, 5S, 5P, 6σ. | | 1 | 2 | ОПК-3.1 | |
| **2.4** | **Системы** **менеджмента** **качества** **и** **ГОСТ** **Р** **ИСО** **9001-2015.** **Стимулирование** **работ** **по** **качеству.** **Теория** **мотиваций.** **(Лек).** Системы менеджмента качества и ГОСТ Р ИСО 9001-2015. Стимулирование работ по качеству. Теория мотиваций. | | 1 | 2 | ОПК-3.1 | |
| **2.5** | **Разработка** **документации** **для** **установления** **соответствия** **системы** **менеджмента** **качества** **стандарту** **ГОСТ** **Р** **ИСО** **9001-2015.** **Процедура** **установления** **соответствия** **систем** **менеджмента** **качества.** **(Лек).** Разработка документации для установления соответствия системы менеджмента качества стандарту ГОСТ Р ИСО 9001-2015. Процедура установления соответствия систем менеджмента качества. | | 1 | 2 | ОПК-3.1 | |

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 11.04.03\_КиТРС\_ИРТС\_2021.plx | |  |  |  |  | стр. 9 |
| **2.6** | **Аудит** **как** **основной** **элемент** **установления** **соответствия** **системы** **менеджмента** **качества.** **Порядок** **проведения** **аудита.** **(Лек).** Аудит как основной элемент установления соответствия системы менеджмента качества. Порядок проведения аудита. | | 1 | 2 | ОПК-3.2 | |
| **2.7** | **План** **и** **программа** **аудита.** **Оформление** **заявки** **на** **проведения** **сертификационного** **аудита** **систем** **менеджмента** **качества.** **(Лек).** План и программа аудита. Оформление заявки на проведения сертификационного аудита систем менеджмента качества. | | 1 | 2 | ОПК-3.2 | |
| **2.8** | **Классификация** **несоответствий** **в** **системе** **менеджмента** **качества** **и** **порядок** **разработки** **корректирующих** **действий.** **Порядок** **заполнения** **протоколов** **несоответствия.** **(Лек).** Классификация несоответствий в системе менеджмента качества и порядок разработки корректирующих действий. Порядок заполнения протоколов несоответствия. | | 1 | 2 | ОПК-3.2 | |
| **2.9** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** ТQM. | | 1 | 2 | УК-1.1 | |
| **2.10** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** TQC, CWQC, PFD. | | 1 | 2 | УК-1.1 | |
| **2.11** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Жизненный цикл продукции, принципы Деминга. | | 1 | 2 | УК-1.1 | |
| **2.12** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Пирамида Фейгенбаума, треугольник Джойнера. | | 1 | 2 | УК-1.1 | |
| **2.13** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Реинжиниринг качества, kai-zen, poka-yoke, lean-production. | | 1 | 2 | ОПК-3.1 | |
| **2.14** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** 5М, 5S, 5P, 6σ. | | 1 | 2 | ОПК-3.1 | |
| **2.15** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Системы менеджмента качества и ГОСТ Р ИСО 9001-2015. | | 1 | 2 | ОПК-3.1 | |
| **2.16** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Стимулирование работ по качеству. Теория мотиваций. | | 1 | 2 | ОПК-3.1 | |
| **2.17** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Разработка документации для установления соответствия системы менеджмента качества стандарту ГОСТ Р ИСО 9001-2015. | | 1 | 2 | ОПК-3.1 | |
| **2.18** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Процедура установления соответствия систем менеджмента качества. | | 1 | 2 | ОПК-3.1 | |
| **2.19** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Аудит как основной элемент установления соответствия системы менеджмента качества. | | 1 | 2 | ОПК-3.2 | |
| **2.20** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Порядок проведения аудита. | | 1 | 2 | ОПК-3.2 | |

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 11.04.03\_КиТРС\_ИРТС\_2021.plx | |  |  |  |  | стр. 10 |
| **2.21** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** План и программа аудита. | | 1 | 2 | ОПК-3.2 | |
| **2.22** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Оформление заявки на проведения сертификационного аудита систем менеджмента качества. | | 1 | 2 | ОПК-3.2 | |
| **2.23** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Классификация несоответствий в системе менеджмента качества и порядок разработки корректирующих действий. | | 1 | 2 | ОПК-3.2 | |
| **2.24** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Порядок заполнения протоколов несоответствия. | | 1 | 2 | ОПК-3.2 | |
| **2.25** | **Подготовка** **к** **аудиторным** **занятиям** **(Ср).** ТQM. TQC, CWQC, PFD. Жизненный цикл продукции, принципы Деминга, пирамида Фейгенбаума, треугольник Джойнера, реинжиниринг качества, kai-zen, poka-yoke, lean-production, 5М, 5S, 5P, 6σ. Системы менеджмента качества и ГОСТ Р ИСО 9001-2015. Стимулирование работ по качеству. Теория мотиваций. Разработка документации для установления соответствия системы менеджмента качества стандарту ГОСТ Р ИСО 9001-2015. Процедура установления соответствия систем менеджмента качества. Аудит как основной элемент установления соответствия системы менеджмента качества. Порядок проведения аудита. План и программа аудита. Оформление заявки на проведения сертификационного аудита систем менеджмента качества. Классификация несоответствий в системе менеджмента качества и порядок разработки корректирующих действий. Порядок заполнения протоколов несоответствия. | | 1 | 51 | УК-1.1, ОПК- 3.1, ОПК-3.2 | |
| **3. Промежуточная аттестация (зачёт)** | | | | | | |
| **3.1** | **Подготовка** **к** **сдаче** **промежуточной** **аттестации** **(Зачёт).** | | 1 | 17,75 | УК-1.1, ОПК- 1.1, ОПК-1.2, ОПК-3.1, ОПК -3.2 | |
| **3.2** | **Контактная** **работа** **с** **преподавателем** **в** **период** **промежуточной** **аттестации** **(КрПА).** | | 1 | 0,25 | УК-1.1, ОПК- 1.1, ОПК-1.2, ОПК-3.1, ОПК -3.2 | |
|  |  |  |  |  |  |  |
| **5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ** | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |
| **5.1. Перечень компетенций** | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |
| Перечень компетенций, на освоение которых направлено изучение дисциплины «Методы установления соответствия продукции и систем менеджмента», 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 термины и определения, используемые в установлении соответствия продукции и систем менеджмента качества. | | | | | | |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| УП: 11.04.03\_КиТРС\_ИРТС\_2021.plx |  |  | стр. 11 |
| 2. Основы нормативно-законодательной базы установления соответствия продукции и системы менеджмента качества.  3. Основы менеджмента качества: конкурентоспособность и качество.  4. Показатели конкурентоспособности. Концепции управления конкурентоспособностью.  5. Философия качества. Концепции качества.  6. Разработка политики: цель и стратегия, оперативные задачи.  7. Делегирование функций: организационные структуры распределения ответственности, задач и компетенции.  8. Системный подход к управлению организацией: модели управления, действенность и эффективность, управление проектами.  9. Сертификация радиоэлектронной продукции и другие формы подтверждения соответствия.  10. Схемы сертификации.  11. Процедуры основных типовых схем сертификации.  12. Описание процедур типовых схем декларирования соответствия.  13. Хранение технической документации.  14. Сертификация систем менеджмента качества.  15. Порядок расчета стоимости работ по сертификации.  16. ТQM.  17. TQC, CWQC, PFD.  18. Жизненный цикл продукции  19. Принципы Деминга, пирамида Фейгенбаума, треугольник Джойнера  20. Реинжиниринг качества, kaizen, poka-yoke, lean-production  21. 5М, 5S, 5P, 6σ.  22. Системы менеджмента качества и ГОСТ Р ИСО 9001-2015.  23. Стимулирование работ по качеству. Теория мотиваций.  24. Разработка документации для установления соответствия системы менеджмента качества стандарту ГОСТ Р ИСО 9001-2015.  25. Процедура установления соответствия систем менеджмента качества.  26. Аудит как основной элемент установления соответствия системы менеджмента качества.  27. Порядок проведения аудита.  28. План и программа аудита.  29. Оформление заявки на проведения сертификационного аудита систем менеджмента качества.  30. Классификация несоответствий в системе менеджмента качества и порядок разработки корректирующих действий.  31. Порядок заполнения протоколов несоответствия. | | | |
| **5.3. Фонд оценочных материалов** | | | |
|  |  |  |  |
| Полный перечень оценочных материалов представлен в приложении 1. | | | |
|  |  |  |  |
| **6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)** | | | |
|  |  |  |  |
| **6.1. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)** | | | |
| **Наименование помещенией** | | **Перечнь основного оборудования** | |
| Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации | | Мультимедийное оборудование, специализированная мебель, наборы демонстрационного оборудования и учебно- наглядных пособий, обеспечивающие тематические иллюстрации. | |
| Помещение для самостоятельной работы | | Компьютерная техника с возможностью | |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 11.04.03\_КиТРС\_ИРТС\_2021.plx | | |  |  | стр. 12 |
| обучающихся | | | | подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно- образовательную среду организации. | |
|  |  |  |  |  |  |
| **6.2. ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ** | | | | | |
| 1. |  | Microsoft Windows. Договор №32009183466 от 02.07.2020 г. | | | |
| 2. |  | Microsoft Office. Договор №32009183466 от 02.07.2020 г. | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **6.3. РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА** | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **6.3.1. Основная литература** | | | | | |
| 1. |  | Черемухина Ю. Ю. Методы установления соответствия продукции и систем менеджмента качества:учебное пособие. - М.: РТУ МИРЭА, 2020. - 96 с. | | | |
| 2. |  | Черемухина Ю. Ю. Технология разработки стандартов и нормативных документов системы менеджмента качества. Ч.1:Учеб. пособие. - М.: МИРЭА, 2016. - 87 с. | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **6.3.2. Дополнительная 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. |  | Гродзенский С. Я., Гродзенский Я. С., Калачева Е. А., и др. Обеспечение качества продукции: из глубины веков до наших дней [Электронный ресурс]:монография. - М.: РТУ МИРЭА, 2021. - – Режим доступа: http://library.mirea.ru/secret/05062021/2026.iso | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **6.4. РЕКОМЕНДУЕМЫЙ ПЕРЕЧЕНЬ СОВРЕМЕННЫХ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ БАЗ ДАННЫХ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ** | | | | | |
| 1. |  | База данных Web of Science  http://www.webofknowledge.com | | | |
| 2. |  | Научная электронная библиотека http://www.elibrary.ru | | | |
| 3. |  | 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; | | | | | |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| УП: 11.04.03\_КиТРС\_ИРТС\_2021.plx |  | стр. 13 |
| до очередного практического занятия по рекомендованным литературным источникам проработать теоретический материал, соответствующей темы занятия;  в начале занятий задать преподавателю вопросы по материалу, вызвавшему затруднения в его понимании и освоении при решении задач, заданных для самостоятельного решения;  в ходе семинара давать конкретные, четкие ответы по существу вопросов;  на занятии доводить каждую задачу до окончательного решения, демонстрировать понимание проведенных расчетов (анализов, ситуаций), в случае затруднений обращаться к преподавателю.  Студентам, пропустившим занятия (независимо от причин), не имеющие письменного решения задач или не подготовившиеся к данному практическому занятию, рекомендуется не позже чем в 2-недельный срок явиться на консультацию к преподавателю и отчитаться по теме, изученную на занятии.  Методические указания необходимые для изучения и прохождения дисциплины приведены в составе образовательной программы. | | |
|  |  |  |
| **6.6. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОБУЧЕНИЮ ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ И ИНВАЛИДОВ** | | |
| Освоение дисциплины обучающимися с ограниченными возможностями здоровья может быть организовано как совместно с другими обучающимися, так и в отдельных группах. Предполагаются специальные условия для получения образования обучающимися с ограниченными возможностями здоровья.  Профессорско-педагогический состав знакомится с психолого-физиологическими особенностями обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, индивидуальными программами реабилитации инвалидов (при наличии). При необходимости осуществляется дополнительная поддержка преподавания тьюторами, психологами, социальными работниками, прошедшими подготовку ассистентами.  В соответствии с методическими рекомендациями Минобрнауки РФ (утв. 8 апреля 2014 г. N АК-44/05вн) в курсе предполагается использовать социально-активные и рефлексивные методы обучения, технологии социокультурной реабилитации с целью оказания помощи в установлении полноценных межличностных отношений с другими студентами, создании комфортного психологического климата в студенческой группе. Подбор и разработка учебных материалов производятся с учетом предоставления материала в различных формах: аудиальной, визуальной, с использованием специальных технических средств и информационных систем.  Медиаматериалы также следует использовать и адаптировать с учетом индивидуальных особенностей обучения лиц с ОВЗ.  Освоение дисциплины лицами с ОВЗ осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения (персонального и коллективного использования). Материально-техническое обеспечение предусматривает приспособление аудиторий к нуждам лиц с ОВЗ.  Форма проведения аттестации для студентов-инвалидов устанавливается с учетом индивидуальных психофизических особенностей. Для студентов с ОВЗ предусматривается доступная форма предоставления заданий оценочных средств, а именно:  - в печатной или электронной форме (для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата);  - в печатной форме или электронной форме с увеличенным шрифтом и контрастностью (для лиц с нарушениями слуха, речи, зрения);  - методом чтения ассистентом задания вслух (для лиц с нарушениями зрения).  Студентам с инвалидностью увеличивается время на подготовку ответов на контрольные вопросы. Для таких студентов предусматривается доступная форма предоставления ответов на задания, а именно:  - письменно на бумаге или набором ответов на компьютере (для лиц с нарушениями слуха, речи);  - выбором ответа из возможных вариантов с использованием услуг ассистента (для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата); | | |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| УП: 11.04.03\_КиТРС\_ИРТС\_2021.plx |  | стр. 14 |
| - 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 | | | | | | |  | **11.04.03 Конструирование и технология электронных средств** | | | | | | | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | Направленность | | | | | | |  | **Конструирование и технология радиоэлектронных средств** | | | | | | | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | Квалификация | | | | |  |  |  | **магистр** | | | | | | | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | Форма обучения | | | | |  |  |  | **очная** | | | | | | | | | |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | Общая трудоемкость | | | |  |  |  |  | **1 з.е.** | | | | | | | | | |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| **Распределение часов дисциплины и форм промежуточной аттестации по семестрам** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Семестр | | Зачётные единицы | Распределение часов | | | | | | | | | | | | | | | Формы промежуточной аттестации | | |  |
| Всего | Лекции | | | | Лабораторные | | | Практические | Самостоятельная работа | | Контактная работа в период практики и (или) аттестации | | | Контроль |  |
| 2 | | 1 | 36 | 8 | | | | 0 | | | 8 | 11 | | 0,25 | | | 8,75 | Зачет | | |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  | Москва 2021 | | | | | | |  |  |  |  |  |  |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 11.04.03\_КиТРС\_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 11.04.03 Конструирование и технология электронных средств (приказ Минобрнауки России от 22.09.2017 г. № 956) | | | | |
|  |  |  |  |  |
| составлена на основании учебного плана: | | |  |  |
| направление: 11.04.03 Конструирование и технология электронных средств  направленность: «Конструирование и технология радиоэлектронных средств» | | | | |
|  |  |  |  |  |
| Рабочая программа одобрена на заседании кафедры | | | | |
| **кафедра информационных технологий в государственном управлении** | | | | |
|  |  |  |  |  |
| Протокол от 31.05.2021 № 1  Зав. кафедрой Сороко А.В. \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ | | | | |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 11.04.03\_КиТРС\_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: 11.04.03\_КиТРС\_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 11.04.03 Конструирование и технология электронных средств с учетом специфики направленности подготовки – «Конструирование и технология радиоэлектронных средств». | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ** | | | | | |
|  | Направление: |  | 11.04.03 Конструирование и технология электронных средств | | |
|  |
|  | Направленность: |  | Конструирование и технология радиоэлектронных средств | | |
|  |  |  |
|  | 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:** | | | | | |
| - Принципы проектного управления на омнове моделирования бизнес-процессов | | | | | |
| **Уметь:** | | | | | |
| - Формировать проектную задачу на основе моделирования бизнес-процессов | | | | | |
| **Владеть:** | | | | | |
| - Методами формирования проектных задач на основе моделирования бизнес-процессов | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **УК-2.2 : Разрабатывает концепцию проекта в рамках обозначенной проблемы и план реализации проекта с учётом возможных рисков реализации и возможностей их устранения** | | | | | |
| **Знать:** | | | | | |
| - Типовые концепции проектов и теоретические основы планирования реализации проектов | | | | | |
| **Уметь:** | | | | | |
| - Разрабатывать концепции проектов и планы реализации проектов | | | | | |
| **Владеть:** | | | | | |
| - Методами разработки концепции проектов и планов реализации проектов | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **УК-2.3 : Осуществляет мониторинг хода реализации проекта, корректирует отклонения, вносит дополнительные изменения в план реализации проекта** | | | | | |
| **Знать:** | | | | | |
| - Этапы реализации проекта и возможности корректировки отклонений в план реализации проекта | | | | | |
| **Уметь:** | | | | | |
| - Осуществлять мониторинг за реализацией проекта и корректировать отклонения в плане | | | | | |

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 11.04.03\_КиТРС\_ИРТС\_2021.plx | |  |  |  |  | стр. 5 |
| реализации проекта | | | | | | |
| **Владеть:** | | | | | | |
| - Методами мониторинга за реализацией проекта и корректировки отклонений в плане реализации проекта | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |
| **В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) ОБУЧАЮЩИЙСЯ ДОЛЖЕН** | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |
| **Знать:** | | | | | | |
| - Этапы реализации проекта и возможности корректировки отклонений в план реализации проекта | | | | | | |
| - Типовые концепции проектов и теоретические основы планирования реализации проектов | | | | | | |
| - Принципы проектного управления на омнове моделирования бизнес-процессов | | | | | | |
| **Уметь:** | | | | | | |
| - Осуществлять мониторинг за реализацией проекта и корректировать отклонения в плане реализации проекта | | | | | | |
| - Разрабатывать концепции проектов и планы реализации проектов | | | | | | |
| - Формировать проектную задачу на основе моделирования бизнес-процессов | | | | | | |
| **Владеть:** | | | | | | |
| - Методами мониторинга за реализацией проекта и корректировки отклонений в плане реализации проекта | | | | | | |
| - Методами разработки концепции проектов и планов реализации проектов | | | | | | |
| - Методами формирования проектных задач на основе моделирования бизнес-процессов | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |
| **4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)** | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |
| При проведении учебных занятий организация обеспечивает развитие у обучающихся навыков командной работы, межличностной коммуникации, принятия решений и лидерских качеств. | | | | | | |
| **Код занятия** | **Наименование разделов и тем /вид занятия/** | | **Сем.** | **Часов** | **Компетенции** | |
| **1. Функциональный и процессный подходы к управлению организацией** | | | | | | |
| **1.1** | **Причины** **неудач** **проектов** **моделирования** **и** **реорганизации** **бизнес-процессов** **(Лек).** Причины неудач проектов. Уровни развития проекта реинжиниринга бизнес-процессов. Состав этапов типового проекта моделирования и реорганизации бизнес-процессов организации. | | 2 | 1 | УК-2.1, УК- 2.2, УК-2.3 | |
| **1.2** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Функционально-стоимостное моделирование.  Обсуждение темы «Методология описания бизнес-процессов». | | 2 | 1 | УК-2.1, УК- 2.2, УК-2.3 | |
| **1.3** | **Подготовка** **к** **аудиторным** **занятиям** **(Ср).** | | 2 | 1 | УК-2.1, УК- 2.2, УК-2.3 | |
| **2. Теоретические основы управления процессами** | | | | | | |
| **2.1** | **Теоретические** **основы** **управления** **процессами** **(Лек).** Управленческие циклы. Концепция Business Process Management. | | 2 | 1 | УК-2.1, УК- 2.2, УК-2.3 | |
| **2.2** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Функционально-стоимостное моделирование. | | 2 | 1 | УК-2.1, УК- 2.2, УК-2.3 | |
| **2.3** | **Подготовка** **к** **аудиторным** **занятиям** **(Ср).** | | 2 | 1 | УК-2.1, УК- 2.2, УК-2.3 | |

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 11.04.03\_КиТРС\_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. | | 2 | 1 | УК-2.1, УК- 2.2, УК-2.3 | |
| **3.2** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Обсуждение темы «Процессы и их компоненты». | | 2 | 1 | УК-2.1, УК- 2.2, УК-2.3 | |
| **3.3** | **Подготовка** **к** **аудиторным** **занятиям** **(Ср).** | | 2 | 1 | УК-2.1, УК- 2.2, УК-2.3 | |
| **4. Методология описания бизнес-процессов** | | | | | | |
| **4.1** | **Методология** **описания** **бизнес-процессов** **(Лек).** Понятие методологии описания бизнес-процессов. Виды моделей бизнес-процессов. История развития подходов к управлению качеством. | | 2 | 1 | УК-2.1, УК- 2.2, УК-2.3 | |
| **4.2** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Знакомство с нотацией IDEF0. Работа c функциональными блокам. | | 2 | 1 | УК-2.1, УК- 2.2, УК-2.3 | |
| **4.3** | **Подготовка** **к** **аудиторным** **занятиям** **(Ср).** | | 2 | 1 | УК-2.1, УК- 2.2, УК-2.3 | |
| **5. Причины неудач проектов моделирования и реорганизации бизнес-процессов** | | | | | | |
| **5.1** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Обсуждение темы «Функциональный и процессный подходы к управлению организацией». | | 2 | 1 | УК-2.1, УК- 2.2, УК-2.3 | |
| **5.2** | **Подготовка** **к** **аудиторным** **занятиям** **(Ср).** | | 2 | 2 | УК-2.1, УК- 2.2, УК-2.3 | |
| **5.3** | **Функциональный** **и** **процессный** **подходы** **к** **управлению** **организацией** **(Лек).** Функциональное управление. Функционально-ориентированная организация. Эволюция бизнеса. Процессный подход. | | 2 | 1 | УК-2.1, УК- 2.2, УК-2.3 | |
| **6. Постановка целей описания бизнес-процессов** | | | | | | |
| **6.1** | **Постановка** **целей** **описания** **бизнес-процессов** **(Лек).** Формулировка целей проекта. Методика структуризации целей проекта. Методика определения целей проекта на основе существующих проблем. | | 2 | 1 | УК-2.1, УК- 2.2, УК-2.3 | |
| **6.2** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Создание контекстной диаграммы и диаграмм декомпозиции. | | 2 | 1 | УК-2.1, УК- 2.2, УК-2.3 | |
| **6.3** | **Подготовка** **к** **аудиторным** **занятиям** **(Ср).** | | 2 | 1 | УК-2.1, УК- 2.2, УК-2.3 | |
| **7. Выбор методологии описания бизнес-процессов организации** | | | | | | |
| **7.1** | **Выбор** **методологии** **описания** **бизнес-процессов** **организации** **(Лек).** Методология ускоренного описания бизнес-процессов. Методология полного описания бизнес-процессов. Сравнительный анализ подходов: преимущества и недостатки. | | 2 | 1 | УК-2.1, УК- 2.2, УК-2.3 | |

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 11.04.03\_КиТРС\_ИРТС\_2021.plx | |  |  |  |  | стр. 7 |
| **7.2** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Обсуждение темы «Теоретические основы управления процессами». | | 2 | 1 | УК-2.1, УК- 2.2, УК-2.3 | |
| **7.3** | **Подготовка** **к** **аудиторным** **занятиям** **(Ср).** | | 2 | 2 | УК-2.1, УК- 2.2, УК-2.3 | |
| **8. Подготовка проекта описания бизнес-процессов** | | | | | | |
| **8.1** | **Подготовка** **проекта** **описания** **бизнес-процессов** **(Лек).** Состав работ по подготовке проекта. Роли сотрудников в проекте. Ошибки выполнения подготовительного этапа проекта. | | 2 | 1 | УК-2.1, УК- 2.2, УК-2.3 | |
| **8.2** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Создание диаграммы «Дерево узлов» и диаграммы «Только для экспозиции». | | 2 | 1 | УК-2.1, УК- 2.2, УК-2.3 | |
| **8.3** | **Подготовка** **к** **аудиторным** **занятиям** **(Ср).** | | 2 | 2 | УК-2.1, УК- 2.2, УК-2.3 | |
| **9. Промежуточная аттестация (зачёт)** | | | | | | |
| **9.1** | **Подготовка** **к** **сдаче** **промежуточной** **аттестации** **(Зачёт).** | | 2 | 8,75 | УК-2.1, УК- 2.2, УК-2.3 | |
| **9.2** | **Контактная** **работа** **с** **преподавателем** **в** **период** **промежуточной** **аттестации** **(КрПА).** | | 2 | 0,25 | УК-2.1, УК- 2.2, УК-2.3 | |
|  |  |  |  |  |  |  |
| **5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ** | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |
| **5.1. Перечень компетенций** | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |
| Перечень компетенций, на освоение которых направлено изучение дисциплины «Моделирование бизнес-процессов», с указанием результатов их формирования в процессе освоения образовательной программы, представлен в п.3 настоящей рабочей программы | | | | | | |
| **5.2. Типовые контрольные вопросы и задания** | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |
| 1. «Феномен работы с прохладцей» и принципы управления Ф.У. Тейлора.  2. SWOT-анализ процесса. Анализ процесса по отношению к типовым требованиям.  3. Анализ проблем процесса: выделение проблемных областей. Ранжирование процессов на основе субъективной оценки.  4. Важные аспекты управления рабочей группой по моделированию бизнес-процессов.  5. Визуальный анализ графических схем процесса.  6. Группы выходов процесса.  7. Задачи руководства в проекте моделирования бизнес-процессов.  8. История развития методологий моделирования бизнес-процессов.  9. Классификация видов анализа бизнес-процессов.  10. Классификация показателей процесса.  11. Классификация потребителей результатов бизнес-моделирования.  12. Классификация процессов по отношению к клиентам. Классификация процессов по отношению к получению добавленной стоимости.  13. Классификация процессов. Классификация процессов по уровню подробности рассмотрения.  14. Концепция «достигающего рабочего» Ф.У. Тейлора.  15. Концепция «достигающего руководителя» Ф.У. Тейлора.  16. Косвенная оценка удовлетворенности клиентов.  17. Международные стандарты финансовой отчетности.  18. Методика ABC-анализа стоимости.  19. Методики, используемые при декомпозиции процессов. Особенности работы по организации сбора информации.  20. Методики проведения интервью. Общие правила проведения интервью.  21. Недостатки методики определения целей проекта на основе существующих проблем. | | | | | | |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| УП: 11.04.03\_КиТРС\_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: 11.04.03\_КиТРС\_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 02.07.2020 г. | | | |
| 2. |  | Microsoft Office. Договор №32009183466 от 02.07.2020 г. | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **6.3. РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА** | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **6.3.1. Основная литература** | | | | | |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 11.04.03\_КиТРС\_ИРТС\_2021.plx | | |  | стр. 10 |
| 1. |  | Кошкин Д. Е., Мороз Ю. В., Шемончук Д. С. Моделирование бизнес-процессов [Электронный ресурс]:практикум для студентов, обучающихся по направлениям подготовки 38.03.04 и 38.03.05 (первая часть). - М.: РТУ МИРЭА, 2018. - – Режим доступа: http://library.mirea.ru/secret/06032021/1937.iso | | |
| 2. |  | Есаулов М. Н., Есаулов Н. П., Калушин С. В., и др. Управление процессами:учебное пособие. - М.: МИРЭА, 2015. - 115 с. | | |
| 3. |  | Репин В. В., Елиферов В. Г. Процессный подход к управлению. Моделирование бизнес- процессов:. - М.: РИА "Стандарты и качество", 2004. - 404 с. | | |
| 4. |  | Чикуров Н. Г. Моделирование систем и процессов:Доп. УМО вузов в кач. учеб. пособия для вузов. - М.: РИОР: ИНФРА-М, 2013. - 397 с. | | |
| 5. |  | Голубева Н. В. Математическое моделирование систем и процессов [Электронный ресурс]:. - Санкт-Петербург: Лань, 2016. - 192 с. – Режим доступа: https://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\_id=76825 | | |
| 6. |  | Худякова Е. В., Бондаренко А. М., Качанова Л. С., Кушнарёва М. Н., Горбачев М. И. Моделирование бизнес-процессов на предприятиях АПК [Электронный ресурс]:учебник для во. - Санкт-Петербург: Лань, 2020. - 172 с. – Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/143702 | | |
|  |  |  |  |  |
| **6.4. РЕКОМЕНДУЕМЫЙ ПЕРЕЧЕНЬ СОВРЕМЕННЫХ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ БАЗ ДАННЫХ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ** | | | | |
| 1. |  | 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 | | | | |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| УП: 11.04.03\_КиТРС\_ИРТС\_2021.plx |  | стр. 11 |
| преподавателю.  Студентам, пропустившим занятия (независимо от причин), не имеющие письменного решения задач или не подготовившиеся к данному практическому занятию, рекомендуется не позже чем в 2-недельный срок явиться на консультацию к преподавателю и отчитаться по теме, изученную на занятии.  Методические указания необходимые для изучения и прохождения дисциплины приведены в составе образовательной программы. | | |
|  |  |  |
| **6.6. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОБУЧЕНИЮ ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ И ИНВАЛИДОВ** | | |
| Освоение дисциплины обучающимися с ограниченными возможностями здоровья может быть организовано как совместно с другими обучающимися, так и в отдельных группах. Предполагаются специальные условия для получения образования обучающимися с ограниченными возможностями здоровья.  Профессорско-педагогический состав знакомится с психолого-физиологическими особенностями обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, индивидуальными программами реабилитации инвалидов (при наличии). При необходимости осуществляется дополнительная поддержка преподавания тьюторами, психологами, социальными работниками, прошедшими подготовку ассистентами.  В соответствии с методическими рекомендациями Минобрнауки РФ (утв. 8 апреля 2014 г. N АК-44/05вн) в курсе предполагается использовать социально-активные и рефлексивные методы обучения, технологии социокультурной реабилитации с целью оказания помощи в установлении полноценных межличностных отношений с другими студентами, создании комфортного психологического климата в студенческой группе. Подбор и разработка учебных материалов производятся с учетом предоставления материала в различных формах: аудиальной, визуальной, с использованием специальных технических средств и информационных систем.  Медиаматериалы также следует использовать и адаптировать с учетом индивидуальных особенностей обучения лиц с ОВЗ.  Освоение дисциплины лицами с ОВЗ осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения (персонального и коллективного использования). Материально-техническое обеспечение предусматривает приспособление аудиторий к нуждам лиц с ОВЗ.  Форма проведения аттестации для студентов-инвалидов устанавливается с учетом индивидуальных психофизических особенностей. Для студентов с ОВЗ предусматривается доступная форма предоставления заданий оценочных средств, а именно:  - в печатной или электронной форме (для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата);  - в печатной форме или электронной форме с увеличенным шрифтом и контрастностью (для лиц с нарушениями слуха, речи, зрения);  - методом чтения ассистентом задания вслух (для лиц с нарушениями зрения).  Студентам с инвалидностью увеличивается время на подготовку ответов на контрольные вопросы. Для таких студентов предусматривается доступная форма предоставления ответов на задания, а именно:  - письменно на бумаге или набором ответов на компьютере (для лиц с нарушениями слуха, речи);  - выбором ответа из возможных вариантов с использованием услуг ассистента (для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата);  - устно (для лиц с нарушениями зрения, опорно-двигательного аппарата).  При необходимости для обучающихся с инвалидностью процедура оценивания результатов обучения может проводиться в несколько этапов. | | |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | Autogenerated | | | | |  |  |  |  |  |  |  |
| МИНОБРНАУКИ РОССИИ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  высшего образования  «МИРЭА – Российский технологический университет» | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| **Институт радиотехнических и телекоммуникационных систем** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | УТВЕРЖДАЮ | | | | | | |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | Директор ИРТС | | | | | | |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ Васильев А.Г. | | | | | | |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | «\_\_\_» \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 2021 г. | | | | | | |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Рабочая программа дисциплины (модуля) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| **Моделирование физических процессов при проектировании радиоэлектронных средств** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | Читающее подразделение | | | | | |  |  | **кафедра конструирования и производства радиоэлектронных средств** | | | | | | | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | Направление | | | | | | |  | **11.04.03 Конструирование и технология электронных средств** | | | | | | | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | Направленность | | | | | | |  | **Конструирование и технология радиоэлектронных средств** | | | | | | | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | Квалификация | | | | |  |  |  | **магистр** | | | | | | | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | Форма обучения | | | | |  |  |  | **очная** | | | | | | | | | |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | Общая трудоемкость | | | |  |  |  |  | **10 з.е.** | | | | | | | | | |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| **Распределение часов дисциплины и форм промежуточной аттестации по семестрам** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Семестр | | Зачётные единицы | Распределение часов | | | | | | | | | | | | | | | Формы промежуточной аттестации | | |  |
| Всего | Лекции | | | | Лабораторные | | | Практические | Самостоятельная работа | | Контактная работа в период практики и (или) аттестации | | | Контроль |  |
| 1 | | 4 | 144 | 32 | | | | 0 | | | 32 | 62 | | 0,25 | | | 17,75 | Зачет | | |  |
| 2 | | 6 | 216 | 32 | | | | 0 | | | 32 | 98 | | 4,35 | | | 49,65 | Курсовая работа, Экзамен | | |  |
| из них на практ. подготовку | | | | 0 | | | | 0 | | | 8 | 0 | | 0 | | | 0 |  | | |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  | Москва 2021 | | | | | | |  |  |  |  |  |  |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 11.04.03\_КиТРС\_ИРТС\_2021.plx | |  |  | стр. 2 |
| Программу составил(и): |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
| *канд. техн. наук, доцент, Иванов Илья Александрович \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_* | | | | |
|  |  |  |  |  |
| Рабочая программа дисциплины | | |  |  |
| **Моделирование физических процессов при проектировании радиоэлектронных средств** | | | | |
|  |  |  |  |  |
| разработана в соответствии с ФГОС ВО: | | |  |  |
| Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - магистратура по направлению подготовки 11.04.03 Конструирование и технология электронных средств (приказ Минобрнауки России от 22.09.2017 г. № 956) | | | | |
|  |  |  |  |  |
| составлена на основании учебного плана: | | |  |  |
| направление: 11.04.03 Конструирование и технология электронных средств  направленность: «Конструирование и технология радиоэлектронных средств» | | | | |
|  |  |  |  |  |
| Рабочая программа одобрена на заседании кафедры | | | | |
| **кафедра конструирования и производства радиоэлектронных средств** | | | | |
|  |  |  |  |  |
| Протокол от 18.03.2021 № 3-21  Зав. кафедрой Увайсов Сайгид Увайсович \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ | | | | |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 11.04.03\_КиТРС\_ИРТС\_2021.plx | |  |  | стр. 3 |
|  |  |  |  |  |
|  | | | | |
|  |  |  |  |  |
|  | | | | |
|  |  |  |  |  |
| **Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году** | | | | |
|  |  |  |  |  |
| Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2020-2021 учебном году на заседании кафедры | | | | |
| **кафедра конструирования и производства радиоэлектронных средств** | | | | |
|  |  |  |  |  |
|  | Протокол от \_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 2020 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: 11.04.03\_КиТРС\_ИРТС\_2021.plx | | | |  | стр. 4 |
| **1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)** | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| Дисциплина «Моделирование физических процессов при проектировании радиоэлектронных средств» имеет своей целью способствовать формированию у обучающихся компетенций. предусмотренных данной рабочей программой в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 11.04.03 Конструирование и технология электронных средств с учетом специфики направленности подготовки – «Конструирование и технология радиоэлектронных средств». | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ** | | | | | |
|  | Направление: |  | 11.04.03 Конструирование и технология электронных средств | | |
|  |
|  | Направленность: |  | Конструирование и технология радиоэлектронных средств | | |
|  |  |  |
|  | Блок: |  | Дисциплины (модули) | | |
|  |  |  |
|  | Часть: |  | Часть, формируемая участниками образовательных отношений | | |
|  |  |  |
|  | Общая трудоемкость: |  | 10 з.е. (360 акад. час.). | | |
|  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
| **3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)** | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| В результате освоения дисциплины обучающийся должен овладеть компетенциями: | | | | | |
| **ПК-1** - Способен проводить моделирование электронных средств в целях анализа и оптимизации их параметров | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), ХАРАКТЕРИЗУЮЩИЕ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ** | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **ПК-1 : Способен проводить моделирование электронных средств в целях анализа и оптимизации их параметров** | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **ПК-1.1 : Проводит моделирование тепловых процессов печатных узлов электронных средств** | | | | | |
| **Знать:** | | | | | |
| - методы обеспечения тепловых характеристик печатных узлов электронных средств | | | | | |
| **Уметь:** | | | | | |
| - разрабатывать тепловые модели печатных узлов электронных средств | | | | | |
| **Владеть:** | | | | | |
| - программными средствами моделирования тепловых процессов печатных узлов электронных средств | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **ПК-1.2 : Проводит моделирование механических процессов печатных узлов электронных средств** | | | | | |
| **Знать:** | | | | | |
| - методы обеспечения механических характеристик печатных узлов электронных средств | | | | | |
| **Уметь:** | | | | | |
| - разрабатывать механические модели печатных узлов электронных средств | | | | | |
| **Владеть:** | | | | | |
| - программными средствами моделирования механических процессов печатных узлов электронных средств | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) ОБУЧАЮЩИЙСЯ ДОЛЖЕН** | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **Знать:** | | | | | |

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 11.04.03\_КиТРС\_ИРТС\_2021.plx | |  |  |  |  | стр. 5 |
| - методы обеспечения механических характеристик печатных узлов электронных средств | | | | | | |
| - методы обеспечения тепловых характеристик печатных узлов электронных средств | | | | | | |
| **Уметь:** | | | | | | |
| - разрабатывать механические модели печатных узлов электронных средств | | | | | | |
| - разрабатывать тепловые модели печатных узлов электронных средств | | | | | | |
| **Владеть:** | | | | | | |
| - программными средствами моделирования механических процессов печатных узлов электронных средств | | | | | | |
| - программными средствами моделирования тепловых процессов печатных узлов 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. Введение. Основные термины и определения** | | | | | | |
| **1.1** | **Содержание** **и** **задачи** **курса.** **Понятия** **моделирования,** **модели.** **Радиоэлектронное** **средство,** **как** **объект** **исследования.** **Жизненный** **цикл** **радиоэлектронного** **средства** **(Лек).** Содержание и задачи курса. Понятия моделирования, модели. Радиоэлектронное средство, как объект исследования. Жизненный цикл радиоэлектронного средства | | 1 | 2 | ПК-1.1, ПК-1.2 | |
| **1.2** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Рассмотрение этапов жизненного цикла РЭС | | 1 | 2 | ПК-1.1, ПК-1.2 | |
| **1.3** | **Подготовка** **к** **аудиторным** **занятиям** **(Ср).** Подготовка к лекционным и практическим занятиям | | 1 | 10 | ПК-1.1, ПК-1.2 | |
| **2. Математические модели** | | | | | | |
| **2.1** | **Классификация** **математических** **моделей.** **Аналитические** **расчетные** **модели.** **(Лек).** Классификация математических моделей. Аналитические расчетные модели. | | 1 | 2 | ПК-1.1, ПК-1.2 | |
| **2.2** | **Структурные** **расчетные** **модели** **физических** **процессов.** **Топологические** **расчетные** **модели** **физических** **процессов.** **(Лек).** Структурные расчетные модели физических процессов. Топологические расчетные модели физических процессов. | | 1 | 2 | ПК-1.1, ПК-1.2 | |
| **2.3** | **Функции** **параметрической** **чувствительности.** **Метод** **аналитического** **дифференцирования.** **(Лек).** Функции параметрической чувствительности. Метод аналитического дифференцирования. | | 1 | 2 | ПК-1.1, ПК-1.2 | |
| **2.4** | **Таблица** **чувствительности.** **Метод** **приращений.** **(Лек).** Таблица чувствительности. Метод приращений. | | 1 | 2 | ПК-1.1, ПК-1.2 | |

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 11.04.03\_КиТРС\_ИРТС\_2021.plx | |  |  |  |  | стр. 6 |
| **2.5** | **Топологические** **методы** **получения** **функции** **параметрической** **чувствительности** **(Лек).** Топологические методы получения функции параметрической чувствительности | | 1 | 2 | ПК-1.1, ПК-1.2 | |
| **2.6** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Схемы формализации элементов конструкции РЭС. Правила эквивалентных преобразований структурных моделей, заданных в форме направленных графов. | | 1 | 2 | ПК-1.1, ПК-1.2 | |
| **2.7** | **Выполнение** **тестов** **(Пр).** Схемы формализации элементов конструкции РЭС. Правила эквивалентных преобразований структурных моделей, заданных в форме направленных графов. | | 1 | 2 | ПК-1.1, ПК-1.2 | |
| **2.8** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Схемы формализации элементов конструкции РЭС. Правила эквивалентных преобразований структурных моделей, заданных в форме направленных графов. | | 1 | 2 | ПК-1.1, ПК-1.2 | |
| **2.9** | **Защита** **рефератов** **(Пр).** Схемы формализации элементов конструкции РЭС. Правила эквивалентных преобразований структурных моделей, заданных в форме направленных графов. Рассмотрение программ схемотехнического моделирования. Расчет функции | | 1 | 2 | ПК-1.1, ПК-1.2 | |
| **2.10** | **Устный** **опрос** **(Пр).** Схемы формализации элементов конструкции РЭС. Правила эквивалентных преобразований структурных моделей, заданных в форме направленных графов. Рассмотрение программ схемотехнического моделирования. Расчет функции | | 1 | 2 | ПК-1.1, ПК-1.2 | |
| **2.11** | **Подготовка** **к** **аудиторным** **занятиям** **(Ср).** Подготовка к практическим и лекционым занятиям | | 1 | 20 | ПК-1.1, ПК-1.2 | |
| **3. Моделирование электрических процессов в схемах** | | | | | | |
| **3.1** | **Электрические** **модели** **ЭРЭ.** **(Лек).** Электрические модели ЭРЭ. | | 1 | 2 | ПК-1.1, ПК-1.2 | |
| **3.2** | **Макромоделирование** **функциональных** **узлов.** **(Лек).** Макромоделирование функциональных узлов. | | 1 | 2 | ПК-1.1, ПК-1.2 | |
| **3.3** | **Требования** **к** **макромоделям.** **(Лек).** Требования к макромоделям. | | 1 | 2 | ПК-1.1, ПК-1.2 | |
| **3.4** | **Классификация** **методов** **макромоделирования.** **(Лек).** Классификация методов макромоделирования. | | 1 | 2 | ПК-1.1, ПК-1.2 | |
| **3.5** | **Упрощение** **полной** **модели** **(Лек).** Упрощение полной модели | | 1 | 2 | ПК-1.1, ПК-1.2 | |

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 11.04.03\_КиТРС\_ИРТС\_2021.plx | |  |  |  |  | стр. 7 |
| **3.6** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Расчет функции параметрической чувствительности. Алгоритм вычисления матрицы чувствительности. Правила перехода от исходной топологической модели к преобразованной. Правила перехода от исходной топологической модели к сопряженной. Построение моделей резистора, конденсатора, индуктивности, полупроводникового диода, биполярного транзистора | | 1 | 2 | ПК-1.1, ПК-1.2 | |
| **3.7** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Расчет функции параметрической чувствительности. Алгоритм вычисления матрицы чувствительности. Правила перехода от исходной топологической модели к преобразованной. Правила перехода от исходной топологической модели к сопряженной. Построение моделей резистора, конденсатора, индуктивности, полупроводникового диода, биполярного транзистора | | 1 | 2 | ПК-1.1, ПК-1.2 | |
| **3.8** | **Устный** **опрос** **(Пр).** Расчет функции параметрической чувствительности. Алгоритм вычисления матрицы чувствительности. Правила перехода от исходной топологической модели к преобразованной. Правила перехода от исходной топологической модели к сопряженной. Построение моделей резистора, конденсатора, индуктивности, полупроводникового диода, биполярного транзистора | | 1 | 2 | ПК-1.1, ПК-1.2 | |
| **3.9** | **Выполнение** **тестов** **(Пр).** Расчет функции параметрической чувствительности. Алгоритм вычисления матрицы чувствительности. Правила перехода от исходной топологической модели к преобразованной. Правила перехода от исходной топологической модели к сопряженной. Построение моделей резистора, конденсатора, индуктивности, полупроводникового диода, биполярного транзистора | | 1 | 2 | ПК-1.1, ПК-1.2 | |
| **3.10** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Расчет функции параметрической чувствительности. Алгоритм вычисления матрицы чувствительности. Правила перехода от исходной топологической модели к преобразованной. Правила перехода от исходной топологической модели к сопряженной. Построение моделей резистора, конденсатора, индуктивности, полупроводникового диода, биполярного транзистора | | 1 | 2 | ПК-1.1, ПК-1.2 | |
| **3.11** | **Подготовка** **к** **аудиторным** **занятиям** **(Ср).** Подготовка к лекционным и практическим занятиям | | 1 | 20 | ПК-1.1, ПК-1.2 | |
| **4. Моделирование теп-ловых режимов РЭС** | | | | | | |
| **4.1** | **Электротепловая** **аналогия.** **Обеспечение** **тепловых** **режимов** **РЭС.** **(Лек).** Электротепловая аналогия. Обеспечение тепловых режимов РЭС. | | 1 | 2 | ПК-1.1 | |

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 11.04.03\_КиТРС\_ИРТС\_2021.plx | |  |  |  |  | стр. 8 |
| **4.2** | **Механизмы** **теплообмена.** **(Лек).** Механизмы теплообмена. | | 1 | 2 | ПК-1.1 | |
| **4.3** | **Кондуктивный** **теплообмен.** **Конвективный** **теплообмен.** **Теплообмен** **излучением.** **(Лек).** Кондуктивный теплообмен. Конвективный теплообмен. Теплообмен излучением. | | 1 | 2 | ПК-1.1 | |
| **4.4** | **Средства** **термостабилизации.** **Расчет** **тепловых** **режимов** **РЭС.** **(Лек).** Средства термостабилизации. Расчет тепловых режимов РЭС. | | 1 | 2 | ПК-1.1 | |
| **4.5** | **Моделирование** **стационарных** **тепловых** **полей** **РЭС** **(Лек).** Моделирование стационарных тепловых полей РЭС | | 1 | 2 | ПК-1.1 | |
| **4.6** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Упрощение полной модели ТТЛ-вентиля, стабилизатора. Методика моделирования электрических процессов. Автоматизированное схемотехническое моделирование. | | 1 | 2 | ПК-1.1 | |
| **4.7** | **Устный** **опрос** **(Пр).** Упрощение полной модели ТТЛ-вентиля, стабилизатора. Методика моделирования электрических процессов. Автоматизированное схемотехническое моделирование. | | 1 | 2 | ПК-1.1 | |
| **4.8** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Упрощение полной модели ТТЛ-вентиля, стабилизатора. Методика моделирования электрических процессов. Автоматизированное схемотехническое моделирование. | | 1 | 2 | ПК-1.1 | |
| **4.9** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Упрощение полной модели ТТЛ-вентиля, стабилизатора. Методика моделирования электрических процессов. Автоматизированное схемотехническое моделирование. | | 1 | 2 | ПК-1.1 | |
| **4.10** | **Выполнение** **тестов** **(Пр).** Упрощение полной модели ТТЛ-вентиля, стабилизатора. Методика моделирования электрических процессов. Автоматизированное схемотехническое моделирование. | | 1 | 2 | ПК-1.1 | |
| **4.11** | **Подготовка** **к** **аудиторным** **занятиям** **(Ср).** Подготовка к лекционным и практическим занятиям | | 1 | 12 | ПК-1.1 | |
| **5. Промежуточная аттестация (зачёт)** | | | | | | |
| **5.1** | **Подготовка** **к** **сдаче** **промежуточной** **аттестации** **(Зачёт).** | | 1 | 17,75 | ПК-1.1, ПК-1.2 | |
| **5.2** | **Контактная** **работа** **с** **преподавателем** **в** **период** **промежуточной** **аттестации** **(КрПА).** | | 1 | 0,25 | ПК-1.1, ПК-1.2 | |
| **6. Моделирование механических режимов** | | | | | | |
| **6.1** | **Модель** **механических** **процессов** **печатного** **узла.** **(Лек).** Модель механических процессов печатного узла. | | 2 | 2 | ПК-1.2 | |

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 11.04.03\_КиТРС\_ИРТС\_2021.plx | |  |  |  |  | стр. 9 |
| **6.2** | **Особенности** **конструктивного** **построения** **печатных** **узлов.** **(Лек).** Особенности конструктивного построения печатных узлов. | | 2 | 2 | ПК-1.2 | |
| **6.3** | **Параметры** **вибрационных** **воздействий.** **(Лек).** Параметры вибрационных воздействий. | | 2 | 2 | ПК-1.2 | |
| **6.4** | **Построение** **расчетной** **модели.** **(Лек).** Построение расчетной модели. | | 2 | 2 | ПК-1.2 | |
| **6.5** | **Дискретизация** **непрерывной** **области.** **(Лек).** Дискретизация непрерывной области. | | 2 | 2 | ПК-1.2 | |
| **6.6** | **Конечноразностная** **запись** **исходного** **уравнения.** **(Лек).** Конечноразностная запись исходного уравнения. | | 2 | 2 | ПК-1.2 | |
| **6.7** | **Алгоритм** **моделирования** **механических** **характеристик** **в** **РЭС.** **Часть** **1** **(Лек).** Алгоритм моделирования механических характеристик в РЭС. Часть 1 | | 2 | 2 | ПК-1.2 | |
| **6.8** | **Алгоритм** **моделирования** **механических** **харак-теристик** **в** **РЭС.** **Часть** **2** **(Лек).** Алгоритм моделирования механических харак-теристик в РЭС. Часть 2 | | 2 | 2 | ПК-1.2 | |
| **6.9** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Конструктивные особенности печатных узлов с точки зрения протекания в них тепловых процессов. Метод конечных разностей. Построение топологической модели тепловых процессов конструктивных элементов РЭС и ЭРЭ. Построение топологической модели граничных условий | | 2 | 2 | ПК-1.2 | |
| **6.10** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Конструктивные особенности печатных узлов с точки зрения протекания в них тепловых процессов. Метод конечных разностей. Построение топологической модели тепловых процессов конструктивных элементов РЭС и ЭРЭ. Построение топологической модели граничных условий | | 2 | 2 | ПК-1.2 | |
| **6.11** | **Устный** **опрос** **(Пр).** Конструктивные особенности печатных узлов с точки зрения протекания в них тепловых процессов. Метод конечных разностей. Построение топологической модели тепловых процессов конструктивных элементов РЭС и ЭРЭ. Построение топологической модели граничных условий | | 2 | 2 | ПК-1.2 | |
| **6.12** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Конструктивные особенности печатных узлов с точки зрения протекания в них тепловых процессов. Метод конечных разностей. Построение топологической модели тепловых процессов конструктивных элементов РЭС и ЭРЭ. Построение топологической модели граничных условий | | 2 | 2 (из них 2 на практ. подг.) | ПК-1.2 | |

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 11.04.03\_КиТРС\_ИРТС\_2021.plx | |  |  |  |  | стр. 10 |
| **6.13** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Конструктивные особенности печатных узлов с точки зрения протекания в них тепловых процессов. Метод конечных разностей. Построение топологической модели тепловых процессов конструктивных элементов РЭС и ЭРЭ. Построение топологической модели граничных условий | | 2 | 2 | ПК-1.2 | |
| **6.14** | **Выполнение** **тестов** **(Пр).** Конструктивные особенности печатных узлов с точки зрения протекания в них тепловых процессов. Метод конечных разностей. Построение топологической модели тепловых процессов конструктивных элементов РЭС и ЭРЭ. Построение топологической модели граничных условий | | 2 | 2 | ПК-1.2 | |
| **6.15** | **Устный** **опрос** **(Пр).** Конструктивные особенности печатных узлов с точки зрения протекания в них тепловых процессов. Метод конечных разностей. Построение топологической модели тепловых процессов конструктивных элементов РЭС и ЭРЭ. Построение топологической модели граничных условий | | 2 | 2 | ПК-1.2 | |
| **6.16** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Конструктивные особенности печатных узлов с точки зрения протекания в них тепловых процессов. Метод конечных разностей. Построение топологической модели тепловых процессов конструктивных элементов РЭС и ЭРЭ. Построение топологической модели граничных условий | | 2 | 2 | ПК-1.2 | |
| **6.17** | **Подготовка** **к** **аудиторным** **занятиям** **(Ср).** Подготовка к занятиям, выполнение КР | | 2 | 32 | ПК-1.2 | |
| **7. Обеспечение надежности РЭС с учетом физических нагрузок электронных компонентов и материалов несущих конструкций** | | | | | | |
| **7.1** | **Показатели** **надежности** **РЭС** **в** **условиях** **неопределенности** **и** **риска.** **Характеристики** **надежности** **ЭКБ.** **(Лек).** Показатели надежности РЭС в условиях неопределенности и риска. Характеристики надежности ЭКБ. | | 2 | 2 | ПК-1.1, ПК-1.2 | |
| **7.2** | **Характеристики** **надежности** **ЭКБ.** **(Лек).** Характеристики надежности ЭКБ. | | 2 | 2 | ПК-1.1, ПК-1.2 | |
| **7.3** | **Влияние** **внешних** **механических** **воздействий** **на** **уровень** **надежности** **и** **конструкций** **РЭС.** **(Лек).** Влияние внешних механических воздействий на уровень надежности и конструкций РЭС. | | 2 | 2 | ПК-1.1, ПК-1.2 | |
| **7.4** | **Влияние** **изменения** **теплового** **режима** **на** **уровень** **надежности** **РЭС.** **(Лек).** Влияние изменения теплового режима на уровень надежности РЭС. | | 2 | 2 | ПК-1.1, ПК-1.2 | |

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 11.04.03\_КиТРС\_ИРТС\_2021.plx | |  |  |  |  | стр. 11 |
| **7.5** | **Повышение** **точности** **прогнозирования** **радиационной** **стойкости** **проектируемых** **РЭС.** **Часть** **1** **(Лек).** Повышение точности прогнозирования радиационной стойкости проектируемых РЭС. Часть 1 | | 2 | 2 | ПК-1.1, ПК-1.2 | |
| **7.6** | **Повышение** **точности** **прогнозирования** **радиационной** **стойкости** **проектируемых** **РЭС.** **Часть** **2** **(Лек).** Повышение точности прогнозирования радиационной стойкости проектируемых РЭС. Часть 2 | | 2 | 2 | ПК-1.1, ПК-1.2 | |
| **7.7** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Автоматизированное тепловое моделирование РЭС. Моделирование вибрационных процессов в РЭС. Анализ амплитудно-частотной характеристики. Параметры вибрационных воздействий. Автоматизированное вибрационное моделирование РЭС. Комплексное электро-тепло-механическое моделирование | | 2 | 2 | ПК-1.1, ПК-1.2 | |
| **7.8** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Автоматизированное тепловое моделирование РЭС. Моделирование вибрационных процессов в РЭС. Анализ амплитудно-частотной характеристики. Параметры вибрационных воздействий. Автоматизированное вибрационное моделирование РЭС. Комплексное электро-тепло-механическое моделирование | | 2 | 2 | ПК-1.1, ПК-1.2 | |
| **7.9** | **Устный** **опрос** **(Пр).** Автоматизированное тепловое моделирование РЭС. Моделирование вибрационных процессов в РЭС. Анализ амплитудно-частотной характеристики. Параметры вибрационных воздействий. Автоматизированное вибрационное моделирование РЭС. Комплексное электро-тепло-механическое моделирование | | 2 | 2 (из них 2 на практ. подг.) | ПК-1.1, ПК-1.2 | |
| **7.10** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Автоматизированное тепловое моделирование РЭС. Моделирование вибрационных процессов в РЭС. Анализ амплитудно-частотной характеристики. Параметры вибрационных воздействий. Автоматизированное вибрационное моделирование РЭС. Комплексное электро-тепло-механическое моделирование | | 2 | 2 | ПК-1.1, ПК-1.2 | |
| **7.11** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Автоматизированное тепловое моделирование РЭС. Моделирование вибрационных процессов в РЭС. Анализ амплитудно-частотной характеристики. Параметры вибрационных воздействий. Автоматизированное вибрационное моделирование РЭС. Комплексное электро-тепло-механическое моделирование | | 2 | 2 | ПК-1.1, ПК-1.2 | |

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 11.04.03\_КиТРС\_ИРТС\_2021.plx | |  |  |  |  | стр. 12 |
| **7.12** | **Выполнение** **тестов** **(Пр).** Автоматизированное тепловое моделирование РЭС. Моделирование вибрационных процессов в РЭС. Анализ амплитудно-частотной характеристики. Параметры вибрационных воздействий. Автоматизированное вибрационное моделирование РЭС. Комплексное электро-тепло-механическое моделирование | | 2 | 2 | ПК-1.1, ПК-1.2 | |
| **7.13** | **Подготовка** **к** **аудиторным** **занятиям** **(Ср).** | | 2 | 32 | ПК-1.1, ПК-1.2 | |
| **8. Методы синтеза, анализа и оптимизации конструкций РЭС с применением математических моделей** | | | | | | |
| **8.1** | **Задачи** **оптимизации.** **Целевые** **функции** **и** **их** **свойства.** **(Лек).** Задачи оптимизации. Целевые функции и их свойства. | | 2 | 2 | ПК-1.2 | |
| **8.2** | **Линейное** **программирование.** **Численные** **методы** **решения** **задач.** **Симплекс-метод** **(Лек).** Линейное программирование. Численные методы решения задач. Симплекс-метод | | 2 | 2 | ПК-1.2 | |
| **8.3** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Надежностное проектирование РЭС. Оптимизация конструктивных параметров РЭС | | 2 | 2 (из них 2 на практ. подг.) | ПК-1.2 | |
| **8.4** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Надежностное проектирование РЭС. Оптимизация конструктивных параметров РЭС | | 2 | 2 (из них 2 на практ. подг.) | ПК-1.2 | |
| **8.5** | **Выполнение** **курсовой** **работы** **(проекта)** **(Ср).** Подготовка к занятиям, выполнение КР | | 2 | 34 | ПК-1.1, ПК-1.2 | |
| **9. Промежуточная аттестация (курсовая работа)** | | | | | | |
| **9.1** | **Подготовка** **к** **сдаче** **промежуточной** **аттестации** **(КР).** | | 2 | 16 | ПК-1.1, ПК-1.2 | |
| **9.2** | **Контактная** **работа** **с** **преподавателем** **в** **период** **промежуточной** **аттестации** **(КрПА).** | | 2 | 2 | ПК-1.1, ПК-1.2 | |
| **10. Промежуточная аттестация (экзамен)** | | | | | | |
| **10.1** | **Подготовка** **к** **сдаче** **промежуточной** **аттестации** **(Экзамен).** | | 2 | 33,65 | ПК-1.1, ПК-1.2 | |
| **10.2** | **Контактная** **работа** **с** **преподавателем** **в** **период** **промежуточной** **аттестации** **(КрПА).** | | 2 | 2,35 | ПК-1.1, ПК-1.2 | |
|  |  |  |  |  |  |  |
| **5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ** | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |
| **5.1. Перечень компетенций** | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |
| Перечень компетенций, на освоение которых направлено изучение дисциплины «Моделирование физических процессов при проектировании 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** | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |
| 1. Понятие расчетной модели; унификация расчетных моделей как предпосылка системного подхода в математическом моделировании.  2. Сформулируйте принципы построения электрических (механических, тепловых) моделей РЭС.  3. Приведите классификацию расчетных моделей РЭС.  4. Информационные понятия аналитической, структурной, топологической и морфологической расчетных моделей.  5. Какова роль физических моделей при проектировании РЭС? | | | | | | |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| УП: 11.04.03\_КиТРС\_ИРТС\_2021.plx |  | стр. 13 |
| 6. Что такое информационная модель РЭС?  7. Какова роль инженера в математическом моделировании РЭС с помощью ЭВМ?  8. Охарактеризуйте кратко три формы аналитических моделей РЭС.  9. Как перевести матричную форму аналитической модели в форму системы дифференциальных уравнений?  10. Проведите вывод аналитической тепловой модели в форме системы дифференциально- алгебраических уравнений для конструкции печатного узла.  11. В чем сходство и в чем различие структурных и топологических моделей РЭС, изображаемых в формах графов?  12. Получите правила эквивалентных преобразований структурных моделей в форме блок-схем.  13. Осуществите переход от аналитической модели электрического процесса прохождения перекрестной помехи в печатном монтаже цифрового РЭС непосредственно к структурной модели в форме блок-схемы.  14. Опишите информационную сущность топологических расчетных моделей, представляемых в форме эквивалентных цепей (электрических, механических или тепловых).  15. Между какими величинами электрических, механических и тепловых процессов существуют аналогии, и какова роль электромеханической и электротепловой аналогий в унификации топологических расчетных мо-делей РЭС?  16. Какие ветви топологических моделей механических процессов в аморти-зированном блоке и в печатном узле несут информацию об основных реологических свойствах: инерцию, упругость, демпфирование колебаний (рассеивание энергии)?  17. Как от топологической информационной модели перейти к морфологической? Какую информацию содержит в себе морфологическая модель.  18. Поставьте задачу исследования технологической серийнопригодности РЭС в информационной технологии проектирования РЭС и напишите формулу расчета процента выхода годных изделий.  19. Что такое матрица чувствительности и её роль в информационной техно-логии связи между собой вариации выходных характеристик и внутрен-них параметров системы?  20. Запишите уравнение погрешностей и раскройте его информационные составляющие.  21. Роль ФЧ при построении исходных расчетных моделей физических процессов в информационной технологии.  22. Три рода расчетных задач информационной технологии проектирования РЭС и принципы их решения с применением исследований параметриче-ской чувствительности.  23. По каким критериям при проектировании РЭС осуществляется выбор варианта конструкторско-технологического решения? Как в них используются функции чувствительности?  24. Напишите основные уравнения для математических ожиданий и средних квадратических отклонений, которые лежат в основе исследований техно-логических и эксплуатационных разбросов параметров в информационной технологии проектирования РЭС.  25. Получите информационные соотношения между допусками, математиче-скими ожиданиями и средними квадратическими отклонениями парамет-ра и его погрешностью.  26. Поставьте задачу исследования стабильности РЭС в информационной технологии проектирования РЭС.  27. Информационный смысл синтеза, анализа и оптимизация РЭС. Дайте определения этих понятий и поясните их смысл на примерах.  28. Почему задачи синтеза и анализа информационно неразделимы? Какова в них роль функций чувствительности?  29. Какова последовательность задач синтеза, анализа и оптимизации при выборе и обосновании структур РЭС в информационной технологии проектирования?  30. Изложите сущность методов пробных вариантов и прототипов для синте-за первоначальных вариантов конструкций в информационной технологии проектирования РЭС. | | |
| **5.3. Фонд оценочных материалов** | | |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 11.04.03\_КиТРС\_ИРТС\_2021.plx | | |  |  | стр. 14 |
| 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 | |
| Компьютерный класс | | | | 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 02.07.2020 г. | | | |
| 2. |  | Microsoft Office. Договор №32009183466 от 02.07.2020 г. | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **6.3. РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА** | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **6.3.1. Основная литература** | | | | | |
| 1. |  | Трибельский М. И. Математическое моделирование в задачах теплопереноса [Электронный ресурс]:учебное пособие. - М.: МГТУ МИРЭА, 2012. - – Режим доступа: http://library.mirea.ru/secret/e\_810.iso | | | |
| 2. |  | Грачев Н. Н., Иванов И. А., Покровская М. В., и др. Математическое моделирование в задачах защиты РЭС от механических воздействий [Электронный ресурс]:учебное пособие. - М.: РТУ МИРЭА, 2018. - – Режим доступа: http://library.mirea.ru/secret/04122018/1900.iso | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **6.3.2. Дополнительная литература** | | | | | |
| 1. |  | Старичкова Ю. В., Каширская Е. Н., Томашевская В. С. Математическое моделирование [Электронный ресурс]:практикум. - М,: МИРЭА, 2016. - – Режим доступа: http://library.mirea.ru/secret/ab/1374.iso | | | |
| 2. |  | Грачев Н. Н., Иванов И. А., Покровская М. В., и др. Теория и практика прогнозирования, измерения и подавления контактных радиопомех [Электронный ресурс]:учебное пособие. - М.: МИРЭА, 2018. - – Режим доступа: http://library.mirea.ru/secret/25052018/1700.iso | | | |
| 3. |  | Грачев Н. Н., Иванов И. А., Покровская М. В., и др. Расчет системы виброизоляции на вибрационные воздействия [Электронный ресурс]:метод. указания. - М.: РТУ МИРЭА, 2018. - – Режим доступа: http://library.mirea.ru/secret/06032021/1972.iso | | | |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 11.04.03\_КиТРС\_ИРТС\_2021.plx | | |  | стр. 15 |
|  |  |  |  |  |
| **6.4. РЕКОМЕНДУЕМЫЙ ПЕРЕЧЕНЬ СОВРЕМЕННЫХ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ БАЗ ДАННЫХ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ** | | | | |
| 1. |  | Российский технологический журнал  https://www.rtj.mirea.ru | | |
| 2. |  | Электронный фонд правовой и нормативно-технической документации Техноэксперт http://www.docs.cntd.ru | | |
| 3. |  | Simiconductor Industry Association  https://www.semiconductors.org | | |
|  |  |  |  |  |
| **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 | | | | |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| УП: 11.04.03\_КиТРС\_ИРТС\_2021.plx |  | стр. 16 |
| 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) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| **Неразрушающий контроль и диагностика аналоговых и цифровых устройств** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | Читающее подразделение | | | | | |  |  | **кафедра конструирования и производства радиоэлектронных средств** | | | | | | | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | Направление | | | | | | |  | **11.04.03 Конструирование и технология электронных средств** | | | | | | | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | Направленность | | | | | | |  | **Конструирование и технология радиоэлектронных средств** | | | | | | | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | 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 | | |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  | Москва 2021 | | | | | | |  |  |  |  |  |  |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 11.04.03\_КиТРС\_ИРТС\_2021.plx | |  |  | стр. 2 |
| Программу составил(и): |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
| *канд. техн. наук, доцент, Иванов Илья Александрович \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_* | | | | |
|  |  |  |  |  |
| Рабочая программа дисциплины | | |  |  |
| **Неразрушающий контроль и диагностика аналоговых и цифровых устройств** | | | | |
|  |  |  |  |  |
| разработана в соответствии с ФГОС ВО: | | |  |  |
| Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - магистратура по направлению подготовки 11.04.03 Конструирование и технология электронных средств (приказ Минобрнауки России от 22.09.2017 г. № 956) | | | | |
|  |  |  |  |  |
| составлена на основании учебного плана: | | |  |  |
| направление: 11.04.03 Конструирование и технология электронных средств  направленность: «Конструирование и технология радиоэлектронных средств» | | | | |
|  |  |  |  |  |
| Рабочая программа одобрена на заседании кафедры | | | | |
| **кафедра конструирования и производства радиоэлектронных средств** | | | | |
|  |  |  |  |  |
| Протокол от 18.03.2021 № 3-21  Зав. кафедрой Увайсов Сайгид Увайсович \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ | | | | |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 11.04.03\_КиТРС\_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 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** | |
|  |  |  |  |  |
|  | | | | |
|  |  |  |  |  |
|  | | | | |
|  |  |  |  |  |
| **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 конструирования и производства радиоэлектронных средств** | | | | |
|  |  |  |  |  |
|  | Протокол от \_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 2024 г. № \_\_  Зав. кафедрой \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ | | | |
|  |  |  | **Подпись Расшифровка подписи** | |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 11.04.03\_КиТРС\_ИРТС\_2021.plx | | | |  | стр. 4 |
| **1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)** | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| Дисциплина «Неразрушающий контроль и диагностика аналоговых и цифровых устройств» имеет своей целью способствовать формированию у обучающихся компетенций. предусмотренных данной рабочей программой в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 11.04.03 Конструирование и технология электронных средств с учетом специфики направленности подготовки – «Конструирование и технология радиоэлектронных средств». | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ** | | | | | |
|  | Направление: |  | 11.04.03 Конструирование и технология электронных средств | | |
|  |
|  | Направленность: |  | Конструирование и технология радиоэлектронных средств | | |
|  |  |  |
|  | 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-4** - Способен обеспечить контролепригодность электронного средства | | | | | |
| **ПК-1** - Способен проводить моделирование электронных средств в целях анализа и оптимизации их параметров | | | | | |
| **ПК-2** - Способен обеспечить защиту электронных средств от внешних возмущающих факторов | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), ХАРАКТЕРИЗУЮЩИЕ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ** | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **ПК-4 : Способен обеспечить контролепригодность электронного средства** | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **ПК-4.1 : Выбирает метод и средства неразрушающего контроля и диагностирования электронного средства** | | | | | |
| **Знать:** | | | | | |
| - методы неразрушающего контроля и диагностирования электронного средства | | | | | |
| **Уметь:** | | | | | |
| - обеспечивать диагностируемость электронных средств | | | | | |
| **Владеть:** | | | | | |
| - навыками построения диагностических моделей | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **ПК-4.2 : Проводит диагностику дефектов электронных средств на основе анализа электрических, тепловых и механических характеристик** | | | | | |
| **Знать:** | | | | | |
| - методы формирования внешних воздействий и измерения параметров электронных | | | | | |
| **Уметь:** | | | | | |
| - осуществлять тестирование электронных средств | | | | | |
| **Владеть:** | | | | | |
| - навыками разработки диагностических тестов | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **ПК-2 : Способен обеспечить защиту электронных средств от внешних возмущающих факторов** | | | | | |

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 11.04.03\_КиТРС\_ИРТС\_2021.plx | |  |  |  |  | стр. 5 |
|  |  |  |  |  |  |  |
| **ПК-2.1 : проводит расчет и обоснование выбора системы амортизации** | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |
| **Знать:** | | | | | | |
| - методики расчета систем амортизации конструкций РЭС | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |
| **ПК-2.2 : Проводит расчет и обоснование выбора системы охлаждения** | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |
| **Знать:** | | | | | | |
| - методики расчета систем охлаждения конструкций РЭС | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |
| **ПК-1 : Способен проводить моделирование электронных средств в целях анализа и оптимизации их параметров** | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |
| **ПК-1.1 : Проводит моделирование тепловых процессов печатных узлов электронных средств** | | | | | | |
| **Знать:** | | | | | | |
| - методы обеспечения тепловых характеристик печатных узлов электронных средств | | | | | | |
| **Уметь:** | | | | | | |
| - разрабатывать тепловые модели печатных узлов электронных средств | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |
| **ПК-1.2 : Проводит моделирование механических процессов печатных узлов электронных средств** | | | | | | |
| **Знать:** | | | | | | |
| - методы обеспечения механических характеристик печатных узлов электронных средств | | | | | | |
| **Уметь:** | | | | | | |
| - разрабатывать механические модели печатных узлов электронных средств | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |
| **В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) ОБУЧАЮЩИЙСЯ ДОЛЖЕН** | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |
| **Знать:** | | | | | | |
| - методики расчета систем охлаждения конструкций РЭС | | | | | | |
| - методики расчета систем амортизации конструкций РЭС | | | | | | |
| - методы формирования внешних воздействий и измерения параметров электронных | | | | | | |
| - методы неразрушающего контроля и диагностирования электронного средства | | | | | | |
| - методы обеспечения тепловых характеристик печатных узлов электронных средств | | | | | | |
| - методы обеспечения механических характеристик печатных узлов электронных средств | | | | | | |
| **Уметь:** | | | | | | |
| - осуществлять тестирование электронных средств | | | | | | |
| - обеспечивать диагностируемость электронных средств | | | | | | |
| - разрабатывать механические модели печатных узлов электронных средств | | | | | | |
| - разрабатывать тепловые модели печатных узлов электронных средств | | | | | | |
| **Владеть:** | | | | | | |
| - навыками разработки диагностических тестов | | | | | | |
| - навыками построения диагностических моделей | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |
| **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 задачи неразрушающего контроля и технической диагностики** | | | | | | |

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 11.04.03\_КиТРС\_ИРТС\_2021.plx | |  |  |  |  | стр. 6 |
| **1.1** | **Технические** **состояния,** **надежность** **и** **задачи** **диагностирования.** **Средства** **и** **системы** **диаг-ностирования.** **(Лек).** Технические состояния, надежность и задачи диагностирования. Средства и системы диаг-ностирования. | | 3 | 2 | ПК-4.1, ПК- 2.1, ПК-2.2 | |
| **1.2** | **Использование** **различных** **ви-дов** **систем** **контроля** **и** **диагностирования** **в** **процессах** **производства** **электронных** **изделий** **(Лек).** Использование различных ви-дов систем контроля и диагностирования в процессах производства электронных изделий | | 3 | 2 | ПК-4.1, ПК- 2.1, ПК-2.2 | |
| **1.3** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Схема организации контроля и диагностирования | | 3 | 2 | ПК-4.1 | |
| **1.4** | **Подготовка** **к** **аудиторным** **занятиям** **(Ср).** Подготовка к занятиям, выполнение КР | | 3 | 16 | ПК-4.1, ПК- 2.1, ПК-2.2 | |
| **2. Модели объектов и неисправностей** | | | | | | |
| **2.1** | **Модели** **исправных** **объектов.** **Конечные** **авто-маты.** **Описание** **объекта** **системой** **уравнений** **непосредственных** **связей.** **Эквивалентная** **нормальная** **форма.** **Описание** **с** **помощью** **булевой** **производной.** **Описание** **объекта** **с** **помощью** **кубов.** **Функциональная** **модель** **мик-ропроцессорных** **устройств.** **Структурная** **мо-дель** **аналогового** **устройства.** **Неисправности** **в** **электрических** **цепях.** **Функциональные** **неисправности** **аналоговых** **устройств.** **Неисправности** **микропроцессорных** **систем** **и** **мат-риц** **памяти.** **Неисправности** **динамических** **систем.** **Проверяемость** **и** **различимость** **неисправностей** **(Лек).** Модели исправных объектов. Конечные авто-маты. Описание объекта системой уравнений непосредственных связей. Эквивалентная нормальная форма. Описание с помощью булевой производной. Описание объекта с помощью кубов. Функциональная модель мик-ропроцессорных устройств. Структурная мо-дель аналогового устройства. Неисправности в электрических цепях. Функциональные неисправности аналоговых устройств. Неисправности микропроцессорных систем и мат-риц памяти. Неисправности динамических систем. Проверяемость и различимость неисправностей | | 3 | 2 | ПК-1.1, ПК- 1.2, ПК-4.1 | |

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 11.04.03\_КиТРС\_ИРТС\_2021.plx | |  |  |  |  | стр. 7 |
| **2.2** | **Логическая** **модель** **аналогового** **устройства.** **Модели** **динамических** **систем.** **Виды** **неисправностей** **и** **отказов.** **Критичность** **и** **тяжесть** **последствий** **отка-зов.** **Принципы** **формирования** **списка** **неисправностей.** **Модель** **константной** **неисправности** **для** **цифрового** **устройства.** **(Лек).** Логическая модель аналогового устройства. Модели динамических систем. Виды неисправностей и отказов. Критичность и тяжесть последствий отка-зов. Принципы формирования списка неисправностей. Модель константной неисправности для цифрового устройства. | | 3 | 2 | ПК-4.1 | |
| **2.3** | **Неисправности** **в** **электрических** **цепях.** **Функциональные** **неисправности** **аналоговых** **устройств.** **Неисправности** **микропроцессорных** **систем** **и** **матриц** **памяти.** **Неисправности** **динамических** **систем.** **Проверяемость** **и** **различимость** **неисправностей** **(Лек).** Неисправности в электрических цепях. Функциональные неисправности аналоговых устройств. Неисправности микропроцессорных систем и матриц памяти. Неисправности динамических систем. Проверяемость и различимость неисправностей | | 3 | 2 | ПК-4.1 | |
| **2.4** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Описание объекта системой уравнений непосредственных связей. Описание с помощью булевой производной. Описание объекта с помощью кубов. Модели динамических систем. Модель константной неисправности для цифрового устройства и неисправности в электрических цепях. | | 3 | 2 | ПК-4.1, ПК- 1.1, ПК-1.2 | |
| **2.5** | **Устный** **опрос** **(Пр).** Описание объекта системой уравнений непосредственных связей. Описание с помощью булевой производной. Описание объекта с помощью кубов. Модели динамических систем. Модель константной неисправности для цифрового устройства и неисправности в электрических цепях. | | 3 | 2 | ПК-4.1, ПК- 1.1, ПК-1.2 | |
| **2.6** | **Построение** **модели** **устройства** **(Лаб).** Построение модели устройства | | 3 | 4 | ПК-4.1 | |
| **2.7** | **Выполнение** **курсовой** **работы** **(проекта)** **(Ср).** Подготовка к занятиям, выполнение КР | | 3 | 18 | ПК-4.1 | |
| **3. Таблица функций неисправностей и таблица неисправностей** | | | | | | |
| **3.1** | **Таблица** **функций** **неисправностей.** **Таблица** **неисправностей.** **(Лек).** Таблица функций неисправностей. Таблица неисправностей. | | 3 | 2 | ПК-4.1 | |
| **3.2** | **Особенности** **построения** **ТФН** **и** **ТН** **для** **аналоговых** **устройств** **(Лек).** Особенности построения ТФН и ТН для аналоговых устройств | | 3 | 2 | ПК-4.1 | |

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 11.04.03\_КиТРС\_ИРТС\_2021.plx | |  |  |  |  | стр. 8 |
| **3.3** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Таблица функций неисправностей. Таблица неисправностей. | | 3 | 2 | ПК-4.1 | |
| **3.4** | **Выполнение** **курсовой** **работы** **(проекта)** **(Ср).** Подготовка к занятиям, выполнение КР | | 3 | 16 | ПК-4.1 | |
| **4. Критерии оценки тестов и систем диагностирования** | | | | | | |
| **4.1** | **Виды** **критериев** **оценки.** **Оценка** **полноты** **контроля.** **(Лек).** Виды критериев оценки. Оценка полноты контроля. | | 3 | 2 | ПК-4.2 | |
| **4.2** | **Оценка** **глубины** **поиска** **неисправно-стей.** **Достоверность** **контроля.** **(Лек).** Оценка глубины поиска неисправно-стей. Достоверность контроля. | | 3 | 2 | ПК-4.2 | |
| **4.3** | **Анализ** **на** **со-стязания** **тестов** **цифровых** **схем.** **(Лек).** Анализ на со-стязания тестов цифровых схем. | | 3 | 2 | ПК-4.2 | |
| **4.4** | **Формирование** **тестовых** **воздействий** **для** **аналоговой** **схемы.** **Формирование** **тестовых** **воздействий** **для** **цифровой** **схемы** **(Лаб).** Формирование тестовых воздействий для аналоговой схемы. Формирование тестовых воздействий для цифровой схемы | | 3 | 4 | ПК-4.2 | |
| **4.5** | **Формирование** **тестовых** **воздействий** **для** **аналоговой** **схемы.** **Формирование** **тестовых** **воздействий** **для** **цифровой** **схемы** **(Лаб).** Формирование тестовых воздействий для аналоговой схемы. Формирование тестовых воздействий для цифровой схемы | | 3 | 4 | ПК-4.2 | |
| **4.6** | **Формирование** **тестовых** **воздействий** **для** **аналоговой** **схемы.** **Формирование** **тестовых** **воздействий** **для** **цифровой** **схемы** **(Лаб).** Формирование тестовых воздействий для аналоговой схемы. Формирование тестовых воздействий для цифровой схемы | | 3 | 4 | ПК-4.2 | |
| **4.7** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Оценка полноты контроля. Оценка глубины поиска неисправностей. Достоверность контроля | | 3 | 2 | ПК-4.1 | |
| **4.8** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Оценка полноты контроля. Оценка глубины поиска неисправностей. Достоверность контроля | | 3 | 2 | ПК-4.2 | |
| **4.9** | **Выполнение** **курсовой** **работы** **(проекта)** **(Ср).** Подготовка к занятиям, выполнение КР | | 3 | 16 | ПК-4.2 | |
| **5. Методы построения тестов цифровых устройств** | | | | | | |
| **5.1** | **Понятия** **контролирующего** **и** **диагностическо-го** **тестов.** **Получение** **тупиковых** **тестов** **с** **ис-пользованием** **таблиц** **неисправностей.** **(Лек).** Понятия контролирующего и диагностическо-го тестов. Получение тупиковых тестов с ис-пользованием таблиц неисправностей. | | 3 | 2 | ПК-4.2 | |

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 11.04.03\_КиТРС\_ИРТС\_2021.plx | |  |  |  |  | стр. 9 |
| **5.2** | **Метод** **активизации** **одномерного** **пути.** **d-алгоритм.** **Построение** **теста** **по** **методу** **булевой** **произ-водной.** **Построение** **теста** **по** **методу** **эквива-лентной** **нормальной** **формы.** **(Лек).** Метод активизации одномерного пути. d-алгоритм. Построение теста по методу булевой произ-водной. Построение теста по методу эквива-лентной нормальной формы. | | 3 | 2 | ПК-4.2 | |
| **5.3** | **Использование** **модели** **конечного** **автомата** **для** **построения** **тестов.** **Построение** **тестов** **для** **микропроцес-сорных** **систем** **(Лек).** Использование модели конечного автомата для построения тестов. Построение тестов для микропроцес-сорных систем | | 3 | 2 | ПК-4.2 | |
| **5.4** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Получение тупиковых тестов с использованием таблиц неисправностей. Метод активизации одномерного пути. d-алгоритм. Построение теста по методу булевой производной.  Получение тупиковых тестов с использованием таблиц неисправностей. Метод активизации одномерного пути. d-алгоритм. Построение теста по методу булевой производной. | | 3 | 2 | ПК-4.2 | |
| **5.5** | **Выполнение** **курсовой** **работы** **(проекта)** **(Ср).** Подготовка к занятиям, выполнение КР | | 3 | 16 | ПК-4.2 | |
| **6. Внутрисхемное (поэлементное) диагностирование** | | | | | | |
| **6.1** | **Назначение** **и** **принципы** **внутрисхемного** **ди-агностирования.** **Принципы** **измерений** **пара-метров** **элементов** **с** **помощью** **вольтметров** **и** **амперметров.** **(Лек).** Назначение и принципы внутрисхемного ди-агностирования. Принципы измерений пара-метров элементов с помощью вольтметров и амперметров. | | 3 | 2 | ПК-4.1 | |
| **6.2** | **Особенности** **определения** **рабо-тоспособности** **различных** **элементов** **с** **помо-щью** **простейших** **приборов.** **Погрешности** **ме-тодов** **и** **средств** **измерений.** **(Лек).** Особенности определения рабо-тоспособности различных элементов с помо-щью простейших приборов. Погрешности ме-тодов и средств измерений. | | 3 | 2 | ПК-4.1 | |
| **6.3** | **Принципы** **и** **мето-ды** **организации** **измерений** **параметров** **эле-ментов** **в** **автоматизированных** **системах** **по-элементного** **диагностирования.** **Автоматизи-рованные** **системы** **поэлементного** **диагностирования.** **(Лек).** Принципы и мето-ды организации измерений параметров эле-ментов в автоматизированных системах по-элементного диагностирования. Автоматизи-рованные системы поэлементного диагностирования. | | 3 | 2 | ПК-4.1 | |

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 11.04.03\_КиТРС\_ИРТС\_2021.plx | |  |  |  |  | стр. 10 |
| **6.4** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Погрешности методов и средств измерений. Принципы и методы организации измерений параметров элементов в автоматизированных системах поэлементного диагностирования | | 3 | 2 | ПК-4.1 | |
| **6.5** | **Выполнение** **курсовой** **работы** **(проекта)** **(Ср).** Подготовка к занятиям, выполнение КР | | 3 | 16 | ПК-4.1 | |
| **7. Промежуточная аттестация (курсовая работа)** | | | | | | |
| **7.1** | **Подготовка** **к** **сдаче** **промежуточной** **аттестации** **(КР).** | | 3 | 16 | ПК-4.1, ПК- 4.2, ПК-1.1, ПК-1.2, ПК- 2.1, ПК-2.2 | |
| **7.2** | **Контактная** **работа** **с** **преподавателем** **в** **период** **промежуточной** **аттестации** **(КрПА).** | | 3 | 2 | ПК-4.1, ПК- 4.2, ПК-1.1, ПК-1.2 | |
| **8. Промежуточная аттестация (экзамен)** | | | | | | |
| **8.1** | **Подготовка** **к** **сдаче** **промежуточной** **аттестации** **(Экзамен).** | | 3 | 33,65 | ПК-4.1, ПК- 4.2, ПК-1.1, ПК-1.2, ПК- 2.1, ПК-2.2 | |
| **8.2** | **Контактная** **работа** **с** **преподавателем** **в** **период** **промежуточной** **аттестации** **(КрПА).** | | 3 | 2,35 | ПК-4.1, ПК- 4.2, ПК-1.1, ПК-1.2, ПК- 2.1, ПК-2.2 | |
|  |  |  |  |  |  |  |
| **5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ** | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |
| **5.1. Перечень компетенций** | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |
| Перечень компетенций, на освоение которых направлено изучение дисциплины «Неразрушающий контроль и диагностика аналоговых и 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** | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |
|  Виды технического состояния электронных средств   Контроль и диагностирование ЭС, особенности, виды   Описание объекта системой уравнений непосредственных связей   Эквивалентная нормальная форма описания объекта контроля и диагно-стирования   Описание объекта контроля и диагностирования с помощью кубов   Построение тестов с использованием d-алгоритма   Построение тестов с использованием эквивалентной нормальной формы   Построение тестов для одно- и многовыходной схемы   Построение d-кубов неисправности   Особенности контроля (диагностирования) электронных средств по элек-трическим характеристикам   Особенности вибрационного контроля (диагностирования) электронных средств   Роль и примеры использования САПР в контроле (диагностировании) электронных средств   Погрешности измерений. Медиана, размах, дисперсия, СКО, коэффициент вариации, осцилляции, доверительный интервал.   Критические наборы. Критические тесты. Критические значения.   Оценка полноты контроля электронных средств.   Описание объекта диагностирования в виде конечного автомата.   Построение тупиковых тестов. | | | | | | |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 11.04.03\_КиТРС\_ИРТС\_2021.plx | | |  |  | стр. 11 |
|  Алгоритм оценки контролепригодности электронных средств.   Модели динамических систем   Построение тестов с помощью булевой производной | | | | | |
| **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. | |
| Специализированная учебная лаборатория технологических процессов производства радиоэлектронных средств (учебная лаборатория технологии радиоэлектронных средств) | | | | Устройство трафаретной печати; Пневматический дозатор для нанесения паяльной пасты; Манипулятор EXPERT-M; Камерная печь оплавления припоя; Дымоуловитель; Установка тестирования микросоединений | |
| Учебная лаборатория конструирования и производства радиоэлектронных средств | | | | Индикатор часового типа 0.01 мм с пружинным стопором; Станок для динамической балансировки; Оптический визир микроскоп; Набор разновесов; Прибор для измерения упругих характеристик пружин | |
| Помещение для самостоятельной работы обучающихся | | | | Компьютерная техника с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно- образовательную среду организации. | |
|  |  |  |  |  |  |
| **6.2. ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ** | | | | | |
| 1. |  | Microsoft Windows. Договор №32009183466 от 02.07.2020 г. | | | |
| 2. |  | Microsoft Office. Договор №32009183466 от 02.07.2020 г. | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **6.3. РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА** | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **6.3.1. Основная литература** | | | | | |
| 1. |  | Воруничев Д. С., Костин М. С. Методы и средства испытаний и контроля радиоэлектронных средств:учебное пособие. - М.: МИРЭА, 2021. - 99 с. | | | |
| 2. |  | Деменкова Т. А. Контроль и диагностика цифровых устройств:учебное пособие. - М.: МТУ, 2016. - 120 с. | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **6.3.2. Дополнительная литература** | | | | | |
| 1. |  | Клюев В.В., Зусман Дж., ред. Неразрушающий контроль и диагностика//Nondestructive testing and diagnostics:. - М.; Houston, 2004. - 654 с. | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **6.4. РЕКОМЕНДУЕМЫЙ ПЕРЕЧЕНЬ СОВРЕМЕННЫХ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ БАЗ ДАННЫХ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ** | | | | | |
| 1. |  | Электронный фонд правовой и нормативно-технической документации Техноэксперт http://www.docs.cntd.ru | | | |
| 2. |  | Российский технологический журнал  https://www.rtj.mirea.ru | | | |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 11.04.03\_КиТРС\_ИРТС\_2021.plx | | |  | стр. 12 |
| 3. |  | Simiconductor Industry Association  https://www.semiconductors.org | | |
| 4. |  | IEEE International Roadmap for Devices and Systems  https://www.irds.ieee.org | | |
| 5. |  | Электроника НТБ - научно-технический журнал  http://www.electronics.ru | | |
| 6. |  | Новостной и аналитический портал "Время электроники"  http://www.russianelectronics.ru | | |
| 7. |  | База данных Web of Science  http://www.webofknowledge.com | | |
|  |  |  |  |  |
| **6.5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)** | | | | |
| Самостоятельная работа студента направлена на подготовку к учебным занятиям и на развитие знаний, умений и навыков, предусмотренных программой дисциплины.  В соответствии с учебным планом дисциплина может предусматривать лекции, практические занятия и лабораторные работы, а также выполнение и защиту курсового проекта (работы). Успешное изучение дисциплины требует посещения всех видов занятий, выполнение заданий преподавателя и ознакомления с основной и дополнительной литературой. В зависимости от мероприятий, предусмотреннх учебным планом и разделом 4, данной программы, студент выбирает методические указания для самостоятельной работы из приведённых ниже.  При подготовке к лекционным занятиям студентам необходимо:  перед очередной лекцией необходимо просмотреть конспект материала предыдущей лекции. При затруднениях в восприятии материала следует обратиться к основным литературным источникам. Если разобраться в материале опять не удалось, то обратитесь к лектору (по графику его консультаций) или к преподавателю на практических занятиях.  Практические занятия завершают изучение наиболее важных тем учебной дисциплины. Они служат для закрепления изученного материала, развития умений и навыков подготовки докладов, сообщений, приобретения опыта устных публичных выступлений, ведения дискуссии, аргументации и защиты выдвигаемых положений, а также для контроля преподавателем степени подготовленности студентов по изучаемой дисциплине.  При подготовке к практическому занятию студенты имеют возможность воспользоваться консультациями преподавателя.  При подготовке к практическим занятиям студентам необходимо:  приносить с собой рекомендованную преподавателем литературу к конкретному занятию;  до очередного практического занятия по рекомендованным литературным источникам проработать теоретический материал, соответствующей темы занятия;  в начале занятий задать преподавателю вопросы по материалу, вызвавшему затруднения в его понимании и освоении при решении задач, заданных для самостоятельного решения;  в ходе семинара давать конкретные, четкие ответы по существу вопросов;  на занятии доводить каждую задачу до окончательного решения, демонстрировать понимание проведенных расчетов (анализов, ситуаций), в случае затруднений обращаться к преподавателю.  Студентам, пропустившим занятия (независимо от причин), не имеющие письменного решения задач или не подготовившиеся к данному практическому занятию, рекомендуется не позже чем в 2-недельный срок явиться на консультацию к преподавателю и отчитаться по теме, изученную на занятии.  Методические указания необходимые для изучения и прохождения дисциплины приведены в составе образовательной программы. | | | | |
|  |  |  |  |  |
| **6.6. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОБУЧЕНИЮ ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ И ИНВАЛИДОВ** | | | | |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| УП: 11.04.03\_КиТРС\_ИРТС\_2021.plx |  | стр. 13 |
| 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) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| **Поддержка принятия решений при конструировании радиоэлектронных средств** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | Читающее подразделение | | | | | |  |  | **кафедра конструирования и производства радиоэлектронных средств** | | | | | | | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | Направление | | | | | | |  | **11.04.03 Конструирование и технология электронных средств** | | | | | | | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | Направленность | | | | | | |  | **Конструирование и технология радиоэлектронных средств** | | | | | | | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | 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: 11.04.03\_КиТРС\_ИРТС\_2021.plx | |  |  | стр. 2 |
| Программу составил(и): |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
| *канд. техн. наук, доцент, Черноверская Виктория Владимировна \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_* | | | | |
|  |  |  |  |  |
| Рабочая программа дисциплины | | |  |  |
| **Поддержка принятия решений при конструировании радиоэлектронных средств** | | | | |
|  |  |  |  |  |
| разработана в соответствии с ФГОС ВО: | | |  |  |
| Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - магистратура по направлению подготовки 11.04.03 Конструирование и технология электронных средств (приказ Минобрнауки России от 22.09.2017 г. № 956) | | | | |
|  |  |  |  |  |
| составлена на основании учебного плана: | | |  |  |
| направление: 11.04.03 Конструирование и технология электронных средств  направленность: «Конструирование и технология радиоэлектронных средств» | | | | |
|  |  |  |  |  |
| Рабочая программа одобрена на заседании кафедры | | | | |
| **кафедра конструирования и производства радиоэлектронных средств** | | | | |
|  |  |  |  |  |
| Протокол от 18.03.2021 № 3-21  Зав. кафедрой Увайсов Сайгид Увайсович \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ | | | | |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 11.04.03\_КиТРС\_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 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** | |
|  |  |  |  |  |
|  | | | | |
|  |  |  |  |  |
|  | | | | |
|  |  |  |  |  |
| **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 конструирования и производства радиоэлектронных средств** | | | | |
|  |  |  |  |  |
|  | Протокол от \_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 2024 г. № \_\_  Зав. кафедрой \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ | | | |
|  |  |  | **Подпись Расшифровка подписи** | |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 11.04.03\_КиТРС\_ИРТС\_2021.plx | | | |  | стр. 4 |
| **1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)** | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| Дисциплина «Поддержка принятия решений при конструировании радиоэлектронных средств» имеет своей целью способствовать формированию у обучающихся компетенций. предусмотренных данной рабочей программой в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 11.04.03 Конструирование и технология электронных средств с учетом специфики направленности подготовки – «Конструирование и технология радиоэлектронных средств». | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ** | | | | | |
|  | Направление: |  | 11.04.03 Конструирование и технология электронных средств | | |
|  |
|  | Направленность: |  | Конструирование и технология радиоэлектронных средств | | |
|  |  |  |
|  | 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-3** - Способен находить рациональные и оптимальные решения в процессе проектирования электронных средств | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), ХАРАКТЕРИЗУЮЩИЕ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ** | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **ПК-3 : Способен находить рациональные и оптимальные решения в процессе проектирования электронных средств** | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **ПК-3.1 : Определяет функцию качества и набор варьируемых параметров электронного средства** | | | | | |
| **Знать:** | | | | | |
| - методы системного и критического анализа; методики разработки стратегии действий для выявления и решения проблемной ситуации | | | | | |
| **Уметь:** | | | | | |
| - адекватно ставить задачи исследования и оптимизации сложных объектов на основе методов математического моделирования | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **ПК-3.2 : Обосновывает выбор метода поиска оптимального проектного решения** | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **Знать:** | | | | | |
| - методы синтеза и исследования физиче-ских и математических моделей | | | | | |
| **Уметь:** | | | | | |
| - - адекватно ставить задачи исследования и оптимизации сложных объектов на основе методов математического моделирования | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) ОБУЧАЮЩИЙСЯ ДОЛЖЕН** | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **Знать:** | | | | | |
| - методы синтеза и исследования физиче-ских и математических моделей | | | | | |
| - методы системного и критического анализа; методики разработки стратегии действий для выявления и решения проблемной ситуации | | | | | |
| **Уметь:** | | | | | |

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 11.04.03\_КиТРС\_ИРТС\_2021.plx | |  |  |  |  | стр. 5 |
| - - адекватно ставить задачи исследования и оптимизации сложных объектов на основе методов математического моделирования | | | | | | |
| - адекватно ставить задачи исследования и оптимизации сложных объектов на основе методов математического моделирования | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |
| **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 в теорию и методы системного анализа и принятия решений** | | | | | | |
| **1.1** | **Роль** **и** **задачи** **курса.** **Конструирование** **и** **техно-логия** **производства** **ЭС** **как** **система.** **Принципы** **и** **методы** **системного** **анализа** **и** **принятия** **реше-ний.** **(Лек).** Роль и задачи курса. Конструирование и техно-логия производства ЭС как система. Принципы и методы системного анализа и принятия реше-ний. | | 1 | 2 | ПК-3.1 | |
| **1.2** | **Системные** **задачи** **инженерной** **деятельно-сти.** **Системный** **анализ** **в** **задачах** **количествен-ного** **и** **качественного** **исследования** **при** **конст-руировании** **электронных** **средств** **(Лек).** Системные задачи инженерной деятельно-сти. Системный анализ в задачах количествен-ного и качественного исследования при конст-руировании электронных средств | | 1 | 2 | ПК-3.1 | |
| **1.3** | **Проведение** **семинарских** **занятий** **(Пр).** Принципы и методы системного анализа и принятия решений. Системные задачи инженерной деятельности | | 1 | 2 | ПК-3.1 | |
| **1.4** | **Выполнение** **контрольной** **работы** **(Пр).** Принципы и методы системного анализа и принятия решений. Системные задачи инженерной деятельности | | 1 | 2 | ПК-3.1 | |
| **1.5** | **Подготовка** **к** **аудиторным** **занятиям** **(Ср).** Подготовка к аудиторным занятиям | | 1 | 16 | ПК-3.1 | |
| **2. Классификация и постановка задач принятия решений** | | | | | | |
| **2.1** | **Классификация** **задач** **принятия** **решений.** **При-нятие** **решений** **в** **условиях** **полной** **неопределен-ности.** **(Лек).** Классификация задач принятия решений. При-нятие решений в условиях полной неопределен-ности. | | 1 | 2 | ПК-3.1 | |
| **2.2** | **Принятие** **решений** **в** **условиях** **частичной** **неопределенности** **или** **риска.** **Принятие** **реше-ний** **в** **условиях** **определенности.** **Обобщенная** **модель** **процесса** **принятия** **решения** **(Лек).** Принятие решений в условиях частичной неопределенности или риска. Принятие реше-ний в условиях определенности. Обобщенная модель процесса принятия решения | | 1 | 2 | ПК-3.1 | |

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 11.04.03\_КиТРС\_ИРТС\_2021.plx | |  |  |  |  | стр. 6 |
| **2.3** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Математические методы оптимизации и оценки вариантов | | 1 | 2 | ПК-3.1 | |
| **2.4** | **Выполнение** **тестов** **(Пр).** Математические методы оптимизации и оценки вариантов | | 1 | 2 | ПК-3.1 | |
| **2.5** | **Подготовка** **к** **аудиторным** **занятиям** **(Ср).** Подготовка к аудиторным занятиям | | 1 | 14 | ПК-3.1 | |
| **3. Принятие решений в условиях неопределенности и частичной неопределенности** | | | | | | |
| **3.1** | **Методы** **равной** **вероятности,** **Гурвица** **и** **Шанявского.** **Матрица** **эффективности.** **Матрица** **последствий** **ошибочных** **решений.** **Методы** **теории** **игр.** **(Лек).** Методы равной вероятности, Гурвица и Шанявского. Матрица эффективности. Матрица последствий ошибочных решений. Методы теории игр. | | 1 | 2 | ПК-3.1 | |
| **3.2** | **Задачи** **на** **максимум** **и** **минимум** **целевой** **функции,** **метод** **Байеса-Лапласа.** **Выбор** **методов,** **используемых** **для** **приятия** **решения.** **(Лек).** Задачи на максимум и минимум целевой функции, метод Байеса-Лапласа. Выбор методов, используемых для приятия решения. | | 1 | 2 | ПК-3.1 | |
| **3.3** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Применение методов равной вероятности, Гурвица и Шанявского, построение матрицы эффективности и матрицы последствий ошибочных решений | | 1 | 2 | ПК-3.1 | |
| **3.4** | **Выполнение** **тестов** **(Пр).** Применение методов равной вероятности, Гурвица и Шанявского, построение матрицы эффективности и матрицы последствий ошибочных решений | | 1 | 2 | ПК-3.1 | |
| **3.5** | **Подготовка** **к** **аудиторным** **занятиям** **(Ср).** Подготовка к аудиторным занятиям | | 1 | 14 | ПК-3.1 | |
| **4. Скалярный и векторный критерии в задачах принятия решений** | | | | | | |
| **4.1** | **Скалярный** **критерий,** **ранжирование** **вариантов.** **Экспертные** **оценки,** **методики** **подготовки** **дан-ных** **для** **экспертизы,** **коэффициенты** **значимо-сти,** **конкордации,** **составление** **рейтингов.** **(Лек).** Скалярный критерий, ранжирование вариантов. Экспертные оценки, методики подготовки дан-ных для экспертизы, коэффициенты значимо-сти, конкордации, составление рейтингов. | | 1 | 2 | ПК-3.1 | |
| **4.2** | **Век-торный** **критерий.** **Метод** **парных** **сравнений** **(Лек).** Век-торный критерий. Метод парных сравнений | | 1 | 2 | ПК-3.1 | |
| **4.3** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Изучение методов теории игр на примере парной конечной игры с нулевой суммой. Изучение методов экспертных оценок в задачах принятия оптимальных решений. | | 1 | 2 | ПК-3.1 | |

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 11.04.03\_КиТРС\_ИРТС\_2021.plx | |  |  |  |  | стр. 7 |
| **4.4** | **Выполнение** **тестов** **(Пр).** Изучение методов теории игр на примере парной конечной игры с нулевой суммой. Изучение методов экспертных оценок в задачах принятия оптимальных решений. | | 1 | 2 | ПК-3.1 | |
| **4.5** | **Подготовка** **к** **аудиторным** **занятиям** **(Ср).** Подготовка к аудиторным занятиям | | 1 | 14 | ПК-3.1 | |
| **5. Условия оптимальности для различных моделей принятия решений в задачах автоматизиро-ванного проектирования.** | | | | | | |
| **5.1** | **Классификация** **экстремальных** **задач** **принятия** **оптимального** **решения.** **Определение** **целевых** **функций** **и** **функций** **связи.** **Основные** **виды** **экс-тремума** **целевой** **функции.** **(Лек).** Классификация экстремальных задач принятия оптимального решения. Определение целевых функций и функций связи. Основные виды экс-тремума целевой функции. | | 1 | 2 | ПК-3.1 | |
| **5.2** | **Общая** **характери-стика** **задачи** **отыскания** **экстремума** **целевой** **функции.** **Условия** **оптимальности** **для** **задач** **безусловной** **оптимизации.** **Условия** **эффектив-ности** **для** **задач** **многокритериальной** **оптимиза-ции.** **(Лек).** Общая характери-стика задачи отыскания экстремума целевой функции. Условия оптимальности для задач безусловной оптимизации. Условия эффектив-ности для задач многокритериальной оптимиза-ции. | | 1 | 2 | ПК-3.1 | |
| **5.3** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Оценивание неопределенного параметра динамической системы по наблюдениям в условиях случайных помех. Проверка ограничений, зависящих от параметра, с помощью принципа гарантированного результата | | 1 | 2 | ПК-3.1 | |
| **5.4** | **Выполнение** **контрольной** **работы** **(Пр).** Оценивание неопределенного параметра динамической системы по наблюдениям в условиях случайных помех. Проверка ограничений, зависящих от параметра, с помощью принципа гарантированного результата | | 1 | 2 | ПК-3.1 | |
| **5.5** | **Подготовка** **к** **аудиторным** **занятиям** **(Ср).** Подготовка к аудиторным занятиям | | 1 | 16 | ПК-3.1 | |
| **6. Определение оптимально-компромиссного решения в задаче многокритериальной оптимизации** | | | | | | |
| **6.1** | **Природа** **многокритериальности** **в** **задачах** **автоматизированного** **проектирования.** **Определение** **весовых** **коэффициентов** **важности** **частных** **критериев** **при** **поиске** **оптимального** **решения.** **(Лек).** Природа многокритериальности в задачах автоматизированного проектирования. Определение весовых коэффициентов важности частных критериев при поиске оптимального решения. | | 1 | 2 | ПК-3.1 | |

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 11.04.03\_КиТРС\_ИРТС\_2021.plx | |  |  |  |  | стр. 8 |
| **6.2** | **По-иск** **оптимально-компромиссного** **решения** **с** **по-мощью** **обобщенного** **критерия.** **Нахождение** **вектора** **Парето** **для** **обобщенного** **критерия** **оп-тимальности** **(Лек).** По-иск оптимально-компромиссного решения с по-мощью обобщенного критерия. Нахождение вектора Парето для обобщенного критерия оп-тимальности | | 1 | 2 | ПК-3.1 | |
| **6.3** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Оптимизация размещения радиоэлектронных компонентов на печатных платах в процессе построения математических моделей принци-пиальных электрических схем | | 1 | 2 | ПК-3.1 | |
| **6.4** | **Выполнение** **тестов** **(Пр).** Оптимизация размещения радиоэлектронных компонентов на печатных платах в процессе построения математических моделей принци-пиальных электрических схем | | 1 | 2 | ПК-3.1 | |
| **6.5** | **Подготовка** **к** **аудиторным** **занятиям** **(Ср).** Подготовка к аудиторным занятиям | | 1 | 14 | ПК-3.1 | |
| **7. Методы решения задач безусловной оптимизации в при-нятии решений** | | | | | | |
| **7.1** | **Методы** **многопараметрического** **поиска.** **Гради-ентные** **методы.** **(Лек).** Методы многопараметрического поиска. Гради-ентные методы. | | 1 | 2 | ПК-3.2 | |
| **7.2** | **Методы** **минимизации.** **При-кладные** **задачи** **безусловной** **оптимизации** **в** **САПР** **(Лек).** Методы минимизации. При-кладные задачи безусловной оптимизации в САПР | | 1 | 2 | ПК-3.2 | |
| **7.3** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Решение задач безусловной оптимизации. Нахождение безусловного локального экстремума | | 1 | 2 | ПК-3.2 | |
| **7.4** | **Выполнение** **контрольной** **работы** **(Пр).** Решение задач безусловной оптимизации. Нахождение безусловного локального экстремума | | 1 | 2 | ПК-3.2 | |
| **7.5** | **Подготовка** **к** **аудиторным** **занятиям** **(Ср).** Подготовка к аудиторным занятиям | | 1 | 14 | ПК-3.2 | |
| **8. Методы решения задач безусловной оптимизации в при-нятии решений** | | | | | | |
| **8.1** | **Поиск** **глобального** **минимума** **произвольной** **функции,** **удовлетворяющей** **заданным** **условиям.** **Многомерная** **минимизация** **многоэкстремальных** **функций.** **(Лек).** Поиск глобального минимума произвольной функции, удовлетворяющей заданным условиям. Многомерная минимизация многоэкстремальных функций. | | 1 | 2 | ПК-3.2 | |
| **8.2** | **Прикладные** **задачи** **глобальной** **оптимизации** **в** **САПР.** **Программные** **средства,** **реализующие** **методы** **принятия** **оптимальных** **решений** **(Лек).** Прикладные задачи глобальной оптимизации в САПР. Программные средства, реализующие методы принятия оптимальных решений | | 1 | 2 | ПК-3.2 | |

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 11.04.03\_КиТРС\_ИРТС\_2021.plx | |  |  |  |  | стр. 9 |
| **8.3** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** "Решения задач условной оптимизации с ограничениями типа равенств. Функция Лагранжа.  Обзор современного программного обеспечения, реализующего методы оптимизации" | | 1 | 2 | ПК-3.2 | |
| **8.4** | **Выполнение** **контрольной** **работы** **(Пр).** "Решения задач условной оптимизации с ограничениями типа равенств. Функция Лагранжа.  Обзор современного программного обеспечения, реализующего методы оптимизации" | | 1 | 2 | ПК-3.2 | |
| **8.5** | **Подготовка** **к** **аудиторным** **занятиям** **(Ср).** Подготовка к аудиторным занятиям | | 1 | 14 | ПК-3.2 | |
| **9. Промежуточная аттестация (экзамен)** | | | | | | |
| **9.1** | **Подготовка** **к** **сдаче** **промежуточной** **аттестации** **(Экзамен).** | | 1 | 33,65 | ПК-3.1, ПК-3.2 | |
| **9.2** | **Контактная** **работа** **с** **преподавателем** **в** **период** **промежуточной** **аттестации** **(КрПА).** | | 1 | 2,35 | ПК-3.1, ПК-3.2 | |
|  |  |  |  |  |  |  |
| **5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ** | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |
| **5.1. Перечень компетенций** | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |
| Перечень компетенций, на освоение которых направлено изучение дисциплины «Поддержка принятия решений при конструировании 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** | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |
| 1.Оосновные принципы системного анализа и принятия решений при разработ-ке сложных технических объектов.  2.Сколько уровней оптимизации входит в схему принятия решения? Чем вызва-на необходимость деления процесса принятия решений на несколько уровней?  3.Какие свойства объекта проектирования характеризуют внешние, внутренние, выходные и неконтролируемые параметры? Приведите пример для конкретного объекта проектирования.  4.С помощью каких математических моделей описывается принцип работы РЭС?  5.Как называется процедура определения структуры объекта по заданным тре-бованиям к его выходным характеристикам?  6.Как называется процедура определения выходных параметров объекта при за-данных внешних воздействиях и известной структуре?  7.Физический смысл прямых ограничений и условий работоспособности.  8.Какие задачи принятия решений приводят к получению допустимого, опти-мального и эффективного решений? В чем принципиальное отличие этих реше-ний друг от друга?  9.Каким свойством должна обладать функция преобразования скалярного кри-терия оптимальности, позволяющая перейти от максимизации этого критерия к его минимизации?  10.По каким свойствам матем. модели принятия оптимального решения класси-фицируется задача параметрической оптимизации. Сформулируйте конкретные классы оптимальных задач.  11.Каковы необходимые и достаточные условия того, что оптимальное решение является локальным минимумом в одномерной и многопараметрической зада-чах безусловной и условной оптимизации?  12.Для каких задач параметрической оптимизации строится функция Лагранжа? Какова содержательная интерпретация множителей Лагранжа?  13.Какова математическая формулировка принципа Парето? Что такое несрав-нимые варианты?  14.Эквиватентные преобразования, при пом. которых осуществляется нормали-зация | | | | | | |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| УП: 11.04.03\_КиТРС\_ИРТС\_2021.plx |  |  | стр. 10 |
| векторного критерия оптимальности.  15.Какими должны быть параметры допустимого преобразования, чтобы получить однородные критерии?  16.Перерчислите виды обобщенных критериев оптимальности. Какими свойст-вами они обладают?  17.При каких значениях параметра р обобщенный критерий оптимальности в виде степенной функции позволяет определить оптимально-компромиссное ре-шение?  18.Какова суть весовых коэффициентов важности частных критериев?  19.Каким образом назначаются значения весовых коэффициентов в методе га-рантированного результата? Какая информация при этом используется?  20.Как формализуется процедура сравнения по важности двух векторов Парето, для которых отсутствует выражение для обобщенного критерия оптимально-сти? Каковы условия окончания процедуры выбора наиболее предпочтительно-го вектора Парето?  21.Объясните смысл геометрической интерпретации метода выделения главного критерия. Каковы его свойства? В чем заключаются недостатки метода?  22.В чем заключается отличие метода последовательных уступок от метода ми-нимизации уступок? Приведите математическое описание этих методов.  23.Какие методы поиска решений наиболее подходят для применения в составе моделирования электронных схем?  24.В чем суть метода равенства частных критериев оптимальности? Какова его геометрическая интерпретация? В чем недостатки метода?  25.каким способом можно определить длину априорного интервала неопреде-ленности? Что такое апостериорный интервал неопределенности? Какова мате-матическая интерпретация величины этого интервала?  26.В чем состоит основная идея последовательных алгоритмов?  27.Как математически сформулировать минимаксный подход к выбору наилуч-шего алгоритма поиска решения?  28.В чем заключается основная идея методов дихотомии, Фибоначчи и золотого сечения? Чем они отличаются друг от друга? В чем их недостатки?  29.Какое деление отрезка на две части называется золотым сечением? Во сколь-ко раз после каждого шага поиска сокращается текущий интервал неопределен-ности в методе золотого сечения? Какова гарантированная точность метода по-сле проведения N испытаний?  30. В чем основная идея метода покоординатного спуска? Какова геометриче-ская интерпретация траектории поиска?  31.Как математически формулируется экстремальная задача, оптимальным ре-шением которой является метод Ньютона?  32.Какие требования предъявляются к программным средствам поиска опти-мальных решений? Как можно упорядочить эти требования в порядке убывания важности с точки зрения применения в САПР?  33.Какие задачи параметрической оптимизации позволяет решать специализи-рованное ПО? Какие методы здесь поддерживаются?  34.Какие задачи многокритериальной оптимизации решаются при помощи современных программных средств? Какие методы в них реализованы?  35.Перечислите основные методы принятия решений на основе нечетких мно-жеств. | | | |
| **5.3. Фонд оценочных материалов** | | | |
|  |  |  |  |
| Полный перечень оценочных материалов представлен в приложении 1. | | | |
|  |  |  |  |
| **6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)** | | | |
|  |  |  |  |
| **6.1. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)** | | | |
| **Наименование помещенией** | | **Перечнь основного оборудования** | |
| Учебная аудитория для проведения занятий | | Мультимедийное оборудование, | |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 11.04.03\_КиТРС\_ИРТС\_2021.plx | | |  |  | стр. 11 |
| лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации | | | | специализированная мебель, наборы демонстрационного оборудования и учебно- наглядных пособий, обеспечивающие тематические иллюстрации. | |
| Учебная лаборатория конструирования и производства радиоэлектронных средств | | | | Индикатор часового типа 0.01 мм с пружинным стопором; Станок для динамической балансировки; Оптический визир микроскоп; Набор разновесов; Прибор для измерения упругих характеристик пружин | |
| Помещение для самостоятельной работы обучающихся | | | | Компьютерная техника с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно- образовательную среду организации. | |
|  |  |  |  |  |  |
| **6.2. ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ** | | | | | |
| 1. |  | Microsoft Windows. Договор №32009183466 от 02.07.2020 г. | | | |
| 2. |  | Microsoft Office. Договор №32009183466 от 02.07.2020 г. | | | |
| 3. |  | Deductor Academic. Свободное программное обеспечение (лицензионное согалащение Deductor AcademicL) | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **6.3. РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА** | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **6.3.1. Основная литература** | | | | | |
| 1. |  | Демидова Л. А., Кираковский В. В., Пылькин А. Н. Принятие решений в условиях неопределенности [Электронный ресурс]:. - Москва: Горячая линия-Телеком, 2014. - 289 с. – Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/111050 | | | |
| 2. |  | Зак Ю. А. Принятие решений в условиях нечетких и размытых данных. Fuzzy - технологии:. - М.: URSS: ЛИБРОКОМ, 2013. - 349 с. | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **6.3.2. Дополнительная литература** | | | | | |
| 1. |  | Муромцев Ю. Л., Муромцев Д. Ю., Тюрин И. В., и др. Информационные технологии проектирования радиоэлектронных средств:Учеб. пособие для вузов. - М.: Академия, 2010. - 381 с. | | | |
| 2. |  | Дворецкий С. И., Муромцев Ю. Л., Погонин В. А., Схиртладзе А. Г. Моделирование систем:Учебник для вузов. - М.: Академия, 2009. - 316 с. | | | |
| 3. |  | Тарасик В. П. Математическое моделирование технических систем:. - Мн.: Дизайн ПРО, 2004. - 639 с. | | | |
| 4. |  | Емельянов С. В. Искусственный интеллект и принятие решений. Когнитивные исследования. Эволюционные вычисления. Интеллектуальные системы и технологии. Многокритериальный анализ решений:. - М.: URSS, 2012. - 127 с. | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **6.4. РЕКОМЕНДУЕМЫЙ ПЕРЕЧЕНЬ СОВРЕМЕННЫХ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ БАЗ ДАННЫХ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ** | | | | | |
| 1. |  | Электронный фонд правовой и нормативно-технической документации Техноэксперт http://www.docs.cntd.ru | | | |
| 2. |  | Wolfram Mathworld: The Web's Most Extensive Mathematics Resourse http://www.mathworld.wolfram.com | | | |
| 3. |  | Российский технологический журнал  https://www.rtj.mirea.ru | | | |
| 4. |  | Электроника НТБ - научно-технический журнал  http://www.electronics.ru | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **6.5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)** | | | | | |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| УП: 11.04.03\_КиТРС\_ИРТС\_2021.plx |  | стр. 12 |
| Самостоятельная работа студента направлена на подготовку к учебным занятиям и на развитие знаний, умений и навыков, предусмотренных программой дисциплины.  В соответствии с учебным планом дисциплина может предусматривать лекции, практические занятия и лабораторные работы, а также выполнение и защиту курсового проекта (работы). Успешное изучение дисциплины требует посещения всех видов занятий, выполнение заданий преподавателя и ознакомления с основной и дополнительной литературой. В зависимости от мероприятий, предусмотреннх учебным планом и разделом 4, данной программы, студент выбирает методические указания для самостоятельной работы из приведённых ниже.  При подготовке к лекционным занятиям студентам необходимо:  перед очередной лекцией необходимо просмотреть конспект материала предыдущей лекции. При затруднениях в восприятии материала следует обратиться к основным литературным источникам. Если разобраться в материале опять не удалось, то обратитесь к лектору (по графику его консультаций) или к преподавателю на практических занятиях.  Практические занятия завершают изучение наиболее важных тем учебной дисциплины. Они служат для закрепления изученного материала, развития умений и навыков подготовки докладов, сообщений, приобретения опыта устных публичных выступлений, ведения дискуссии, аргументации и защиты выдвигаемых положений, а также для контроля преподавателем степени подготовленности студентов по изучаемой дисциплине.  При подготовке к практическому занятию студенты имеют возможность воспользоваться консультациями преподавателя.  При подготовке к практическим занятиям студентам необходимо:  приносить с собой рекомендованную преподавателем литературу к конкретному занятию;  до очередного практического занятия по рекомендованным литературным источникам проработать теоретический материал, соответствующей темы занятия;  в начале занятий задать преподавателю вопросы по материалу, вызвавшему затруднения в его понимании и освоении при решении задач, заданных для самостоятельного решения;  в ходе семинара давать конкретные, четкие ответы по существу вопросов;  на занятии доводить каждую задачу до окончательного решения, демонстрировать понимание проведенных расчетов (анализов, ситуаций), в случае затруднений обращаться к преподавателю.  Студентам, пропустившим занятия (независимо от причин), не имеющие письменного решения задач или не подготовившиеся к данному практическому занятию, рекомендуется не позже чем в 2-недельный срок явиться на консультацию к преподавателю и отчитаться по теме, изученную на занятии.  Методические указания необходимые для изучения и прохождения дисциплины приведены в составе образовательной программы. | | |
|  |  |  |
| **6.6. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОБУЧЕНИЮ ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ И ИНВАЛИДОВ** | | |
| Освоение дисциплины обучающимися с ограниченными возможностями здоровья может быть организовано как совместно с другими обучающимися, так и в отдельных группах. Предполагаются специальные условия для получения образования обучающимися с ограниченными возможностями здоровья.  Профессорско-педагогический состав знакомится с психолого-физиологическими особенностями обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, индивидуальными программами реабилитации инвалидов (при наличии). При необходимости осуществляется дополнительная поддержка преподавания тьюторами, психологами, социальными работниками, прошедшими подготовку ассистентами.  В соответствии с методическими рекомендациями Минобрнауки РФ (утв. 8 апреля 2014 г. N АК-44/05вн) в курсе предполагается использовать социально-активные и рефлексивные методы обучения, технологии социокультурной реабилитации с целью оказания помощи в установлении полноценных межличностных отношений с другими студентами, создании комфортного психологического климата в студенческой группе. Подбор и разработка учебных материалов производятся с учетом предоставления материала в различных формах: | | |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| УП: 11.04.03\_КиТРС\_ИРТС\_2021.plx |  | стр. 13 |
| аудиальной, визуальной, с использованием специальных технических средств и информационных систем.  Медиаматериалы также следует использовать и адаптировать с учетом индивидуальных особенностей обучения лиц с ОВЗ.  Освоение дисциплины лицами с ОВЗ осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения (персонального и коллективного использования). Материально-техническое обеспечение предусматривает приспособление аудиторий к нуждам лиц с ОВЗ.  Форма проведения аттестации для студентов-инвалидов устанавливается с учетом индивидуальных психофизических особенностей. Для студентов с ОВЗ предусматривается доступная форма предоставления заданий оценочных средств, а именно:  - в печатной или электронной форме (для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата);  - в печатной форме или электронной форме с увеличенным шрифтом и контрастностью (для лиц с нарушениями слуха, речи, зрения);  - методом чтения ассистентом задания вслух (для лиц с нарушениями зрения).  Студентам с инвалидностью увеличивается время на подготовку ответов на контрольные вопросы. Для таких студентов предусматривается доступная форма предоставления ответов на задания, а именно:  - письменно на бумаге или набором ответов на компьютере (для лиц с нарушениями слуха, речи);  - выбором ответа из возможных вариантов с использованием услуг ассистента (для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата);  - устно (для лиц с нарушениями зрения, опорно-двигательного аппарата).  При необходимости для обучающихся с инвалидностью процедура оценивания результатов обучения может проводиться в несколько этапов. | | |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | Autogenerated | | | | |  |  |  |  |  |  |  |
| МИНОБРНАУКИ РОССИИ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  высшего образования  «МИРЭА – Российский технологический университет» | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| **Институт радиотехнических и телекоммуникационных систем** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | УТВЕРЖДАЮ | | | | | | |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | Директор ИРТС | | | | | | |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ Васильев А.Г. | | | | | | |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | «\_\_\_» \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 2021 г. | | | | | | |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Рабочая программа дисциплины (модуля) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| **Проектирование антенно-фидерных и сверхвысокочастотных устройств** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | Читающее подразделение | | | | | |  |  | **кафедра конструирования и производства радиоэлектронных средств** | | | | | | | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | Направление | | | | | | |  | **11.04.03 Конструирование и технология электронных средств** | | | | | | | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | Направленность | | | | | | |  | **Конструирование и технология радиоэлектронных средств** | | | | | | | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | 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 | 116 | | 2,35 | | | 33,65 | Экзамен | | |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  | Москва 2021 | | | | | | |  |  |  |  |  |  |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 11.04.03\_КиТРС\_ИРТС\_2021.plx | |  |  | стр. 2 |
| Программу составил(и): |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
| *канд. техн. наук, доцент, Раевский Георгий Петрович \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_* | | | | |
|  |  |  |  |  |
| Рабочая программа дисциплины | | |  |  |
| **Проектирование антенно-фидерных и сверхвысокочастотных устройств** | | | | |
|  |  |  |  |  |
| разработана в соответствии с ФГОС ВО: | | |  |  |
| Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - магистратура по направлению подготовки 11.04.03 Конструирование и технология электронных средств (приказ Минобрнауки России от 22.09.2017 г. № 956) | | | | |
|  |  |  |  |  |
| составлена на основании учебного плана: | | |  |  |
| направление: 11.04.03 Конструирование и технология электронных средств  направленность: «Конструирование и технология радиоэлектронных средств» | | | | |
|  |  |  |  |  |
| Рабочая программа одобрена на заседании кафедры | | | | |
| **кафедра конструирования и производства радиоэлектронных средств** | | | | |
|  |  |  |  |  |
| Протокол от 18.03.2021 № 3-21  Зав. кафедрой Увайсов Сайгид Увайсович \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ | | | | |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 11.04.03\_КиТРС\_ИРТС\_2021.plx | |  |  | стр. 3 |
|  |  |  |  |  |
|  | | | | |
|  |  |  |  |  |
|  | | | | |
|  |  |  |  |  |
| **Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году** | | | | |
|  |  |  |  |  |
| Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2020-2021 учебном году на заседании кафедры | | | | |
| **кафедра конструирования и производства радиоэлектронных средств** | | | | |
|  |  |  |  |  |
|  | Протокол от \_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 2020 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: 11.04.03\_КиТРС\_ИРТС\_2021.plx | | | |  | стр. 4 |
| **1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)** | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| Дисциплина «Проектирование антенно-фидерных и сверхвысокочастотных устройств» имеет своей целью способствовать формированию у обучающихся компетенций. предусмотренных данной рабочей программой в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 11.04.03 Конструирование и технология электронных средств с учетом специфики направленности подготовки – «Конструирование и технология радиоэлектронных средств». | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ** | | | | | |
|  | Направление: |  | 11.04.03 Конструирование и технология электронных средств | | |
|  |
|  | Направленность: |  | Конструирование и технология радиоэлектронных средств | | |
|  |  |  |
|  | 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 моделирование электронных средств в целях анализа и оптимизации их параметров | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), ХАРАКТЕРИЗУЮЩИЕ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ** | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **ПК-1 : Способен проводить моделирование электронных средств в целях анализа и оптимизации их параметров** | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **ПК-1.1 : Проводит моделирование тепловых процессов печатных узлов электронных средств** | | | | | |
| **Знать:** | | | | | |
| - Знать принципы формирования ДН АФУ | | | | | |
| **Уметь:** | | | | | |
| - Уметь проводить оценку основных параметров АФУ | | | | | |
| **Владеть:** | | | | | |
| - Владеть методиками измерения характеристик АФУ | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **ПК-1.2 : Проводит моделирование механических процессов печатных узлов электронных средств** | | | | | |
| **Знать:** | | | | | |
| - Знать принципы построения и конструкции АФУ | | | | | |
| **Уметь:** | | | | | |
| - Уметь формировать конструкции АФУ | | | | | |
| **Владеть:** | | | | | |
| - Владеть методиками измерения характеристик элементов СВЧ | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) ОБУЧАЮЩИЙСЯ ДОЛЖЕН** | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **Знать:** | | | | | |
| - Знать принципы построения и конструкции АФУ | | | | | |
| - Знать принципы формирования ДН АФУ | | | | | |

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 11.04.03\_КиТРС\_ИРТС\_2021.plx | |  |  |  |  | стр. 5 |
| **Уметь:** | | | | | | |
| - Уметь формировать конструкции АФУ | | | | | | |
| - Уметь проводить оценку основных параметров АФУ | | | | | | |
| **Владеть:** | | | | | | |
| - Владеть методиками измерения характеристик элементов СВЧ | | | | | | |
| - Владеть методиками измерения характеристик АФУ | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |
| **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. Структурная схема АФУ и ее составляющие** | | | | | | |
| **1.1** | **Составляющие** **системы** **АФУ.** **Их** **назначения.** **Часть** **1** **(Лек).** Составляющие системы АФУ. Их назначения. Часть 1 | | 3 | 2 | ПК-1.1 | |
| **1.2** | **Составляющие** **системы** **АФУ.** **Их** **назначения.** **Часть** **2** **(Лек).** Составляющие системы АФУ. Их назначения. Часть 2 | | 3 | 2 | ПК-1.1 | |
| **1.3** | **Основные** **характеристики** **вибратора:** **ДН,** **КНД,** **RΣ,** **Rвых** **(Лек).** Основные характеристики вибратора: ДН, КНД, RΣ, Rвых | | 3 | 2 | ПК-1.1 | |
| **1.4** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Составляющие системы АФУ. Функциональные и конструктивные элементы. Основные характеристики вибратора: ДН, КНД, RΣ, Rвых | | 3 | 2 | ПК-1.1 | |
| **1.5** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Составляющие системы АФУ. Функциональные и конструктивные элементы. Основные характеристики вибратора: ДН, КНД, RΣ, Rвых | | 3 | 2 | ПК-1.1 | |
| **1.6** | **Подготовка** **к** **аудиторным** **занятиям** **(Ср).** Подготовка к занятиям | | 3 | 25 | ПК-1.1 | |
| **2. Элементарные электрический и магнитный вибраторы** | | | | | | |
| **2.1** | **Системы** **вибраторов.** **Элемент** **Гюйгенса.** **(Лек).** Системы вибраторов. Элемент Гюйгенса. | | 3 | 2 | ПК-1.1 | |
| **2.2** | **Вибраторы** **в** **квадратуре.** **(Лек).** Вибраторы в квадратуре. | | 3 | 2 | ПК-1.1 | |
| **2.3** | **Способы** **питания** **симметричных** **вибраторов** **(Лек).** Способы питания симметричных вибраторов | | 3 | 2 | ПК-1.1 | |
| **2.4** | **Элементарные** **электрический** **и** **магнитный** **вибраторы** **(Лаб).** Элементарные электрический и магнитный вибраторы | | 3 | 4 | ПК-1.1 | |
| **2.5** | **Элементарные** **электрический** **и** **магнитный** **вибраторы** **(Лаб).** Элементарные электрический и магнитный вибраторы | | 3 | 4 | ПК-1.1 | |
| **2.6** | **Подготовка** **к** **аудиторным** **занятиям** **(Ср).** Подготовка к занятиям | | 3 | 25 | ПК-1.1 | |

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 11.04.03\_КиТРС\_ИРТС\_2021.plx | |  |  |  |  | стр. 6 |
| **3. Линейный синфазный излучатель** | | | | | | |
| **3.1** | **Расчет** **основных** **характеристик** **и** **их** **зависимость** **от** **электрической** **длины** **вибратора.** **Часть** **1** **(Лек).** Расчет основных характеристик и их зависимость от электрической длины вибратора. Часть 1 | | 3 | 2 | ПК-1.1 | |
| **3.2** | **Расчет** **основных** **характеристик** **и** **их** **зависимость** **от** **электрической** **длины** **вибратора.** **Часть** **2** **(Лек).** Расчет основных характеристик и их зависимость от электрической длины вибратора. Часть 2 | | 3 | 2 | ПК-1.1 | |
| **3.3** | **Излучатель** **с** **бегущей** **волной** **тока** **(Лек).** Излучатель с бегущей волной тока | | 3 | 2 | ПК-1.1 | |
| **3.4** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Расчет характеристик и их зависимость от электрической длины вибратора. Элементы конструкций симметричных вибраторов | | 3 | 2 | ПК-1.1 | |
| **3.5** | **Подготовка** **к** **аудиторным** **занятиям** **(Ср).** Подготовка к занятиям | | 3 | 20 | ПК-1.1 | |
| **4. АФУ с узкой ДН** | | | | | | |
| **4.1** | **Апертурные** **антенны.** **(Лек).** Апертурные антенны. | | 3 | 2 | ПК-1.1 | |
| **4.2** | **Фазированные** **антенные** **решетки** **(Лек).** Фазированные антенные решетки | | 3 | 2 | ПК-1.1 | |
| **4.3** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Формирование узкого луча ДН. Апертурные антенны. Фазированные антенные решетки | | 3 | 2 | ПК-1.1 | |
| **4.4** | **Подготовка** **к** **аудиторным** **занятиям** **(Ср).** Подготовка к занятиям | | 3 | 22 | ПК-1.1 | |
| **5. Элементы волноводного тракта АФУ** | | | | | | |
| **5.1** | **Элементы** **волноводного** **тракта** **АФУ.** **Часть** **1** **(Лек).** Элементы волноводного тракта АФУ. Часть 1 | | 3 | 2 | ПК-1.1, ПК-1.2 | |
| **5.2** | **Элементы** **волноводного** **тракта** **АФУ.** **Часть** **2** **(Лек).** Элементы волноводного тракта АФУ. Часть 2 | | 3 | 2 | ПК-1.1, ПК-1.2 | |
| **5.3** | **Элементы** **волноводного** **тракта** **АФУ.** **Часть** **3** **(Лек).** Элементы волноводного тракта АФУ. Часть 3 | | 3 | 2 | ПК-1.1, ПК-1.2 | |
| **5.4** | **Элементы** **волноводного** **тракта** **АФУ.** **Часть** **4** **(Лек).** Элементы волноводного тракта АФУ. Часть 4 | | 3 | 2 | ПК-1.1, ПК-1.2 | |
| **5.5** | **Элементы** **волноводного** **тракта** **АФУ.** **Часть** **5** **(Лек).** Элементы волноводного тракта АФУ. Часть 5 | | 3 | 2 | ПК-1.1, ПК-1.2 | |
| **5.6** | **Подготовка** **к** **аудиторным** **занятиям** **(Ср).** Проработка лекционных материалов и учебно-методической литературы | | 3 | 24 | ПК-1.1, ПК-1.2 | |

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 11.04.03\_КиТРС\_ИРТС\_2021.plx | |  |  |  |  | стр. 7 |
| **5.7** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Элементы волноводного тракта: элементы согласования, разветвления, развязки и управления | | 3 | 2 | ПК-1.1, ПК-1.2 | |
| **5.8** | **Устный** **опрос** **(Пр).** Элементы волноводного тракта: элементы согласования, разветвления, развязки и управления | | 3 | 2 | ПК-1.1, ПК-1.2 | |
| **5.9** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Элементы волноводного тракта: элементы согласования, разветвления, развязки и управления | | 3 | 2 | ПК-1.1, ПК-1.2 | |
| **5.10** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Элементы волноводного тракта: элементы согласования, разветвления, развязки и управления | | 3 | 2 | ПК-1.1, ПК-1.2 | |
| **5.11** | **Элементы** **волноводного** **тракта** **АФУ** **(Лаб).** Выполнение ЛР | | 3 | 4 | ПК-1.1, ПК-1.2 | |
| **5.12** | **Элементы** **волноводного** **тракта** **АФУ** **(Лаб).** Выполнение ЛР | | 3 | 4 | ПК-1.1, ПК-1.2 | |
| **6. Промежуточная аттестация (экзамен)** | | | | | | |
| **6.1** | **Подготовка** **к** **сдаче** **промежуточной** **аттестации** **(Экзамен).** | | 3 | 33,65 | ПК-1.1, ПК-1.2 | |
| **6.2** | **Контактная** **работа** **с** **преподавателем** **в** **период** **промежуточной** **аттестации** **(КрПА).** | | 3 | 2,35 | ПК-1.1, ПК-1.2 | |
|  |  |  |  |  |  |  |
| **5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ** | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |
| **5.1. Перечень компетенций** | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |
| Перечень компетенций, на освоение которых направлено изучение дисциплины «Проектирование антенно-фидерных и сверхвысокочастотных 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** | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |
| - Естественные источники электромагнитных воздействий на работу РЭС.  - Коммутационные процессы в цепях высокого напряжения  - Электрические и магнитные поля промышленной частоты, создаваемые силовым оборудованием станций и подстанций  - Молния и молниезащита: возникновение и развитие молнии; защита от прямых ударов молнии  - Интенсивный электромагнитный импульс  - Разряды статического электричества  - Электромагнитные помехи, вызванные магнитным полем Земли  - Виды паразитных связей в устройствах РЭС: емкостная, индуктивная, через общее сопротивление, через электромагнитное излучение  - Обеспечение электромагнитной совместимости в конструкциях радиоэлектронных средств: фильтрация внутрисистемных помех  - Источники и уровни мешающих излучений в радиопередающих устройствах  - Взаимные помехи при усилении мощности нескольких сигналов в общей частотной полосе  - Механизмы воздействия электрических и магнитных полей на живые организмы  - Нормирование безопасных для человека напряженностей электрических и магнитных полей.  Комплекты контрольных заданий Фонда оценочных средств по дисциплине представлены в составе УМК дисциплины. | | | | | | |
| **5.3. Фонд оценочных материалов** | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |
| Полный перечень оценочных материалов представлен в приложении 1. | | | | | | |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 11.04.03\_КиТРС\_ИРТС\_2021.plx | | |  |  | стр. 8 |
|  |  |  |  |  |  |
| **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 настройки и регулировки радиоэлектронных средств | | | | Генератор сигналов; Осциллограф цифровой + генератор СПФ до 25 МГц; USB мультиметр + регистратор данных; 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 02.07.2020 г. | | | |
| 2. |  | Microsoft Office. Договор №32009183466 от 02.07.2020 г. | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **6.3. РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА** | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **6.3.1. Основная литература** | | | | | |
| 1. |  | 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 | | | |
| 2. |  | Будагян И. Ф., Дубровин В. Ф. Устройства СВЧ и антенны:. - , 2014. - 199 с. | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **6.3.2. Дополнительная литература** | | | | | |
| 1. |  | Будагян И. Ф. Устройства СВЧ и антенны:. - , 2012. - 200 с. | | | |
| 2. |  | 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 | | | |
| 3. |  | Сазонов Д. М. Антенны и устройства СВЧ:Учеб. для вузов. - М.: Высш. шк., 1988. - 432 с. | | | |
| 4. |  | Антенны и устройства СВЧ. Лабораторный практикум:Учеб.пособие. - М.: МИРЭА, 2000. - 120 с. | | | |
| 5. |  | Филиппов В. С., и др., Воскресенский Д. И. Антенны и устройства СВЧ. Проектирование фазированных антенных решеток:учеб. пособие для вузов. - М.: Радио и связь, 1994. - 592 с. | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **6.4. РЕКОМЕНДУЕМЫЙ ПЕРЕЧЕНЬ СОВРЕМЕННЫХ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ БАЗ ДАННЫХ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ** | | | | | |
| 1. |  | Электронный фонд правовой и нормативно-технической документации Техноэксперт http://www.docs.cntd.ru | | | |
| 2. |  | Российский технологический журнал  https://www.rtj.mirea.ru | | | |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 11.04.03\_КиТРС\_ИРТС\_2021.plx | | |  | стр. 9 |
| 3. |  | Электроника НТБ - научно-технический журнал  http://www.electronics.ru | | |
| 4. |  | Журнал "Нано- и микросистемная техника"  http://www.microsystems.ru | | |
| 5. |  | Новостной и аналитический портал "Время электроники"  http://www.russianelectronics.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. | | | | |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| УП: 11.04.03\_КиТРС\_ИРТС\_2021.plx |  | стр. 10 |
| 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) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| **Проектирование контролепригодных устройств** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | Читающее подразделение | | | | | |  |  | **кафедра конструирования и производства радиоэлектронных средств** | | | | | | | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | Направление | | | | | | |  | **11.04.03 Конструирование и технология электронных средств** | | | | | | | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | Направленность | | | | | | |  | **Конструирование и технология радиоэлектронных средств** | | | | | | | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | 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 | | |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  | Москва 2021 | | | | | | |  |  |  |  |  |  |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 11.04.03\_КиТРС\_ИРТС\_2021.plx | |  |  | стр. 2 |
| Программу составил(и): |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
| *канд. техн. наук, доцент, Иванов Илья Александрович \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_* | | | | |
|  |  |  |  |  |
| Рабочая программа дисциплины | | |  |  |
| **Проектирование контролепригодных устройств** | | | | |
|  |  |  |  |  |
| разработана в соответствии с ФГОС ВО: | | |  |  |
| Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - магистратура по направлению подготовки 11.04.03 Конструирование и технология электронных средств (приказ Минобрнауки России от 22.09.2017 г. № 956) | | | | |
|  |  |  |  |  |
| составлена на основании учебного плана: | | |  |  |
| направление: 11.04.03 Конструирование и технология электронных средств  направленность: «Конструирование и технология радиоэлектронных средств» | | | | |
|  |  |  |  |  |
| Рабочая программа одобрена на заседании кафедры | | | | |
| **кафедра конструирования и производства радиоэлектронных средств** | | | | |
|  |  |  |  |  |
| Протокол от 18.03.2021 № 3-21  Зав. кафедрой Увайсов Сайгид Увайсович \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ | | | | |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 11.04.03\_КиТРС\_ИРТС\_2021.plx | |  |  | стр. 3 |
|  |  |  |  |  |
|  | | | | |
|  |  |  |  |  |
|  | | | | |
|  |  |  |  |  |
| **Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году** | | | | |
|  |  |  |  |  |
| Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2020-2021 учебном году на заседании кафедры | | | | |
| **кафедра конструирования и производства радиоэлектронных средств** | | | | |
|  |  |  |  |  |
|  | Протокол от \_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 2020 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: 11.04.03\_КиТРС\_ИРТС\_2021.plx | | | |  | стр. 4 |
| **1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)** | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| Дисциплина «Проектирование контролепригодных устройств» имеет своей целью способствовать формированию у обучающихся компетенций. предусмотренных данной рабочей программой в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 11.04.03 Конструирование и технология электронных средств с учетом специфики направленности подготовки – «Конструирование и технология радиоэлектронных средств». | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ** | | | | | |
|  | Направление: |  | 11.04.03 Конструирование и технология электронных средств | | |
|  |
|  | Направленность: |  | Конструирование и технология радиоэлектронных средств | | |
|  |  |  |
|  | 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-4** - Способен обеспечить контролепригодность электронного средства | | | | | |
| **ПК-1** - Способен проводить моделирование электронных средств в целях анализа и оптимизации их параметров | | | | | |
| **ПК-2** - Способен обеспечить защиту электронных средств от внешних возмущающих факторов | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), ХАРАКТЕРИЗУЮЩИЕ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ** | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **ПК-4 : Способен обеспечить контролепригодность электронного средства** | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **ПК-4.1 : Выбирает метод и средства неразрушающего контроля и диагностирования электронного средства** | | | | | |
| **Знать:** | | | | | |
| - термины и определения в области технической диагностики;  виды технического состояния радиоэлектронных средств | | | | | |
| **Уметь:** | | | | | |
| - применять методы технической диагностики применяемые для оценки технического состояния РЭС | | | | | |
| **Владеть:** | | | | | |
| - навыкамиработы с контрольно-измерительной аппаратурой | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **ПК-4.2 : Проводит диагностику дефектов электронных средств на основе анализа электрических, тепловых и механических характеристик** | | | | | |
| **Знать:** | | | | | |
| - основные регламентирующие документы и стандарты по техниче-ской диагностике;  основные принципы организации и технические средства автома-тизированного контроля РЭС; | | | | | |
| **Уметь:** | | | | | |
| - применять методы формирования совокупности диагностических признаков и оценки их информативности; | | | | | |
| **Владеть:** | | | | | |
| - | | | | | |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| УП: 11.04.03\_КиТРС\_ИРТС\_2021.plx |  | стр. 5 |
| навыками формирования диагностических справочников и выявления неисправностей с их использованием | | |
|  |  |  |
| **ПК-2 : Способен обеспечить защиту электронных средств от внешних возмущающих факторов** | | |
|  |  |  |
| **ПК-2.1 : проводит расчет и обоснование выбора системы амортизации** | | |
|  |  |  |
| **Знать:** | | |
| - основные методы технической диагностики применяемые для оценки технического состояния РЭС; | | |
| **Уметь:** | | |
| - определять эффективный набор входных тестовых воздействий РЭС; | | |
|  |  |  |
| **ПК-2.2 : Проводит расчет и обоснование выбора системы охлаждения** | | |
|  |  |  |
| **Знать:** | | |
| - методы формирования совокупности диагностических признаков и оценки их информативности | | |
| **Уметь:** | | |
| - формировать множество информативных контрольных точек для оценки технического состояния устройства | | |
|  |  |  |
| **ПК-1 : Способен проводить моделирование электронных средств в целях анализа и оптимизации их параметров** | | |
|  |  |  |
| **ПК-1.1 : Проводит моделирование тепловых процессов печатных узлов электронных средств** | | |
| **Знать:** | | |
| - характерные дефекты различных РЭС и их диагностические признаки; | | |
|  |  |  |
| **ПК-1.2 : Проводит моделирование механических процессов печатных узлов электронных средств** | | |
| **Знать:** | | |
| - средства сбора и обработки диагностической информации | | |
|  |  |  |
| **В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) ОБУЧАЮЩИЙСЯ ДОЛЖЕН** | | |
|  |  |  |
| **Знать:** | | |
| - термины и определения в области технической диагностики;  виды технического состояния радиоэлектронных средств | | |
| - методы формирования совокупности диагностических признаков и оценки их информативности | | |
| - основные регламентирующие документы и стандарты по техниче-ской диагностике;  основные принципы организации и технические средства автома-тизированного контроля РЭС; | | |
| - характерные дефекты различных РЭС и их диагностические признаки; | | |
| - средства сбора и обработки диагностической информации | | |
| - основные методы технической диагностики применяемые для оценки технического состояния РЭС; | | |
| **Уметь:** | | |
| - применять методы формирования совокупности диагностических признаков и оценки их информативности; | | |
| - применять методы технической диагностики применяемые для оценки технического состояния РЭС | | |
| - определять эффективный набор входных тестовых воздействий РЭС; | | |

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 11.04.03\_КиТРС\_ИРТС\_2021.plx | |  |  |  |  | стр. 6 |
| - формировать множество информативных контрольных точек для оценки технического состояния устройства | | | | | | |
| **Владеть:** | | | | | | |
| -  навыками формирования диагностических справочников и выявления неисправностей с их использованием | | | | | | |
| - навыкамиработы с контрольно-измерительной аппаратурой | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |
| **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 контролепригодного проектирования** | | | | | | |
| **1.1** | **Понятия** **контроепригодность,** **контролепригодное** **проектирование.** **(Лек).** Понятия контроепригодность, контролепригодное проектирование. | | 3 | 2 | ПК-4.1 | |
| **1.2** | **Стандарты,** **регламентирующие** **процедуры** **обеспечения** **контроле-пригодности** **(Лек).** Стандарты, регламентирующие процедуры обеспечения контроле-пригодности | | 3 | 2 | ПК-4.1 | |
| **1.3** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Анализ ГОСТов в области обеспечения контролепригодности | | 3 | 2 | ПК-4.1 | |
| **1.4** | **Подготовка** **к** **аудиторным** **занятиям** **(Ср).** Подготовка к занятиям, выполнение КР | | 3 | 16 | ПК-4.1 | |
| **2. Обеспечение контролепригодности РЭС** | | | | | | |
| **2.1** | **Обеспечение** **контролепригодности** **радиоэлек-тронных** **средств.** **(Лек).** Обеспечение контролепригодности радиоэлек-тронных средств. Особенности подходов к обеспечению контролепригодности для раз-личных классов электронных устройств. | | 3 | 2 | ПК-4.2 | |
| **2.2** | **Особенности** **подходов** **к** **обеспечению** **контролепригодности** **для** **раз-личных** **классов** **электронных** **устройств.** **(Лек).** Обеспечение контролепригодности радиоэлек-тронных средств. | | 3 | 2 | ПК-4.2 | |
| **2.3** | **Кате-гория** **контролепригодности.** **Наборы** **показате-лей** **контролепригодности** **в** **зависимости** **от** **средств** **технического** **контроля** **(Лек).** Кате-гория контролепригодности. Наборы показате-лей контролепригодности в зависимости от средств технического контроля | | 3 | 2 | ПК-4.2 | |
| **2.4** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Расчет показателей контролепригодности. Дополнительный показатели контролепригодности. Взаимосвязи показателей контролепригодности | | 3 | 2 | ПК-4.2 | |

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 11.04.03\_КиТРС\_ИРТС\_2021.plx | |  |  |  |  | стр. 7 |
| **2.5** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Расчет показателей контролепригодности. Дополнительный показатели контролепригодности. Взаимосвязи показателей контролепригодности | | 3 | 2 | ПК-4.2 | |
| **2.6** | **Формирование** **набора** **значимых** **элементов.** **(Лаб).** Формирование набора значимых элементов. | | 3 | 4 | ПК-4.2 | |
| **2.7** | **Формирование** **набора** **значимых** **элементов.** **(Лаб).** Формирование набора значимых элементов. | | 3 | 4 | ПК-4.2 | |
| **2.8** | **Подготовка** **к** **аудиторным** **занятиям** **(Ср).** Подготовка к занятиям, выполнение КР | | 3 | 18 | ПК-4.2 | |
| **3. Методы контроля (диагностирования)** | | | | | | |
| **3.1** | **Глубина** **контроля** **(диагностирования).** **Полно-та** **контроля** **(диагностирования).** **(Лек).** Глубина контроля (диагностирования). Полно-та контроля (диагностирования). | | 3 | 2 | ПК-2.1 | |
| **3.2** | **Функция** **чув-ствительности.** **Вероятность** **безотказной** **рабо-ты.** **(Лек).** Функция чув-ствительности. Вероятность безотказной рабо-ты. | | 3 | 2 | ПК-2.1 | |
| **3.3** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Расчет функции чувствительности. Расчет вероятности безотказной работы. Расчет коэффициента значимости и ранжирование ЭРЭ. | | 3 | 2 | ПК-2.1 | |
| **3.4** | **Выполнение** **курсовой** **работы** **(проекта)** **(Ср).** Подготовка к занятиям, выполнение КР | | 3 | 16 | ПК-2.1, ПК- 2.2, ПК-4.2 | |
| **4. Методы исследования неисправностей РЭС** | | | | | | |
| **4.1** | **Комплексный** **показатель** **контролепригодно-сти.** **Набор** **характерных** **неисправностей.** **(Лек).** Комплексный показатель контролепригодно-сти. Набор характерных неисправностей. | | 3 | 2 | ПК-1.1, ПК-1.2 | |
| **4.2** | **До-пуска** **на** **параметры** **электрорадиоэлементов.** **(Лек).** До-пуска на параметры электрорадиоэлементов. | | 3 | 2 | ПК-1.1, ПК-1.2 | |
| **4.3** | **Формирование** **тестовых** **воздействий** **для** **однозначного** **обеспечения** **контролепригодности** **(Лек).** Формирование тестовых воздействий для однозначного обеспечения контролепригодности | | 3 | 2 | ПК-1.1, ПК-1.2 | |
| **4.4** | **Обеспечение** **контролепригодности** **радиоэлектронных** **средств.** **(Лаб).** Обеспечение контролепригодности радиоэлектронных средств. | | 3 | 4 | ПК-4.2, ПК-4.1 | |
| **4.5** | **Обеспечение** **контролепригодности** **радиоэлектронных** **средств.** **(Лаб).** Обеспечение контролепригодности радиоэлектронных средств. | | 3 | 4 | ПК-4.2, ПК-4.1 | |
| **4.6** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Формирование базы знаний и работа с ней. | | 3 | 2 | ПК-4.1 | |
| **4.7** | **Устный** **опрос** **(Пр).** Формирование базы знаний и работа с ней. | | 3 | 2 | ПК-4.2 | |
| **4.8** | **Выполнение** **курсовой** **работы** **(проекта)** **(Ср).** Подготовка к занятиям, выполнение КР | | 3 | 16 | ПК-4.1, ПК-4.2 | |

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 11.04.03\_КиТРС\_ИРТС\_2021.plx | |  |  |  |  | стр. 8 |
| **5. ЖЦ РЭС** | | | | | | |
| **5.1** | **Жизненный** **цикл** **электронных** **устройств.** **(Лек).** Жизненный цикл электронных устройств. | | 3 | 2 | ПК-4.2 | |
| **5.2** | **Компью-терное** **моделирование** **при** **проектировании.** **Информационные** **потоки** **и** **большие** **данные.** **(Лек).** Компью-терное моделирование при проектировании. Информационные потоки и большие данные. | | 3 | 2 | ПК-4.2 | |
| **5.3** | **Сис-темы** **поддержки** **жизненного** **цикла.** **Анализ** **информации** **о** **этапах** **проектирования** **электронных** **устройств** **(Лек).** Сис-темы поддержки жизненного цикла. Анализ информации о этапах проектирования электронных устройств | | 3 | 2 | ПК-4.2 | |
| **5.4** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Определение состава и порядка работ по обеспечению контролепригодности. | | 3 | 2 | ПК-4.2 | |
| **5.5** | **Выполнение** **курсовой** **работы** **(проекта)** **(Ср).** Подготовка к занятиям, выполнение КР | | 3 | 16 | ПК-4.1 | |
| **6. Методическое обеспечение контроля РЭС** | | | | | | |
| **6.1** | **Методическое** **обеспечение** **для** **поддержания** **контролепригодности.** **(Лек).** Методическое обеспечение для обеспечения контролепригодности. | | 3 | 2 | ПК-4.2 | |
| **6.2** | **Учет** **КИП** **при** **обеспечении** **контролепригодности.** **(Лек).** Учет КИП при обеспечении контролепригодности. | | 3 | 2 | ПК-4.2 | |
| **6.3** | **Мероприятия** **по** **обеспечению** **контролепригодности** **на** **этапах** **проектирования** **(Лек).** Мероприятия по обеспечению контролепригодности на этапах проектирования | | 3 | 2 | ПК-4.2 | |
| **6.4** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Обеспечение контролепригодности реального электронного устройства. | | 3 | 2 | ПК-4.2 | |
| **6.5** | **Выполнение** **курсовой** **работы** **(проекта)** **(Ср).** Подготовка к занятиям, выполнение КР | | 3 | 16 | ПК-4.2 | |
| **7. Промежуточная аттестация (курсовая работа)** | | | | | | |
| **7.1** | **Подготовка** **к** **сдаче** **промежуточной** **аттестации** **(КР).** | | 3 | 16 | ПК-4.1, ПК- 4.2, ПК-2.1, ПК-2.2 | |
| **7.2** | **Контактная** **работа** **с** **преподавателем** **в** **период** **промежуточной** **аттестации** **(КрПА).** | | 3 | 2 | ПК-4.2, ПК- 2.1, ПК-2.2, ПК-4.1 | |
| **8. Промежуточная аттестация (экзамен)** | | | | | | |
| **8.1** | **Подготовка** **к** **сдаче** **промежуточной** **аттестации** **(Экзамен).** | | 3 | 33,65 | ПК-4.1, ПК- 4.2, ПК-2.1, ПК-2.2, ПК- 1.1, ПК-1.2 | |

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 11.04.03\_КиТРС\_ИРТС\_2021.plx | |  |  |  |  | стр. 9 |
| **8.2** | **Контактная** **работа** **с** **преподавателем** **в** **период** **промежуточной** **аттестации** **(КрПА).** | | 3 | 2,35 | ПК-4.2, ПК- 2.1, ПК-2.2, ПК-1.1, ПК- 1.2, ПК-4.1 | |
|  |  |  |  |  |  |  |
| **5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ** | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |
| **5.1. Перечень компетенций** | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |
| Перечень компетенций, на освоение которых направлено изучение дисциплины «Проектирование контролепригодных 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** | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |
|  Зависимость контролепригодности и обобщенной надежности   Виды средств технического диагностирования   Базовый показатель контролепригодности   Коэффициент глубины поиска дефекта   Уровень контролепригодности   Взаимосвязь показателей контролепригодности   Функция чувствительности   Вероятность отказа   Электро-тепло-механическая аналогия   Диагностическое моделирование   Справочник характерных неисправностей   Комплексный показатель контролепригодности   Информационная модель процесса проектирования   Методика обеспечения контролепригодности   Контролепригодность, как составная часть надежности   ГОСТы, определеяющие набор показателей контролепригодности   Длина теста диагностирования   Среднее время подготовки изделия к диагностированию заданным числом специалистов   Средняя трудоемкость подготовки изделия к диагностированию   Коэффициент избыточности изделия   Коэффициент унификации устройств сопряжения со средствами диагно-стирования   Коэффициент унификации параметров сигналов изделия   Коэффициент трудоемкости подготовки изделия к диагностированию   Коэффициент использования специальных средств диагностирования   Коэффициент полноты проверки исправности   Определение группы конструктивного исполнения по контролепригодно-сти   Методы обеспечения контролепригодности в рамках технологии поверх-ностного монтажа   Расчет отбраковочных допусков на параметры ЭРЭ   Оценка однозначности выявления дефекта   Выбор тестовых воздействий в статическом режиме работы схемы   Выбор тестовых частот   Формирование тестовых воздействий в динамическом режиме работы схемы | | | | | | |
| **5.3. Фонд оценочных материалов** | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |
| Полный перечень оценочных материалов представлен в приложении 1. | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |
| **6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)** | | | | | | |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 11.04.03\_КиТРС\_ИРТС\_2021.plx | | |  |  | стр. 10 |
| **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 | |
| Специализированная учебная лаборатория технологических процессов производства радиоэлектронных средств (учебная лаборатория технологии радиоэлектронных средств) | | | | Устройство трафаретной печати; Пневматический дозатор для нанесения паяльной пасты; Манипулятор EXPERT-M; Камерная печь оплавления припоя; Дымоуловитель; Установка тестирования микросоединений | |
| Помещение для самостоятельной работы обучающихся | | | | Компьютерная техника с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно- образовательную среду организации. | |
|  |  |  |  |  |  |
| **6.2. ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ** | | | | | |
| 1. |  | Microsoft Windows. Договор №32009183466 от 02.07.2020 г. | | | |
| 2. |  | Microsoft Office. Договор №32009183466 от 02.07.2020 г. | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **6.3. РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА** | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **6.3.1. Основная литература** | | | | | |
| 1. |  | Деменкова Т. А. Контроль и диагностика цифровых устройств:учебное пособие. - М.: МТУ, 2016. - 120 с. | | | |
| 2. |  | Воруничев Д. С., Костин М. С. Методы и средства испытаний и контроля радиоэлектронных средств:учебное пособие. - М.: МИРЭА, 2021. - 99 с. | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **6.3.2. Дополнительная литература** | | | | | |
| 1. |  | Клюев В.В., Зусман Дж., ред. Неразрушающий контроль и диагностика//Nondestructive testing and diagnostics:. - М.; Houston, 2004. - 654 с. | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **6.4. РЕКОМЕНДУЕМЫЙ ПЕРЕЧЕНЬ СОВРЕМЕННЫХ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ БАЗ ДАННЫХ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ** | | | | | |
| 1. |  | Электронный фонд правовой и нормативно-технической документации Техноэксперт http://www.docs.cntd.ru | | | |
| 2. |  | Российский технологический журнал  https://www.rtj.mirea.ru | | | |
| 3. |  | Simiconductor Industry Association  https://www.semiconductors.org | | | |
| 4. |  | IEEE International Roadmap for Devices and Systems  https://www.irds.ieee.org | | | |
| 5. |  | Электроника НТБ - научно-технический журнал  http://www.electronics.ru | | | |
| 6. |  | Новостной и аналитический портал "Время электроники"  http://www.russianelectronics.ru | | | |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 11.04.03\_КиТРС\_ИРТС\_2021.plx | | |  | стр. 11 |
| 7. |  | База данных Web of Science  http://www.webofknowledge.com | | |
|  |  |  |  |  |
| **6.5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)** | | | | |
| Самостоятельная работа студента направлена на подготовку к учебным занятиям и на развитие знаний, умений и навыков, предусмотренных программой дисциплины.  В соответствии с учебным планом дисциплина может предусматривать лекции, практические занятия и лабораторные работы, а также выполнение и защиту курсового проекта (работы). Успешное изучение дисциплины требует посещения всех видов занятий, выполнение заданий преподавателя и ознакомления с основной и дополнительной литературой. В зависимости от мероприятий, предусмотреннх учебным планом и разделом 4, данной программы, студент выбирает методические указания для самостоятельной работы из приведённых ниже.  При подготовке к лекционным занятиям студентам необходимо:  перед очередной лекцией необходимо просмотреть конспект материала предыдущей лекции. При затруднениях в восприятии материала следует обратиться к основным литературным источникам. Если разобраться в материале опять не удалось, то обратитесь к лектору (по графику его консультаций) или к преподавателю на практических занятиях.  Практические занятия завершают изучение наиболее важных тем учебной дисциплины. Они служат для закрепления изученного материала, развития умений и навыков подготовки докладов, сообщений, приобретения опыта устных публичных выступлений, ведения дискуссии, аргументации и защиты выдвигаемых положений, а также для контроля преподавателем степени подготовленности студентов по изучаемой дисциплине.  При подготовке к практическому занятию студенты имеют возможность воспользоваться консультациями преподавателя.  При подготовке к практическим занятиям студентам необходимо:  приносить с собой рекомендованную преподавателем литературу к конкретному занятию;  до очередного практического занятия по рекомендованным литературным источникам проработать теоретический материал, соответствующей темы занятия;  в начале занятий задать преподавателю вопросы по материалу, вызвавшему затруднения в его понимании и освоении при решении задач, заданных для самостоятельного решения;  в ходе семинара давать конкретные, четкие ответы по существу вопросов;  на занятии доводить каждую задачу до окончательного решения, демонстрировать понимание проведенных расчетов (анализов, ситуаций), в случае затруднений обращаться к преподавателю.  Студентам, пропустившим занятия (независимо от причин), не имеющие письменного решения задач или не подготовившиеся к данному практическому занятию, рекомендуется не позже чем в 2-недельный срок явиться на консультацию к преподавателю и отчитаться по теме, изученную на занятии.  Методические указания необходимые для изучения и прохождения дисциплины приведены в составе образовательной программы. | | | | |
|  |  |  |  |  |
| **6.6. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОБУЧЕНИЮ ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ И ИНВАЛИДОВ** | | | | |
| Освоение дисциплины обучающимися с ограниченными возможностями здоровья может быть организовано как совместно с другими обучающимися, так и в отдельных группах. Предполагаются специальные условия для получения образования обучающимися с ограниченными возможностями здоровья.  Профессорско-педагогический состав знакомится с психолого-физиологическими особенностями обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, индивидуальными программами реабилитации инвалидов (при наличии). При необходимости осуществляется дополнительная поддержка преподавания тьюторами, психологами, социальными работниками, прошедшими подготовку ассистентами.  В соответствии с методическими рекомендациями Минобрнауки РФ (утв. 8 апреля 2014 | | | | |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| УП: 11.04.03\_КиТРС\_ИРТС\_2021.plx |  | стр. 12 |
| 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) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| **Проектирование сложных систем** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | Читающее подразделение | | | | | |  |  | **кафедра конструирования и производства радиоэлектронных средств** | | | | | | | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | Направление | | | | | | |  | **11.04.03 Конструирование и технология электронных средств** | | | | | | | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | Направленность | | | | | | |  | **Конструирование и технология радиоэлектронных средств** | | | | | | | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | 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 | | 2 | 72 | 16 | | | | 0 | | | 16 | 22 | | 0,25 | | | 17,75 | Зачет | | |  |
| 3 | | 3 | 108 | 16 | | | | 0 | | | 16 | 40 | | 2,35 | | | 33,65 | Экзамен | | |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  | Москва 2021 | | | | | | |  |  |  |  |  |  |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 11.04.03\_КиТРС\_ИРТС\_2021.plx | |  |  | стр. 2 |
| Программу составил(и): |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
| *канд. техн. наук, доцент, Черноверская Виктория Владимировна \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_* | | | | |
|  |  |  |  |  |
| Рабочая программа дисциплины | | |  |  |
| **Проектирование сложных систем** | | | | |
|  |  |  |  |  |
| разработана в соответствии с ФГОС ВО: | | |  |  |
| Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - магистратура по направлению подготовки 11.04.03 Конструирование и технология электронных средств (приказ Минобрнауки России от 22.09.2017 г. № 956) | | | | |
|  |  |  |  |  |
| составлена на основании учебного плана: | | |  |  |
| направление: 11.04.03 Конструирование и технология электронных средств  направленность: «Конструирование и технология радиоэлектронных средств» | | | | |
|  |  |  |  |  |
| Рабочая программа одобрена на заседании кафедры | | | | |
| **кафедра конструирования и производства радиоэлектронных средств** | | | | |
|  |  |  |  |  |
| Протокол от 18.03.2021 № 3-21  Зав. кафедрой Увайсов Сайгид Увайсович \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ | | | | |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 11.04.03\_КиТРС\_ИРТС\_2021.plx | |  |  | стр. 3 |
|  |  |  |  |  |
|  | | | | |
|  |  |  |  |  |
|  | | | | |
|  |  |  |  |  |
| **Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году** | | | | |
|  |  |  |  |  |
| Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2020-2021 учебном году на заседании кафедры | | | | |
| **кафедра конструирования и производства радиоэлектронных средств** | | | | |
|  |  |  |  |  |
|  | Протокол от \_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 2020 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: 11.04.03\_КиТРС\_ИРТС\_2021.plx | | | |  | стр. 4 |
| **1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)** | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| Дисциплина «Проектирование сложных систем» имеет своей целью способствовать формированию у обучающихся компетенций. предусмотренных данной рабочей программой в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 11.04.03 Конструирование и технология электронных средств с учетом специфики направленности подготовки – «Конструирование и технология радиоэлектронных средств». | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ** | | | | | |
|  | Направление: |  | 11.04.03 Конструирование и технология электронных средств | | |
|  |
|  | Направленность: |  | Конструирование и технология радиоэлектронных средств | | |
|  |  |  |
|  | 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-3** - Способен находить рациональные и оптимальные решения в процессе проектирования электронных средств | | | | | |
| **УК-1** - Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий | | | | | |
| **УК-3** - Способен организовывать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), ХАРАКТЕРИЗУЮЩИЕ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ** | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **ПК-3 : Способен находить рациональные и оптимальные решения в процессе проектирования электронных средств** | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **ПК-3.1 : Определяет функцию качества и набор варьируемых параметров электронного средства** | | | | | |
| **Знать:** | | | | | |
| - общую теорию систем, функции технической системы | | | | | |
| **Уметь:** | | | | | |
| - определять совокупность параметров среды, параметров РЭС | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **ПК-3.2 : Обосновывает выбор метода поиска оптимального проектного решения** | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **Знать:** | | | | | |
| - способы управления системами | | | | | |
| **Уметь:** | | | | | |
| - выбирать методы поиска оптимального проектного решения | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **УК-3 : Способен организовывать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели** | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **УК-3.1 : Вырабатывает стратегию командной работы и на её основе организует отбор членов команд для достижения поставленной цели** | | | | | |
| **Знать:** | | | | | |
| - способы организации командной работы | | | | | |

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 11.04.03\_КиТРС\_ИРТС\_2021.plx | |  |  |  |  | стр. 5 |
|  |  |  |  |  |  |  |
| **УК-3.2 : Организует и корректирует работу команды, в том числе и на основе коллегиальных решений** | | | | | | |
| **Знать:** | | | | | | |
| - способы выработки коллегиальных решений | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |
| **УК-3.3 : Руководит работой команды, разрешает и противоречия на основе учёта интереса всез сторон** | | | | | | |
| **Уметь:** | | | | | | |
| - разрешать противоречия на основе учета интересов всех сторон | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |
| **УК-1 : Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий** | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |
| **УК-1.1 : Осуществляет действия по проведению критического анализа проблемных ситуаций на основе системного подхода** | | | | | | |
| **Знать:** | | | | | | |
| - структурный и функциональный подход в исследовании систем РЭС | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |
| **УК-1.2 : Осуществляет действия по выработке стратегии действий в проблемных ситуациях** | | | | | | |
| **Уметь:** | | | | | | |
| - вырабатывать действия в проблемных ситуациях | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |
| **В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) ОБУЧАЮЩИЙСЯ ДОЛЖЕН** | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |
| **Знать:** | | | | | | |
| - способы выработки коллегиальных решений | | | | | | |
| - способы управления системами | | | | | | |
| - общую теорию систем, функции технической системы | | | | | | |
| - структурный и функциональный подход в исследовании систем РЭС | | | | | | |
| - способы организации командной работы | | | | | | |
| **Уметь:** | | | | | | |
| - выбирать методы поиска оптимального проектного решения | | | | | | |
| - определять совокупность параметров среды, параметров РЭС | | | | | | |
| - вырабатывать действия в проблемных ситуациях | | | | | | |
| - разрешать противоречия на основе учета интересов всех сторон | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |
| **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 и свойства систем РЭС** | | | | | | |
| **1.1** | **Роль** **и** **задачи** **курса.** **Общая** **теория** **систем,** **функции** **технической** **системы,** **конструктивные** **уровни** **РЭС,** **структурная** **модель** **РЭС.** **(Лек).** Роль и задачи курса. Общая теория систем, функции технической системы, конструктивные уровни РЭС, структурная модель РЭС. | | 2 | 2 | ПК-3.1 | |
| **1.2** | **Противоречия** **в** **технических** **системах** **(Лек).** Противоречия в технических системах | | 2 | 2 | ПК-3.1 | |

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 11.04.03\_КиТРС\_ИРТС\_2021.plx | |  |  |  |  | стр. 6 |
| **1.3** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Законы развития технических систем | | 2 | 2 | ПК-3.1 | |
| **1.4** | **Устный** **опрос** **(Пр).** Законы развития технических систем | | 2 | 2 | ПК-3.1 | |
| **1.5** | **Подготовка** **к** **аудиторным** **занятиям** **(Ср).** Подготовка к лекционным и практическим занятиям | | 2 | 5 | ПК-3.1 | |
| **2. Структура систем РЭС** | | | | | | |
| **2.1** | **Совокупность** **параметров** **среды,** **параметры** **РЭС,** **компоненты** **системы.** **(Лек).** Совокупность параметров среды, параметры РЭС, компоненты системы. | | 2 | 2 | ПК-3.2 | |
| **2.2** | **Структурный** **и** **функциональный** **подход** **в** **исследовании** **систем** **РЭС** **(Лек).** Структурный и функциональный подход в исследовании систем РЭС | | 2 | 2 | ПК-3.2 | |
| **2.3** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Методы разрешения противоречий в технических системах | | 2 | 2 | ПК-3.2, УК-1.2 | |
| **2.4** | **Устный** **опрос** **(Пр).** Методы разрешения противоречий в технических системах | | 2 | 2 | ПК-3.2, УК-1.2 | |
| **2.5** | **Подготовка** **к** **аудиторным** **занятиям** **(Ср).** Подготовка к лекционным и практическим занятиям | | 2 | 6 | ПК-3.2 | |
| **3. Моделирование систем РЭС** | | | | | | |
| **3.1** | **Физические** **модели,** **символические** **модели,** **словесно-описательные** **модели,** **математические** **модели,** **аналитические** **модели,** **имитационные** **модели,** **структурные** **модели,** **функциональные** **модели,** **формальные** **модели,** **теоретические** **мо-дели.** **(Лек).** Физические модели, символические модели, словесно-описательные модели, математические модели, аналитические модели, имитационные модели, структурные модели, функциональные модели, формальные модели, теоретические мо-дели. | | 2 | 2 | ПК-3.1, УК-1.1 | |
| **3.2** | **Теоретические** **основы** **моделирования** **систем** **РЭС** **(Лек).** Теоретические основы моделирования систем РЭС | | 2 | 2 | ПК-3.1, УК-1.1 | |
| **3.3** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Морфологический анализ вариантов технического решения | | 2 | 2 | ПК-3.1 | |
| **3.4** | **Устный** **опрос** **(Пр).** Морфологический анализ вариантов технического решения | | 2 | 2 | ПК-3.2 | |
| **3.5** | **Подготовка** **к** **аудиторным** **занятиям** **(Ср).** Подготовка к леционным ипрактическим занятиям | | 2 | 5 | ПК-3.1, УК-1.1 | |
| **4. Способы управления системами** | | | | | | |
| **4.1** | **Виды** **управления** **по** **отклонению,** **типовые** **динамические** **звенья.** **(Лек).** Виды управления по отклонению, типовые динамические звенья. | | 2 | 2 | ПК-3.2 | |

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 11.04.03\_КиТРС\_ИРТС\_2021.plx | |  |  |  |  | стр. 7 |
| **4.2** | **Способы** **соединения** **звеньев** **системы** **(Лек).** Способы соединения звеньев системы | | 2 | 2 | ПК-3.2 | |
| **4.3** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Способы соединения звеньев системы | | 2 | 2 | ПК-3.2 | |
| **4.4** | **Устный** **опрос** **(Пр).** Способы соединения звеньев системы | | 2 | 2 | ПК-3.2 | |
| **4.5** | **Подготовка** **к** **аудиторным** **занятиям** **(Ср).** Подготовка к леционным и практическим занятиям | | 2 | 6 | УК-3.1 | |
| **5. Промежуточная аттестация (зачёт)** | | | | | | |
| **5.1** | **Подготовка** **к** **сдаче** **промежуточной** **аттестации** **(Зачёт).** | | 2 | 17,75 | ПК-3.1, ПК- 3.2, УК-1.1 | |
| **5.2** | **Контактная** **работа** **с** **преподавателем** **в** **период** **промежуточной** **аттестации** **(КрПА).** | | 2 | 0,25 | ПК-3.1, ПК- 3.2, УК-1.1 | |
| **6. Критерии развития технических объектов** | | | | | | |
| **6.1** | **Функциональные** **критерии,** **технологические** **критерии,** **экономические** **критерии.** **(Лек).** Функциональные критерии, технологические критерии, экономические критерии. | | 3 | 2 | ПК-3.1 | |
| **6.2** | **Антропологические** **критерии** **(Лек).** Антропологические критерии | | 3 | 2 | ПК-3.1 | |
| **6.3** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Способы соединения звеньев системы. Функционально-стоимостной анализ в задачах оптимизации | | 3 | 2 | ПК-3.2 | |
| **6.4** | **Устный** **опрос** **(Пр).** Способы соединения звеньев системы. Функционально-стоимостной анализ в задачах оптимизации | | 3 | 2 | УК-3.1, УК-3.2 | |
| **6.5** | **Подготовка** **к** **аудиторным** **занятиям** **(Ср).** Подготовка к лекционным и практическим занятиям | | 3 | 10 | ПК-3.1 | |
| **7. Критерии развития технических объектов** | | | | | | |
| **7.1** | **Теоретический** **метод** **исследования.** **Математические** **модели** **дискретных** **элементов** **радио-электронных** **схем.** **(Лек).** Теоретический метод исследования. Математические модели дискретных элементов радио-электронных схем. | | 3 | 2 | ПК-3.2, УК-1.1 | |
| **7.2** | **Математическое** **описание** **РЭС** **в** **частотной** **области,** **описание** **РЭС** **по-средством** **СЛАУ** **и** **СНАУ.** **(Лек).** Математическое описание РЭС в частотной области, описание РЭС по-средством СЛАУ и СНАУ. | | 3 | 2 | ПК-3.2, УК-1.1 | |
| **7.3** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Теоретические основы моделирования систем РЭС | | 3 | 2 | ПК-3.1 | |
| **7.4** | **Устный** **опрос** **(Пр).** Теоретические основы моделирования систем РЭС | | 3 | 2 | ПК-3.1 | |
| **7.5** | **Подготовка** **к** **аудиторным** **занятиям** **(Ср).** Подготовка к леционным и практическим занятиям | | 3 | 10 | ПК-3.2, УК-1.1 | |

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 11.04.03\_КиТРС\_ИРТС\_2021.plx | |  |  |  |  | стр. 8 |
| **8. Методы исследова-ния в научно-техническом творчестве.** | | | | | | |
| **8.1** | **Табличный** **метод** **формирования** **модели** **РЭС,** **алгоритм** **Ньютона-Рафсона,** **модификация** **Бройдена.** **(Лек).** Табличный метод формирования модели РЭС, алгоритм Ньютона-Рафсона, модификация Бройдена. | | 3 | 2 | УК-3.1, УК-1.1 | |
| **8.2** | **Формирование** **нелинейных** **матема-тических** **моделей** **РЭС** **(Лек).** Формирование нелинейных матема-тических моделей РЭС | | 3 | 2 | УК-1.1, УК-3.1 | |
| **8.3** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Экспериментальный метод исследования | | 3 | 2 | УК-3.3, УК-1.2 | |
| **8.4** | **Устный** **опрос** **(Пр).** Текущий опрос по изученным темам | | 3 | 2 | УК-3.3, УК-1.2 | |
| **8.5** | **Подготовка** **к** **аудиторным** **занятиям** **(Ср).** Подготовка к леционным и практическим занятиям | | 3 | 10 | УК-1.1, УК-3.1 | |
| **9. Экспериментальный метод исследования** | | | | | | |
| **9.1** | **Метод** **мозговой** **атаки,** **метод** **эвристических** **приемов,** **морфологический** **анализ,** **функцио-нально-стоимостной** **анализ.** **(Лек).** Метод мозговой атаки, метод эвристических приемов, морфологический анализ, функцио-нально-стоимостной анализ. | | 3 | 2 | УК-3.2, УК-3.1 | |
| **9.2** | **Использование** **теории** **решения** **изобретательских** **задач** **(Лек).** Использование теории решения изобретательских задач | | 3 | 2 | УК-3.1, УК-3.2 | |
| **9.3** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Использование теории решения изобретательских задач | | 3 | 2 | УК-3.3, УК-1.2 | |
| **9.4** | **Устный** **опрос** **(Пр).** Использование теории решения изобретательских задач | | 3 | 2 | УК-3.3, УК-1.2 | |
| **9.5** | **Подготовка** **к** **аудиторным** **занятиям** **(Ср).** Подготовка к леционным и практическим занятиям | | 3 | 10 | УК-3.1, УК-3.3 | |
| **10. Промежуточная аттестация (экзамен)** | | | | | | |
| **10.1** | **Подготовка** **к** **сдаче** **промежуточной** **аттестации** **(Экзамен).** | | 3 | 33,65 | ПК-3.1, ПК- 3.2, УК-3.1, УК-3.2, УК- 3.3, УК-1.1, УК-1.2 | |
| **10.2** | **Контактная** **работа** **с** **преподавателем** **в** **период** **промежуточной** **аттестации** **(КрПА).** | | 3 | 2,35 | ПК-3.1, ПК- 3.2, УК-3.1, УК-3.2, УК- 3.3, УК-1.1, УК-1.2 | |
|  |  |  |  |  |  |  |
| **5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ** | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |
| **5.1. Перечень компетенций** | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |
| Перечень компетенций, на освоение которых направлено изучение дисциплины «Проектирование сложных 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** | | | | | | |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| УП: 11.04.03\_КиТРС\_ИРТС\_2021.plx |  | стр. 9 |
| 1. Общая теория систем, функции технической системы, конструктивные уровни РЭС, струк- турная модель РЭС.  2. Противоречия в технических системах.  3. Совокупность параметров среды, параметры РЭС, компоненты системы. Структурный и функциональный подход в исследовании систем РЭС.  4. Физические модели, символические модели, словесно-описательные модели систем РЭС.  5. Математические модели, аналитические модели, имитационные модели систем РЭС.  6. Структурные модели, функциональные модели, формальные модели, теоретические моде-ли систем РЭС.  7. Теоретические основы моделирования систем РЭС.  8. Виды управления по отклонению, типовые динамические звенья. Способы соединения зве- ньев системы.  9. Функциональные критерии, технологические критерии, экономические критерии. Антро- пологические критерии.  10. Теоретический метод исследования. Экспериментальный метод исследования.  11. Метод мозговой атаки, метод эвристических приемов, морфологический анализ, функ- ционально-стоимостной анализ. Использование теории решения изобретательских задач.  12.Какие модели используются для описания функциональных узлов РЭС?  13.Какие модели описывают отдельные блоки РЭС?  14. Как называется процедура определения структуры объекта по заданным требованиям к его выходным характеристикам?  15. Как называется процедура определения выходных параметров объекта при заданных внешних воздействиях и известной структуре?  16. На основе какой процедуры выполняется определение значений параметров элементов при известной структуре и заданных условиях работоспособности объекта?  17. Модели какого уровня чаще всего используют при проектировании радиоэлектронных средств.  18. Какие конструкторские задачи относятся к задачам структурного синтеза в моделирова-нии ЭС?  19. Почему при решении задачи покрытия с помощью алгоритма на каждом шаге выбор но- мера ячейки, покрывающей элементы схемы, делается по минимальному значению из числа возможных?  20. Сколько ребер будет иметь дерево графа цепи, состоящего из 10-ти ветвей и 5-ти узлов?  21. Запишите итерационную формулу Ньютона-Рафсона для одного уравнения и для системы нелинейных уравнений. Дайте геометрическую интерпретацию метода.  22. В чем заключаются недостатки метода Ньютона-Рафсона для решения систем нелиней-ных уравнений?  23. Дайте геометрическую интерпретацию ситуации, когда метод Ньютона-Рафсона расхо- дится.  24. В чем суть метода дискретных моделей?  25. Внутренние, внешние, выходные параметры математической модели РЭС.  26. Требования к математическим моделям.  27. Синтез структуры математической модели технического объекта.  28. Оценка точности и адекватности математической модели.  29. Математические основы формирования моделей РЭС, применение теории графов.  30. Учет ненулевых начальных условий при описании в операторной форме.  31. Математические модели дискретных элементов радиоэлектронных схем.  32. Математическое описание РЭС в частотной области.  33. Описание РЭС посредством СЛАУ и СНАУ.  34. Математическое описание временных характеристик РЭС. | | |
| **5.3. Фонд оценочных материалов** | | |
|  |  |  |
| Полный перечень оценочных материалов представлен в приложении 1. | | |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 11.04.03\_КиТРС\_ИРТС\_2021.plx | | |  |  | стр. 10 |
|  |  |  |  |  |  |
| **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 02.07.2020 г. | | | |
| 2. |  | Microsoft Office. Договор №32009183466 от 02.07.2020 г. | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **6.3. РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА** | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **6.3.1. Основная литература** | | | | | |
| 1. |  | Муромцев Д. Ю., Тюрин И. В., Белоусов О. А., Курносов Р. Ю. Проектирование функциональных узлов и модулей радиоэлектронных средств [Электронный ресурс]:учебное пособие. - Санкт-Петербург: Лань, 2018. - 252 с. – Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/109513 | | | |
| 2. |  | Муромцев Д. Ю., Тюрин И. В. Математическое обеспечение САП�:учебное пособие. - СПб.: Лань, 2014. - 464 с. | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **6.3.2. Дополнительная литература** | | | | | |
| 1. |  | Муромцев Д. Ю., Тюрин И. В., Белоусов О. А., Курносов Р. Ю. Надежность радиоэлектронных средств [Электронный ресурс]:учебное пособие. - Санкт-Петербург: Лань, 2021. - 88 с. – Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/116368 | | | |
| 2. |  | Костюкова Н. И. Графы и их применение. Комбинаторные алгоритмы для программистов:учебное пособие. - М.: ИНТУИТ, 2013. - 311 с. | | | |
| 3. |  | Муромцев Ю. Л., Муромцев Д. Ю., Тюрин И. В., и др. Информационные технологии проектирования радиоэлектронных средств:Учеб. пособие для вузов. - М.: Академия, 2010. - 381 с. | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **6.4. РЕКОМЕНДУЕМЫЙ ПЕРЕЧЕНЬ СОВРЕМЕННЫХ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ БАЗ ДАННЫХ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ** | | | | | |
| 1. |  | Электронный фонд правовой и нормативно-технической документации Техноэксперт http://www.docs.cntd.ru | | | |
| 2. |  | Wolfram: вычисления и знания, рука к руке http://www.wolfram.com | | | |
| 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. | | | | | |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| УП: 11.04.03\_КиТРС\_ИРТС\_2021.plx |  | стр. 11 |
| В соответствии с учебным планом дисциплина может предусматривать лекции, практические занятия и лабораторные работы, а также выполнение и защиту курсового проекта (работы). Успешное изучение дисциплины требует посещения всех видов занятий, выполнение заданий преподавателя и ознакомления с основной и дополнительной литературой. В зависимости от мероприятий, предусмотреннх учебным планом и разделом 4, данной программы, студент выбирает методические указания для самостоятельной работы из приведённых ниже.  При подготовке к лекционным занятиям студентам необходимо:  перед очередной лекцией необходимо просмотреть конспект материала предыдущей лекции. При затруднениях в восприятии материала следует обратиться к основным литературным источникам. Если разобраться в материале опять не удалось, то обратитесь к лектору (по графику его консультаций) или к преподавателю на практических занятиях.  Практические занятия завершают изучение наиболее важных тем учебной дисциплины. Они служат для закрепления изученного материала, развития умений и навыков подготовки докладов, сообщений, приобретения опыта устных публичных выступлений, ведения дискуссии, аргументации и защиты выдвигаемых положений, а также для контроля преподавателем степени подготовленности студентов по изучаемой дисциплине.  При подготовке к практическому занятию студенты имеют возможность воспользоваться консультациями преподавателя.  При подготовке к практическим занятиям студентам необходимо:  приносить с собой рекомендованную преподавателем литературу к конкретному занятию;  до очередного практического занятия по рекомендованным литературным источникам проработать теоретический материал, соответствующей темы занятия;  в начале занятий задать преподавателю вопросы по материалу, вызвавшему затруднения в его понимании и освоении при решении задач, заданных для самостоятельного решения;  в ходе семинара давать конкретные, четкие ответы по существу вопросов;  на занятии доводить каждую задачу до окончательного решения, демонстрировать понимание проведенных расчетов (анализов, ситуаций), в случае затруднений обращаться к преподавателю.  Студентам, пропустившим занятия (независимо от причин), не имеющие письменного решения задач или не подготовившиеся к данному практическому занятию, рекомендуется не позже чем в 2-недельный срок явиться на консультацию к преподавателю и отчитаться по теме, изученную на занятии.  Методические указания необходимые для изучения и прохождения дисциплины приведены в составе образовательной программы. | | |
|  |  |  |
| **6.6. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОБУЧЕНИЮ ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ И ИНВАЛИДОВ** | | |
| Освоение дисциплины обучающимися с ограниченными возможностями здоровья может быть организовано как совместно с другими обучающимися, так и в отдельных группах. Предполагаются специальные условия для получения образования обучающимися с ограниченными возможностями здоровья.  Профессорско-педагогический состав знакомится с психолого-физиологическими особенностями обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, индивидуальными программами реабилитации инвалидов (при наличии). При необходимости осуществляется дополнительная поддержка преподавания тьюторами, психологами, социальными работниками, прошедшими подготовку ассистентами.  В соответствии с методическими рекомендациями Минобрнауки РФ (утв. 8 апреля 2014 г. N АК-44/05вн) в курсе предполагается использовать социально-активные и рефлексивные методы обучения, технологии социокультурной реабилитации с целью оказания помощи в установлении полноценных межличностных отношений с другими студентами, создании комфортного психологического климата в студенческой группе. Подбор и разработка учебных материалов производятся с учетом предоставления материала в различных формах: аудиальной, визуальной, с использованием специальных технических средств и информационных систем. | | |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| УП: 11.04.03\_КиТРС\_ИРТС\_2021.plx |  | стр. 12 |
| 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) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| **Проектно-конструкторские и технологические стадии жизненного цикла радиоэлектронных средств** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | Читающее подразделение | | | | | |  |  | **кафедра конструирования и производства радиоэлектронных средств** | | | | | | | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | Направление | | | | | | |  | **11.04.03 Конструирование и технология электронных средств** | | | | | | | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | Направленность | | | | | | |  | **Конструирование и технология радиоэлектронных средств** | | | | | | | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | 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 | | | 64 | 102 | | 0,25 | | | 17,75 | Зачет | | |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  | Москва 2021 | | | | | | |  |  |  |  |  |  |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 11.04.03\_КиТРС\_ИРТС\_2021.plx | |  |  | стр. 2 |
| Программу составил(и): |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
| *канд. техн. наук, профессор, Грачев Николай Николаевич \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_* | | | | |
|  |  |  |  |  |
| Рабочая программа дисциплины | | |  |  |
| **Проектно-конструкторские и технологические стадии жизненного цикла радиоэлектронных средств** | | | | |
|  |  |  |  |  |
| разработана в соответствии с ФГОС ВО: | | |  |  |
| Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - магистратура по направлению подготовки 11.04.03 Конструирование и технология электронных средств (приказ Минобрнауки России от 22.09.2017 г. № 956) | | | | |
|  |  |  |  |  |
| составлена на основании учебного плана: | | |  |  |
| направление: 11.04.03 Конструирование и технология электронных средств  направленность: «Конструирование и технология радиоэлектронных средств» | | | | |
|  |  |  |  |  |
| Рабочая программа одобрена на заседании кафедры | | | | |
| **кафедра конструирования и производства радиоэлектронных средств** | | | | |
|  |  |  |  |  |
| Протокол от 18.03.2021 № 3-21  Зав. кафедрой Увайсов Сайгид Увайсович \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ | | | | |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 11.04.03\_КиТРС\_ИРТС\_2021.plx | |  |  | стр. 3 |
|  |  |  |  |  |
|  | | | | |
|  |  |  |  |  |
|  | | | | |
|  |  |  |  |  |
| **Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году** | | | | |
|  |  |  |  |  |
| Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2020-2021 учебном году на заседании кафедры | | | | |
| **кафедра конструирования и производства радиоэлектронных средств** | | | | |
|  |  |  |  |  |
|  | Протокол от \_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 2020 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: 11.04.03\_КиТРС\_ИРТС\_2021.plx | | | |  | стр. 4 |
| **1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)** | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| Дисциплина «Проектно-конструкторские и технологические стадии жизненного цикла радиоэлектронных средств» имеет своей целью способствовать формированию у обучающихся компетенций. предусмотренных данной рабочей программой в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 11.04.03 Конструирование и технология электронных средств с учетом специфики направленности подготовки – «Конструирование и технология радиоэлектронных средств». | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ** | | | | | |
|  | Направление: |  | 11.04.03 Конструирование и технология электронных средств | | |
|  |
|  | Направленность: |  | Конструирование и технология радиоэлектронных средств | | |
|  |  |  |
|  | 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: | | | | | |
| **ОПК-4** - Способен разрабатывать и применять специализированное программно-математическое обеспечение для проведения исследований и решения инженерных задач | | | | | |
| **ОПК-2** - Способен применять современные методы исследования, представлять и аргументировано защищать результаты выполненной работы | | | | | |
| **УК-6** - Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **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 : Осваивает методы расчета, проектирования, конструирования и модернизации электронных средств с использованием систем автоматизированного проектирования и компьютерных средств** | | | | | |
| **Знать:** | | | | | |
| - способы решения проблем проектирования на основе анализа и синтеза | | | | | |
| **Уметь:** | | | | | |
| - выполнять теоретические расчеты, основанные на классических положениях | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **ОПК-4.2 : Осуществляет выбор наиболее оптимальных прикладных программных пакетов для решения соответствующих задач научной и образовательной деятельности** | | | | | |
| **Знать:** | | | | | |
| - основы моделирования объектов и процессов используя стандартные САПР | | | | | |
| **Уметь:** | | | | | |
| - использовать в расчетах современные программные средства и САПР | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **ОПК-2 : Способен применять современные методы исследования, представлять и аргументировано защищать результаты выполненной работы** | | | | | |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| УП: 11.04.03\_КиТРС\_ИРТС\_2021.plx |  | стр. 5 |
|  |  |  |
| **ОПК-2.1 : Осваивает методы синтеза и исследования физических и математических моделей** | | |
| **Знать:** | | |
| - методы моделирования физических процессов в электронных средствах | | |
| **Уметь:** | | |
| - моделировать объекты и процессы используя стандартны пакеты САПР | | |
|  |  |  |
| **ОПК-2.2 : Ставит задачи исследования и оптимизации сложных объектов на основе методов математического моделирования** | | |
| **Знать:** | | |
| - методы исследования и оптимизации объектов проектирования | | |
| **Уметь:** | | |
| - выполнять теоретические расчеты на основе научных положений | | |
|  |  |  |
| **УК-6 : Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки** | | |
|  |  |  |
| **УК-6.1 : Оценивает свои ресурсы и их пределы (личностные, ситуативные, временные) для успешного выполнения порученного задания** | | |
| **Знать:** | | |
| - способы решения проблем в профессиональной деятельности на основе анализа | | |
| **Уметь:** | | |
| - проводить проектную деятельность на основе обобщения полученной информации | | |
|  |  |  |
| **УК-6.2 : Определяет образовательные потребности и способы совершенствования собственной(в том числе профессиональной) деятельности па основе самооценки** | | |
| **Знать:** | | |
| - методики выполнения заданий, формирования и аргументации выводов | | |
| **Уметь:** | | |
| - работать в команде, толерантно воспринимая социальные различия | | |
|  |  |  |
| **УК-6.3 : Выбирает и реализует стратегию собственного развития в профессиональной сфере** | | |
| **Знать:** | | |
| - способы решения проблем в профессиональной деятельности на основе анализа | | |
| **Уметь:** | | |
| - выявлять сущность проблем, возникающих в профессиональной деятельности | | |
|  |  |  |
| **В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) ОБУЧАЮЩИЙСЯ ДОЛЖЕН** | | |
|  |  |  |
| **Знать:** | | |
| - методы исследования и оптимизации объектов проектирования | | |
| - методы моделирования физических процессов в электронных средствах | | |
| - основы моделирования объектов и процессов используя стандартные САПР | | |
| - способы решения проблем проектирования на основе анализа и синтеза | | |
| - способы решения проблем в профессиональной деятельности на основе анализа | | |
| - методики выполнения заданий, формирования и аргументации выводов | | |
| - способы решения проблем в профессиональной деятельности на основе анализа | | |
| **Уметь:** | | |
| - проводить проектную деятельность на основе обобщения полученной информации | | |
| - использовать в расчетах современные программные средства и САПР | | |
| - выполнять теоретические расчеты, основанные на классических положениях | | |
| - работать в команде, толерантно воспринимая социальные различия | | |

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 11.04.03\_КиТРС\_ИРТС\_2021.plx | |  |  |  |  | стр. 6 |
| - выявлять сущность проблем, возникающих в профессиональной деятельности | | | | | | |
| - выполнять теоретические расчеты на основе научных положений | | | | | | |
| - моделировать объекты и процессы используя стандартны пакеты САПР | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |
| **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 в понятие жизненного цикла системы. Процессы жизнен-ного цикла радио- электронного изделия** | | | | | | |
| **1.1** | **Роль** **и** **задачи** **курса.** **Основные** **сведения** **и** **до-стижения** **в** **области** **радиоэлектроники.** **Пара-метры,** **обуславливающие** **конструкцию.** **Ус-ловия** **эксплуатации** **РЭС** **и** **их** **физико-химическая** **природа.** **Эксплуатацион-ные** **и** **экономико-технологические** **требова-ния,** **предъявляемые** **к** **РЭС.**  **(Лек).** Расширение функциональных возможностей РЭС. Сниже-ние материалоёмкости, стоимости. Повыше-ние надёжности и удобств эксплуатации РЭС. Проблемы обеспечения РЭС электронной компонентной базой | | 1 | 2 | ОПК-4.1 | |
| **1.2** | **Понятие** **жизненного** **цикла,** **структура** **жиз-ненного** **цикла** **радиоэлектронного** **изделия.** **(Лек).** Понятие жизненного цикла изделия (ЖЦИ) и его основные этапы: исследование, проекти-рование изделия (конструкторская подготовка производства), технологическая и организа-ционная подготовка производства изделия, производство изделия, продвижение изделия к потребителю (реализация), использование изделия, утилизация изделия. | | 1 | 2 | ОПК-4.1 | |
| **1.3** | **Ключевые** **этапы** **обеспечения** **надёжности** **РЭС** **при** **ее** **разработке.** **(Лек).** Учет аспектов созда-ния высоконадежной РЭС. Организационные аспекты. | | 1 | 2 | УК-6.3 | |
| **1.4** | **Схемотехнические** **аспекты.** **Конст-рукционные** **аспекты.** **Программные** **пробле-мы.** **Проблемы** **дизайна.** **Задачи** **тестирования.** **(Лек).** Оформление конструкторской и пользова-тельской документации | | 1 | 2 | ОПК-2.1 | |
| **1.5** | **Роль** **технологии** **в** **обеспечении** **развития** **радиоэлектронных** **средств** **и** **основные** **задачи** **современного** **этапа** **ее** **развития.** **Понятие** **тех-нологической** **базы** **знаний.** **(Лек).** Предметы иссле-дований технологической науки: объекты производства, средства производства и про-цессы их взаимодействия, в ходе которых происходят преобразования и контроль за объектами производства | | 1 | 2 | ОПК-4.1 | |

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 11.04.03\_КиТРС\_ИРТС\_2021.plx | |  |  |  |  | стр. 7 |
| **1.6** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Жизненный цикл продукции. структура жизненного цикла радиоэлектронного изделия | | 1 | 2 | ОПК-4.1 | |
| **1.7** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Параметры, обуславливающие конструкцию. Условия эксплуатации РЭС и их физико-химическая природа. | | 1 | 2 | ОПК-2.1 | |
| **1.8** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Разработка пояснительной записки. | | 1 | 2 | ОПК-2.2 | |
| **1.9** | **Устный** **опрос** **(Пр).** Текущий опрос по изученным темам | | 1 | 2 | УК-6.2 | |
| **1.10** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Предметы исследований технологической науки | | 1 | 2 | УК-6.2 | |
| **1.11** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Схемотехнические и конструкционные аспекты при проектировании ЭС. | | 1 | 2 | УК-6.1 | |
| **1.12** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Ключевые этапы обеспечения надёжности РЭС при ее разработке. | | 1 | 2 | УК-6.3 | |
| **1.13** | **Устный** **опрос** **(Пр).** Учет аспектов создания высоконадежной РЭС | | 1 | 2 | УК-6.2 | |
| **1.14** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Основные этапы формирования технологической базы знаний. | | 1 | 2 | ОПК-2.2 | |
| **1.15** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Методология формирования технологической базы знаний. | | 1 | 2 | УК-6.1 | |
| **1.16** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Системный подход к исследованию объектов производства и его основные понятия: объекта и окружающей его среды. | | 1 | 2 | ОПК-2.2 | |
| **1.17** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Элементы системы, их связи и иерархия | | 1 | 2 | УК-6.2 | |
| **1.18** | **Выполнение** **тестов** **(Пр).** Тестирование по материалам курса | | 1 | 2 | УК-6.2 | |
| **1.19** | **Выполнение** **домашнего** **задания** **(Ср).** Проработка лекционных материалов и учебно-методической литературы | | 1 | 40 | ОПК-2.1, ОПК -4.1, УК-6.3 | |
| **2. Аспекты жизненно-го цикла РЭС. Технологические аспекты развития РЭС** | | | | | | |
| **2.1** | **Основные** **принципы** **формирования** **совре-менной** **базы** **знаний:** **принцип** **системности;** **принцип** **преемственности;** **принцип** **унифи-кации;** **принцип** **(Лек).** автоматизации. Основные этапы формирования технологической базы знаний. Методология формирования техноло-гической базы знаний. | | 1 | 2 | УК-6.1 | |

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 11.04.03\_КиТРС\_ИРТС\_2021.plx | |  |  |  |  | стр. 8 |
| **2.2** | **Описание** **объектов** **и** **средств** **производства,** **а** **также** **процессов** **их** **взаимодействия:** **функциональное** **описание;** **морфологическое** **описание;** **информационное** **описание.** **(Лек).** Системный подход к исследованию объектов производства и его основные поня-тия: объекта и окружающей его среды. Эле-менты системы, их связи и иерархия. Струк-тура объекта производства | | 1 | 2 | УК-6.1 | |
| **2.3** | **Основные** **понятия.** **Классификация** **и** **виды** **моделей.** **(Лек).** Структурная схема процессов жиз-ненного цикла. | | 1 | 2 | ОПК-4.1 | |
| **2.4** | **Математическая** **модель.** **(Лек).** Алгоритм статистического моделирования | | 1 | 2 | ОПК-2.2 | |
| **2.5** | **История** **развития** **CALS-технологий.** **Кон-цепция** **CALS.** **Стратегия** **CALS.**  **Идеология** **и** **методология** **CALS.** **CALS-технологии.** **CALS** **системы.** **Основные** **опре-деления.** **Задачи,** **решаемые** **при** **помощи** **CALS-технологий.** **(Лек).** Сущность управления ЖЦ, его роль на современном этапе. Терминология управления ЖЦ. Объекты стандартизации CALS. Стандарты и методы семейства IDEF. Стандарт ISO 13584 (PLIB). Стандарт ISO 15531(MANDATE). Стандарт ISO 8879 (SGML) Стандарт обмена данными ISO 10303 (STEP). Методы описания, реализации | | 1 | 2 | УК-6.3 | |
| **2.6** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Структурное и информационное представление параметров качества продукции. | | 1 | 2 | УК-6.1 | |
| **2.7** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Компьютерное управление показателями качества на этапах ЖЦП | | 1 | 2 | ОПК-2.1 | |
| **2.8** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Концепция CALS. Стратегия CALS. | | 1 | 2 | ОПК-2.2 | |
| **2.9** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Основные понятия о ЖЦП. Этапы становления ИПИ/CALS технологий | | 1 | 2 | УК-6.3 | |
| **2.10** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Технологии работы в среде управления данными об изделии –PDM системе STEP Suite | | 1 | 2 | ОПК-2.1 | |
| **2.11** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Технологии работы в среде управления данными об изделии –PDM системе STEP Suite | | 1 | 2 | ОПК-2.1 | |
| **2.12** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Технологии работы в среде управления данными об изделии –PDM системе STEP Suite | | 1 | 2 | ОПК-2.1 | |
| **2.13** | **Устный** **опрос** **(Пр).** Текущий опрос по изученным темам | | 1 | 2 | ОПК-2.1 | |

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 11.04.03\_КиТРС\_ИРТС\_2021.plx | |  |  |  |  | стр. 9 |
| **2.14** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Интеграция CAD, CAM, PDM систем и про-цесса производства на основе PLM системы | | 1 | 2 | ОПК-2.2 | |
| **2.15** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Интеграция CAD, CAM, PDM систем и про-цесса производства на основе PLM системы | | 1 | 2 | ОПК-2.1 | |
| **2.16** | **Подготовка** **к** **аудиторным** **занятиям** **(Ср).** Проработка лекционных материалов и учебно-методической лмтературы | | 1 | 30 | УК-6.3, ОПК- 2.2, ОПК-4.1 | |
| **3. Модели жизненного цикла. Имитационное моделирование жизненного цикла. Этапы ЖЦ РЭС и системы их автоматизации.** | | | | | | |
| **3.1** | **Понятие** **процесса,** **понятие** **управления** **про-ектом,** **типовые** **задачи** **управления** **проектом,** **понятие** **бизнес-процесса.** **(Лек).** Функции PDM-систем для поддержки ЖЦ изделия | | 1 | 2 | УК-6.3 | |
| **3.2** | **Меха-низм** **управления** **жизненным** **циклом.** **Задачи,** **решаемые** **PDM-системами,** **модель** **данных** **PDM.** **(Лек).** PDM как основа безбумажной технологии, этапы процесса создания изделия, модель потока работ, управление потоком работ | | 1 | 2 | УК-6.1 | |
| **3.3** | **Схема** **модели** **потока** **работ,** **возможности** **PDM-систем,** **понятие** **интегрированной** **ин-формационной** **среды,** **(Лек).** Управление интегрированной информационной средой, понятие виртуального предприятия | | 1 | 2 | ОПК-2.1 | |
| **3.4** | **Структура** **образования** **рисков** **на** **стадиях** **ЖЦ** **РЭС** **(Лек).** Структура образования рисков на стадиях ЖЦ РЭС | | 1 | 2 | УК-6.1 | |
| **3.5** | **Автоматизированные** **системы** **для** **поддержки** **жизненного** **цикла.** **(Лек).** Маркетинговые исследования. Управление ресурсами предприятия. | | 1 | 2 | ОПК-2.2 | |
| **3.6** | **Управление** **качеством.** **Формы** **представления** **информации.** **Электронные** **документы.** **(Лек).** Электронные архивы. Модели баз данных. Типовая организация современной СУБД | | 1 | 2 | УК-6.1 | |
| **3.7** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Выполнение задания | | 1 | 2 | ОПК-2.1 | |
| **3.8** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Выполнение задания | | 1 | 2 | ОПК-2.1 | |
| **3.9** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Выполнение задания | | 1 | 2 | ОПК-2.1 | |
| **3.10** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Выполнение задания | | 1 | 2 | УК-6.1 | |
| **3.11** | **Устный** **опрос** **(Пр).** Текущий опрос по изученным темам. | | 1 | 2 | УК-6.2 | |
| **3.12** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Выполнение задания | | 1 | 2 | УК-6.3 | |
| **3.13** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Выполнение задания | | 1 | 2 | УК-6.2 | |

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 11.04.03\_КиТРС\_ИРТС\_2021.plx | |  |  |  |  | стр. 10 |
| **3.14** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Выполнение задания | | 1 | 2 | ОПК-2.1 | |
| **3.15** | **Защита** **рефератов** **(Пр).** Выполнение задания | | 1 | 2 | УК-6.1 | |
| **3.16** | **Подготовка** **к** **аудиторным** **занятиям** **(Ср).** Проработка лекционных материалов и учебно-методической лмтературы | | 1 | 32 | ОПК-2.2, УК- 6.1, УК-6.3 | |
| **4. Промежуточная аттестация (зачёт)** | | | | | | |
| **4.1** | **Подготовка** **к** **сдаче** **промежуточной** **аттестации** **(Зачёт).** | | 1 | 17,75 | ОПК-4.1, ОПК -4.2, ОПК-2.1, ОПК-2.2, УК- 6.1, УК-6.2, УК-6.3 | |
| **4.2** | **Контактная** **работа** **с** **преподавателем** **в** **период** **промежуточной** **аттестации** **(КрПА).** | | 1 | 0,25 | ОПК-4.1, ОПК -4.2, ОПК-2.1, ОПК-2.2, УК- 6.1, УК-6.2, УК-6.3 | |
|  |  |  |  |  |  |  |
| **5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ** | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |
| **5.1. Перечень компетенций** | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |
| Перечень компетенций, на освоение которых направлено изучение дисциплины «Проектно-конструкторские и технологические стадии жизненного цикла 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 зачету:  1. Понятие жизненного цикла, структура жизненного цикла радиоэлектронного изделия.  2. Понятие жизненного цикла изделия (ЖЦИ) и его основные этапы.  3. Конструкторская подготовка производства  4. Технологическая и организационная подготовка производства изделия  5. Продвижение изделия к потребителю.  6. Утилизация изделия.  7. Понятие жизненного цикла, структура жизненного цикла радиоэлектронного изделия.  8. Особенности анализа рисков стадий жизненного цикла изделия.  9. Структурная схема образования рисков на стадиях ЖЦ изделия.  10. Понятие жизненного цикла изделия (ЖЦИ) и его основные этапы  11. Технологическая и организационная подготовка производства изделия.  12. Роль технологии в обеспечении развития радиоэлектронных средств и основные задачи современного этапа ее развития  13. Процессы жизненного цикла РЭС  14. Стадии жизненного цикла изделия.  15. Структурная схема образования рисков.  16. Модели описания деградационных процессов.  17. Анализа рисков стадий ЖЦ.  18. Методология формирования технологической базы знаний.  19. Системный подход к исследованию объектов производства.  20. Структура объекта производства.  21. Алгоритм статистического моделирования.  22. Стратегия CALS.  23. Стандарты IDEF.  24. Концепция CALS  25. Модели жизненного цикла изделий.  26. Имитационное моделирование жизненного цикла | | | | | | |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| УП: 11.04.03\_КиТРС\_ИРТС\_2021.plx |  |  | стр. 11 |
| 27. Планирование экспериментов.  28. Основы системного анализа и его алгоритм.  29. Жизненный цикл продукции.  30. Внешнее и внутреннее проектирование в жизненном цикле технической системы.  31. Вспомогательные процессы в жизненном цикле изделия.  32. Анализ структурной схемы процессов жизненного цикла.  33. Информационная поддержка жизненного цикла изделия.  34. Идеология и методология CALS.  35. Переход предприятия на CALS технологии.  40. Стандарты CALS.  41. Стандарты представления текстовой и графической информации.  42. Автоматизированные системы для поддержки жизненного цикла изделий.  43. Анализ стандартов по защите информации.  44. Мест о PDM в интегрированной среде предприятия.  45. Место PDM в интегрированной среде предприятия.  46. Эволюция систем управления данными об изделии.  47. Особенности анализа рисков стадий жизненного цикла изделия.  48. Структурная схема образования рисков на стадиях ЖЦ изделия  49. Место PDM в интегрированной среде предприятия.  50. Эволюция систем управления данными об изделии.  51. Соотношение между PDM- и PLM- системами.  52. Типовая организация современной СУБД.  53. Электронные документы и электронные архивы.  54. Основные элементы и положения управления качеством изделий РЭС.  55. Основные информационные стандарты.  56.Информационная поддержка жизненного цикла изделий радиоэлектроники.  57. Имитационное моделирование жизненного цикла радиоэлектронных изделий.  58. Виды обеспечения CALS – системю  59. Системный подход к исследованию объектов производства.  60. Структура объекта производства.  61. Технологии работы в среде управления данными об изделии –PDM системе STEP Suite.  62. Структурная схема образования рисков на стадиях ЖЦ изделия. | | | |
| **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. | |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 11.04.03\_КиТРС\_ИРТС\_2021.plx | | |  | стр. 12 |
|  |  |  |  |  |
| **6.2. ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ** | | | | |
| 1. |  | Microsoft Windows. Договор №32009183466 от 02.07.2020 г. | | |
| 2. |  | Microsoft Office. Договор №32009183466 от 02.07.2020 г. | | |
|  |  |  |  |  |
| **6.3. РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА** | | | | |
|  |  |  |  |  |
| **6.3.1. Основная литература** | | | | |
| 1. |  | Земсков Ю. П., Асмолова Е. В. Основы проектной деятельности [Электронный ресурс]:учебное пособие. - Санкт-Петербург: Лань, 2021. - 184 с. – Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/122175 | | |
| 2. |  | Петров А. Б. Специализация научной и проектной деятельности [Электронный ресурс]:учебное пособие. - М.: РТУ МИРЭА, 2021. - – Режим доступа: http://library.mirea.ru/secret/28082021/2083.iso | | |
| 3. |  | Грачев Н. Н., Иванов И. А., Покровская М. В., и др. Математическое моделирование в задачах защиты РЭС от механических воздействий [Электронный ресурс]:учебное пособие. - М.: РТУ МИРЭА, 2018. - – Режим доступа: http://library.mirea.ru/secret/04122018/1900.iso | | |
|  |  |  |  |  |
| **6.3.2. Дополнительная литература** | | | | |
| 1. |  | Грачев Н. Н., Иванов И. А., Покровская М. В., и др. Диагностирование печатных узлов по тепловому полю [Электронный ресурс]:метод. указания по выполнению лаб. работ. - М.: МИРЭА, 2018. - – Режим доступа: http://library.mirea.ru/secret/25052018/1702.iso | | |
| 2. |  | Грачев Н. Н. Психология инженерного труда:Учеб. пособие для вузов. - М.: Высш. шк., 1998. - 333 с. | | |
| 3. |  | Терехов М. В., Филиппова Л. Б., Мартыненко А. А., Филиппов Р. А., Шкаберин В. А., Аверченков А. В. CALS-технологии [Электронный ресурс]:лабораторный практикум. - Москва: ФЛИНТА, 2018. - 145 с. – Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/113476 | | |
| 4. |  | Грачев Н. Н., Ломакин О. Е., Шленов Ю. В. Введение в психологию инновационной научно-технической деятельности:. - М.: Высш. шк., 1996. - 303 с. | | |
| 5. |  | Грачев Н. Н. Расчет системы виброизоляции на ударные воздействия [Электронный ресурс]:метод. указания. - М.: МИРЭА, 2018. - – Режим доступа: http://library.mirea.ru/secret/25052018/1699.iso | | |
|  |  |  |  |  |
| **6.4. РЕКОМЕНДУЕМЫЙ ПЕРЕЧЕНЬ СОВРЕМЕННЫХ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ БАЗ ДАННЫХ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ** | | | | |
| 1. |  | Электронный фонд правовой и нормативно-технической документации Техноэксперт http://www.docs.cntd.ru | | |
| 2. |  | Научная электронная библиотека http://www.elibrary.ru | | |
| 3. |  | 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: 11.04.03\_КиТРС\_ИРТС\_2021.plx |  | стр. 13 |
| 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: 11.04.03\_КиТРС\_ИРТС\_2021.plx |  | стр. 14 |
| 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) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| **Функциональная безопасность радиоэлектронных средств** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | Читающее подразделение | | | | | |  |  | **кафедра конструирования и производства радиоэлектронных средств** | | | | | | | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | Направление | | | | | | |  | **11.04.03 Конструирование и технология электронных средств** | | | | | | | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | Направленность | | | | | | |  | **Конструирование и технология радиоэлектронных средств** | | | | | | | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | 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: 11.04.03\_КиТРС\_ИРТС\_2021.plx | |  |  | стр. 2 |
| Программу составил(и): |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
| *канд. техн. наук, доцент, Раевский Георгий Петрович \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_* | | | | |
|  |  |  |  |  |
| Рабочая программа дисциплины | | |  |  |
| **Функциональная безопасность радиоэлектронных средств** | | | | |
|  |  |  |  |  |
| разработана в соответствии с ФГОС ВО: | | |  |  |
| Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - магистратура по направлению подготовки 11.04.03 Конструирование и технология электронных средств (приказ Минобрнауки России от 22.09.2017 г. № 956) | | | | |
|  |  |  |  |  |
| составлена на основании учебного плана: | | |  |  |
| направление: 11.04.03 Конструирование и технология электронных средств  направленность: «Конструирование и технология радиоэлектронных средств» | | | | |
|  |  |  |  |  |
| Рабочая программа одобрена на заседании кафедры | | | | |
| **кафедра конструирования и производства радиоэлектронных средств** | | | | |
|  |  |  |  |  |
| Протокол от 18.03.2021 № 3-21  Зав. кафедрой Увайсов Сайгид Увайсович \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ | | | | |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 11.04.03\_КиТРС\_ИРТС\_2021.plx | |  |  | стр. 3 |
|  |  |  |  |  |
|  | | | | |
|  |  |  |  |  |
|  | | | | |
|  |  |  |  |  |
| **Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году** | | | | |
|  |  |  |  |  |
| Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2020-2021 учебном году на заседании кафедры | | | | |
| **кафедра конструирования и производства радиоэлектронных средств** | | | | |
|  |  |  |  |  |
|  | Протокол от \_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 2020 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: 11.04.03\_КиТРС\_ИРТС\_2021.plx | | | |  | стр. 4 |
| **1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)** | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| Дисциплина «Функциональная безопасность радиоэлектронных средств» имеет своей целью способствовать формированию у обучающихся компетенций. предусмотренных данной рабочей программой в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 11.04.03 Конструирование и технология электронных средств с учетом специфики направленности подготовки – «Конструирование и технология радиоэлектронных средств». | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ** | | | | | |
|  | Направление: |  | 11.04.03 Конструирование и технология электронных средств | | |
|  |
|  | Направленность: |  | Конструирование и технология радиоэлектронных средств | | |
|  |  |  |
|  | 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-2** - Способен обеспечить защиту электронных средств от внешних возмущающих факторов | | | | | |
| **ПК-1** - Способен проводить моделирование электронных средств в целях анализа и оптимизации их параметров | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), ХАРАКТЕРИЗУЮЩИЕ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ** | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **ПК-2 : Способен обеспечить защиту электронных средств от внешних возмущающих факторов** | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **ПК-2.1 : проводит расчет и обоснование выбора системы амортизации** | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **Знать:** | | | | | |
| - методики расчета элементов амортизации | | | | | |
| **Уметь:** | | | | | |
| - рассчитывать элементы конструкции механической подсистемы | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **ПК-2.2 : Проводит расчет и обоснование выбора системы охлаждения** | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **Знать:** | | | | | |
| - методики расчета элементов охлаждения | | | | | |
| **Уметь:** | | | | | |
| - рассчитывать элементы конструкции тепловой подсистемы | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **ПК-1 : Способен проводить моделирование электронных средств в целях анализа и оптимизации их параметров** | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **ПК-1.1 : Проводит моделирование тепловых процессов печатных узлов электронных средств** | | | | | |
| **Знать:** | | | | | |
| - средства моделирования тепловых процессов | | | | | |
| **Уметь:** | | | | | |
| - осуществлять моделирование тепловых процессов | | | | | |

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 11.04.03\_КиТРС\_ИРТС\_2021.plx | |  |  |  |  | стр. 5 |
|  |  |  |  |  |  |  |
| **ПК-1.2 : Проводит моделирование механических процессов печатных узлов электронных средств** | | | | | | |
| **Знать:** | | | | | | |
| - средства моделирования механических процессов | | | | | | |
| **Уметь:** | | | | | | |
| - осуществлять моделирование механических процессов | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |
| **В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) ОБУЧАЮЩИЙСЯ ДОЛЖЕН** | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |
| **Знать:** | | | | | | |
| - методики расчета элементов охлаждения | | | | | | |
| - методики расчета элементов амортизации | | | | | | |
| - средства моделирования механических процессов | | | | | | |
| - средства моделирования тепловых процессов | | | | | | |
| **Уметь:** | | | | | | |
| - рассчитывать элементы конструкции тепловой подсистемы | | | | | | |
| - рассчитывать элементы конструкции механической подсистемы | | | | | | |
| - осуществлять моделирование тепловых процессов | | | | | | |
| - осуществлять моделирование механических процессов | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |
| **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. Источники электромаг-нитных воздействий на работу РЭС** | | | | | | |
| **1.1** | **Естественные** **и** **искусственные** **источники** **электромагнитных** **воздействий** **на** **работу** **РЭС** **(Лек).** Естественные и искусственные источники электромагнитных воздействий на работу РЭС | | 1 | 2 | ПК-1.1, ПК-1.2 | |
| **1.2** | **Естественные** **и** **искусственные** **источники** **электромагнитных** **воздействий** **на** **работу** **РЭС** **(Лек).** Естественные и искусственные источники электромагнитных воздействий на работу РЭС | | 1 | 2 | ПК-1.1, ПК-1.2 | |
| **1.3** | **Естественные** **и** **искусственные** **источники** **электромагнитных** **воздействий** **на** **работу** **РЭС** **(Лек).** Естественные и искусственные источники электромагнитных воздействий на работу РЭС | | 1 | 2 | ПК-1.1, ПК-1.2 | |
| **1.4** | **Естественные** **и** **искусственные** **источники** **электромагнитных** **воздействий** **на** **работу** **РЭС** **(Лек).** Естественные и искусственные источники электромагнитных воздействий на работу РЭС | | 1 | 2 | ПК-1.1, ПК-1.2 | |
| **1.5** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Оценка естественных источников электромагнитных воздействий | | 1 | 2 | ПК-1.1 | |
| **1.6** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Оценка естественных источников электромагнитных воздействий | | 1 | 2 | ПК-1.2 | |

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 11.04.03\_КиТРС\_ИРТС\_2021.plx | |  |  |  |  | стр. 6 |
| **1.7** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Оценка естественных источников электромагнитных воздействий | | 1 | 2 | ПК-1.1 | |
| **1.8** | **Выполнение** **практических** **заданий** **(Пр).** Оценка естественных источников электромагнитных воздействий | | 1 | 2 | ПК-1.2 | |
| **1.9** | **Подготовка** **к** **аудиторным** **занятиям** **(Ср).** Подготовка к аудиторным занятиям | | 1 | 28 | ПК-1.1, ПК-1.2 | |
| **2. Паразитные связи в уст-ройствах РЭС** | | | | | | |
| **2.1** | **Емкостная,** **индуктивная** **паразитная** **связь,**  **паразитная** **связь** **через** **общее** **сопротив-ление,** **связь** **через** **электромагнитное** **из-лучение**  **(Лек).** Емкостная, индуктивная паразитная связь,  паразитная связь через общее сопротив-ление, связь через электромагнитное из-лучение | | 1 | 2 | ПК-2.1 | |
| **2.2** | **Емкостная,** **индуктивная** **паразитная** **связь,**  **паразитная** **связь** **через** **общее** **сопротив-ление,** **связь** **через** **электромагнитное** **из-лучение** **(Лек).** Емкостная, индуктивная паразитная связь,  паразитная связь через общее сопротив-ление, связь через электромагнитное из-лучение | | 1 | 2 | ПК-2.1 | |
| **2.3** | **Емкостная,** **индуктивная** **паразитная** **связь,**  **паразитная** **связь** **через** **общее** **сопротив-ление,** **связь** **через** **электромагнитное** **из-лучение** **(Лек).** Емкостная, индуктивная паразитная связь,  паразитная связь через общее сопротив-ление, связь через электромагнитное из-лучение | | 1 | 2 | ПК-2.1 | |
| **2.4** | **Емкостная,** **индуктивная** **паразитная** **связь,**  **паразитная** **связь** **через** **общее** **сопротив-ление,** **связь** **через** **электромагнитное** **из-лучение** **(Лек).** Емкостная, индуктивная паразитная связь,  паразитная связь через общее сопротив-ление, связь через электромагнитное из-лучение | | 1 | 2 | ПК-2.1 | |
| **2.5** | **Выполнение** **тестов** **(Пр).** Расчет паразитных связей через электрическое поле. Расчет паразитных связей через магнитное поле. | | 1 | 2 | ПК-2.1 | |
| **2.6** | **Выполнение** **тестов** **(Пр).** Расчет паразитных связей через электрическое поле. Расчет паразитных связей через магнитное поле. | | 1 | 2 | ПК-2.1 | |
| **2.7** | **Выполнение** **тестов** **(Пр).** Расчет паразитных связей через электрическое поле. Расчет паразитных связей через магнитное поле. | | 1 | 2 | ПК-2.1 | |
| **2.8** | **Выполнение** **тестов** **(Пр).** Расчет паразитных связей через электрическое поле. Расчет паразитных связей через магнитное поле. | | 1 | 2 | ПК-2.1 | |
| **2.9** | **Подготовка** **к** **аудиторным** **занятиям** **(Ср).** Подготовка к аудиторным занятиям | | 1 | 32 | ПК-2.1 | |

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 11.04.03\_КиТРС\_ИРТС\_2021.plx | |  |  |  |  | стр. 7 |
| **3. Обеспечение функцио-нальной безопасности в конструкциях РЭС** | | | | | | |
| **3.1** | **Фильтрация** **внутрисистемных** **помех.** **Ис-точники** **и** **уровни** **мешающих** **излучений.** **Взаимные** **помехи** **при** **усилении** **мощно-сти** **нескольких** **сигналов** **в** **общей** **частот-ной** **полосе** **(Лек).** Фильтрация внутрисистемных помех. Ис-точники и уровни мешающих излучений. Взаимные помехи при усилении мощно-сти нескольких сигналов в общей частот-ной полосе | | 1 | 2 | ПК-2.2 | |
| **3.2** | **Фильтрация** **внутрисистемных** **помех.** **Ис-точники** **и** **уровни** **мешающих** **излучений.** **Взаимные** **помехи** **при** **усилении** **мощно-сти** **нескольких** **сигналов** **в** **общей** **частот-ной** **полосе** **(Лек).** Фильтрация внутрисистемных помех. Ис-точники и уровни мешающих излучений. Взаимные помехи при усилении мощно-сти нескольких сигналов в общей частот-ной полосе | | 1 | 2 | ПК-2.2 | |
| **3.3** | **Фильтрация** **внутрисистемных** **помех.** **Ис-точники** **и** **уровни** **мешающих** **излучений.** **Взаимные** **помехи** **при** **усилении** **мощно-сти** **нескольких** **сигналов** **в** **общей** **частот-ной** **полосе** **(Лек).** Фильтрация внутрисистемных помех. Ис-точники и уровни мешающих излучений. Взаимные помехи при усилении мощно-сти нескольких сигналов в общей частот-ной полосе | | 1 | 2 | ПК-2.2 | |
| **3.4** | **Фильтрация** **внутрисистемных** **помех.** **Ис-точники** **и** **уровни** **мешающих** **излучений.** **Взаимные** **помехи** **при** **усилении** **мощно-сти** **нескольких** **сигналов** **в** **общей** **частот-ной** **полосе** **(Лек).** Фильтрация внутрисистемных помех. Ис-точники и уровни мешающих излучений. Взаимные помехи при усилении мощно-сти нескольких сигналов в общей частот-ной полосе | | 1 | 2 | ПК-2.2 | |
| **3.5** | **Устный** **опрос** **(Пр).** Расчет эффективности элементов внутрисистемного экранирования. Расчёт уровня побочных излучений радиопередающего устройства | | 1 | 2 | ПК-2.2 | |
| **3.6** | **Устный** **опрос** **(Пр).** Расчет эффективности элементов внутрисистемного экранирования. Расчёт уровня побочных излучений радиопередающего устройства | | 1 | 2 | ПК-2.1 | |
| **3.7** | **Устный** **опрос** **(Пр).** Расчет эффективности элементов внутрисистемного экранирования. Расчёт уровня побочных излучений радиопередающего устройства | | 1 | 2 | ПК-2.1 | |
| **3.8** | **Устный** **опрос** **(Пр).** Расчет эффективности элементов внутрисистемного экранирования. Расчёт уровня побочных излучений радиопередающего устройства | | 1 | 2 | ПК-2.2 | |

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 11.04.03\_КиТРС\_ИРТС\_2021.plx | |  |  |  |  | стр. 8 |
| **3.9** | **Подготовка** **к** **аудиторным** **занятиям** **(Ср).** Подготовка к аудиторным занятиям | | 1 | 28 | ПК-2.1, ПК-2.2 | |
| **4. Экологические аспекты электромагнитной безопасности** | | | | | | |
| **4.1** | **Механизмы** **воздействия** **электрических** **и** **магнитных** **полей** **на** **живые** **организмы.** **Нормирование** **безопасных** **для** **человека** **напряженностей** **электрических** **и** **магнит-ных** **полей** **(Лек).** Механизмы воздействия электрических и магнитных полей на живые организмы. Нормирование безопасных для человека напряженностей электрических и магнит-ных полей | | 1 | 2 | ПК-2.1 | |
| **4.2** | **Механизмы** **воздействия** **электрических** **и** **магнитных** **полей** **на** **живые** **организмы.** **Нормирование** **безопасных** **для** **человека** **напряженностей** **электрических** **и** **магнит-ных** **полей** **(Лек).** Механизмы воздействия электрических и магнитных полей на живые организмы. Нормирование безопасных для человека напряженностей электрических и магнит-ных полей | | 1 | 2 | ПК-2.2 | |
| **4.3** | **Механизмы** **воздействия** **электрических** **и** **магнитных** **полей** **на** **живые** **организмы.** **Нормирование** **безопасных** **для** **человека** **напряженностей** **электрических** **и** **магнит-ных** **полей** **(Лек).** Механизмы воздействия электрических и магнитных полей на живые организмы. Нормирование безопасных для человека напряженностей электрических и магнит-ных полей | | 1 | 2 | ПК-2.1 | |
| **4.4** | **Механизмы** **воздействия** **электрических** **и** **магнитных** **полей** **на** **живые** **организмы.** **Нормирование** **безопасных** **для** **человека** **напряженностей** **электрических** **и** **магнит-ных** **полей** **(Лек).** Механизмы воздействия электрических и магнитных полей на живые организмы. Нормирование безопасных для человека напряженностей электрических и магнит-ных полей | | 1 | 2 | ПК-2.2 | |
| **4.5** | **Выполнение** **тестов** **(Пр).** Расчет мощности помех и шумов на входе радиоприемного устройства | | 1 | 2 | ПК-2.1 | |
| **4.6** | **Выполнение** **тестов** **(Пр).** Расчет мощности помех и шумов на входе радиоприемного устройства | | 1 | 2 | ПК-2.2 | |
| **4.7** | **Выполнение** **тестов** **(Пр).** Расчет мощности помех и шумов на входе радиоприемного устройства | | 1 | 2 | ПК-2.1 | |
| **4.8** | **Выполнение** **тестов** **(Пр).** Расчет мощности помех и шумов на входе радиоприемного устройства | | 1 | 2 | ПК-2.2 | |

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 11.04.03\_КиТРС\_ИРТС\_2021.plx | |  |  |  |  |  | стр. 9 |
| **4.9** | **Подготовка** **к** **аудиторным** **занятиям** **(Ср).** Подготовка к аудиторным занятиям | | | 1 | 28 | ПК-2.1, ПК-2.2 | |
| **5. Промежуточная аттестация (экзамен)** | | | | | | | |
| **5.1** | **Подготовка** **к** **сдаче** **промежуточной** **аттестации** **(Экзамен).** | | | 1 | 33,65 | ПК-2.1, ПК- 2.2, ПК-1.1, ПК-1.2 | |
| **5.2** | **Контактная** **работа** **с** **преподавателем** **в** **период** **промежуточной** **аттестации** **(КрПА).** | | | 1 | 2,35 | ПК-2.1, ПК- 2.2, ПК-1.1, ПК-1.2 | |
|  |  |  |  |  |  |  |  |
| **5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ** | | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |  |
| **5.1. Перечень компетенций** | | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |  |
| Перечень компетенций, на освоение которых направлено изучение дисциплины «Функциональная безопасность 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** | | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |  |
| - Естественные источники электромагнитных воздействий на работу РЭС.  - Коммутационные процессы в цепях высокого напряжения  - Электрические и магнитные поля промышленной частоты, создаваемые силовым оборудованием станций и подстанций  - Молния и молниезащита: возникновение и развитие молнии; защита от прямых ударов молнии  - Интенсивный электромагнитный импульс  - Разряды статического электричества  - Электромагнитные помехи, вызванные магнитным полем Земли  - Виды паразитных связей в устройствах РЭС: емкостная, индуктивная, че-рез общее сопротивление, через электромагнитное излучение  - Обеспечение электромагнитной совместимости в конструкциях радиоэлек-тронных средств: фильтрация внутрисистемных помех  - Источники и уровни мешающих излучений в радиопередающих устройст-вах  - Взаимные помехи при усилении мощности нескольких сигналов в общей частотной полосе  - Механизмы воздействия электрических и магнитных полей на живые орга-низмы  - Нормирование безопасных для человека напряженностей электрических и магнитных полей.  Комплекты контрольных заданий Фонда оценочных средств по дисциплине представлены в составе УМК дисциплины. | | | | | | | |
| **5.3. Фонд оценочных материалов** | | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |  |
| Полный перечень оценочных материалов представлен в приложении 1. | | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |  |
| **6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)** | | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |  |
| **6.1. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)** | | | | | | | |
| **Наименование помещенией** | | | **Перечнь основного оборудования** | | | | |
| Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации | | | Мультимедийное оборудование, специализированная мебель, наборы демонстрационного оборудования и учебно- наглядных пособий, обеспечивающие тематические иллюстрации. | | | | |
| Лаборатория цифрового проектирования и моделирования радиоэлектронных средств | | | Рабочие станции; Компьютерная техника с возможностью подключения к сети Интернет; | | | | |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 11.04.03\_КиТРС\_ИРТС\_2021.plx | | |  |  | стр. 10 |
|  | | | | 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 02.07.2020 г. | | | |
| 2. |  | Microsoft Office. Договор №32009183466 от 02.07.2020 г. | | | |
| 3. |  | КОМПАС-3D LT. Свободное программное обеспечение (бесплатная образовательная лицензия) | | | |
| 4. |  | Delta Design Professional. Лицензионный договор № ЭР-09102018 от 09.10.2018 г. | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **6.3. РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА** | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **6.3.1. Основная литература** | | | | | |
| 1. |  | Муромцев Д. Ю., Белоусов О. А., Тюрин И. В., Курносов Р. Ю. Конструирование блоков радиоэлектронных средств [Электронный ресурс]:учебное пособие. - Санкт-Петербург: Лань, 2021. - 288 с. – Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/113384 | | | |
| 2. |  | Муромцев Д. Ю., Тюрин И. В., Белоусов О. А., Курносов Р. Ю. Надежность радиоэлектронных средств [Электронный ресурс]:учебное пособие. - Санкт-Петербург: Лань, 2021. - 88 с. – Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/116368 | | | |
| 3. |  | Муромцев Д. Ю., Тюрин И. В., Белоусов О. А., Курносов Р. Ю. Проектирование функциональных узлов и модулей радиоэлектронных средств [Электронный ресурс]:учебное пособие. - Санкт-Петербург: Лань, 2018. - 252 с. – Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/109513 | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **6.3.2. Дополнительная литература** | | | | | |
| 1. |  | Шапиро Д. Н. Электромагнитное экранирование:. - Долгопрудный: Интеллект, 2010. - 120 с. | | | |
| 2. |  | Буга Н. Н., Конторович В. Я., Носов В. И. Электромагнитная совместимость радиоэлектронных средств:Учеб. пособие для вузов. - М.: Радио и связь, 1993. - 240 с. | | | |
| 3. |  | Певзнер Л. А., Левин А. П., Крыницкий Л. Г., Лазарев Е. М. Защита РЭС от механических воздействий:Учеб. пособие. - М.: МИРЭА, 2008. - 84 с. | | | |
| 4. |  | Кечиев Л. Н., Пожидаев Е. Д. Защита электронных средств от воздействия статического электричества:Учеб. пособие для вузов. - М.: Группа ИДТ, 2008. - 348 с. | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **6.4. РЕКОМЕНДУЕМЫЙ ПЕРЕЧЕНЬ СОВРЕМЕННЫХ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ БАЗ ДАННЫХ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ** | | | | | |
| 1. |  | Электронный фонд правовой и нормативно-технической документации Техноэксперт http://www.docs.cntd.ru | | | |
| 2. |  | 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 | | | | | |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| УП: 11.04.03\_КиТРС\_ИРТС\_2021.plx |  | стр. 11 |
| литературой. В зависимости от мероприятий, предусмотреннх учебным планом и разделом 4, данной программы, студент выбирает методические указания для самостоятельной работы из приведённых ниже.  При подготовке к лекционным занятиям студентам необходимо:  перед очередной лекцией необходимо просмотреть конспект материала предыдущей лекции. При затруднениях в восприятии материала следует обратиться к основным литературным источникам. Если разобраться в материале опять не удалось, то обратитесь к лектору (по графику его консультаций) или к преподавателю на практических занятиях.  Практические занятия завершают изучение наиболее важных тем учебной дисциплины. Они служат для закрепления изученного материала, развития умений и навыков подготовки докладов, сообщений, приобретения опыта устных публичных выступлений, ведения дискуссии, аргументации и защиты выдвигаемых положений, а также для контроля преподавателем степени подготовленности студентов по изучаемой дисциплине.  При подготовке к практическому занятию студенты имеют возможность воспользоваться консультациями преподавателя.  При подготовке к практическим занятиям студентам необходимо:  приносить с собой рекомендованную преподавателем литературу к конкретному занятию;  до очередного практического занятия по рекомендованным литературным источникам проработать теоретический материал, соответствующей темы занятия;  в начале занятий задать преподавателю вопросы по материалу, вызвавшему затруднения в его понимании и освоении при решении задач, заданных для самостоятельного решения;  в ходе семинара давать конкретные, четкие ответы по существу вопросов;  на занятии доводить каждую задачу до окончательного решения, демонстрировать понимание проведенных расчетов (анализов, ситуаций), в случае затруднений обращаться к преподавателю.  Студентам, пропустившим занятия (независимо от причин), не имеющие письменного решения задач или не подготовившиеся к данному практическому занятию, рекомендуется не позже чем в 2-недельный срок явиться на консультацию к преподавателю и отчитаться по теме, изученную на занятии.  Методические указания необходимые для изучения и прохождения дисциплины приведены в составе образовательной программы. | | |
|  |  |  |
| **6.6. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОБУЧЕНИЮ ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ И ИНВАЛИДОВ** | | |
| Освоение дисциплины обучающимися с ограниченными возможностями здоровья может быть организовано как совместно с другими обучающимися, так и в отдельных группах. Предполагаются специальные условия для получения образования обучающимися с ограниченными возможностями здоровья.  Профессорско-педагогический состав знакомится с психолого-физиологическими особенностями обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, индивидуальными программами реабилитации инвалидов (при наличии). При необходимости осуществляется дополнительная поддержка преподавания тьюторами, психологами, социальными работниками, прошедшими подготовку ассистентами.  В соответствии с методическими рекомендациями Минобрнауки РФ (утв. 8 апреля 2014 г. N АК-44/05вн) в курсе предполагается использовать социально-активные и рефлексивные методы обучения, технологии социокультурной реабилитации с целью оказания помощи в установлении полноценных межличностных отношений с другими студентами, создании комфортного психологического климата в студенческой группе. Подбор и разработка учебных материалов производятся с учетом предоставления материала в различных формах: аудиальной, визуальной, с использованием специальных технических средств и информационных систем.  Медиаматериалы также следует использовать и адаптировать с учетом индивидуальных особенностей обучения лиц с ОВЗ.  Освоение дисциплины лицами с ОВЗ осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения (персонального и коллективного использования). | | |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| УП: 11.04.03\_КиТРС\_ИРТС\_2021.plx |  | стр. 12 |
| Материально-техническое обеспечение предусматривает приспособление аудиторий к нуждам лиц с ОВЗ.  Форма проведения аттестации для студентов-инвалидов устанавливается с учетом индивидуальных психофизических особенностей. Для студентов с ОВЗ предусматривается доступная форма предоставления заданий оценочных средств, а именно:  - в печатной или электронной форме (для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата);  - в печатной форме или электронной форме с увеличенным шрифтом и контрастностью (для лиц с нарушениями слуха, речи, зрения);  - методом чтения ассистентом задания вслух (для лиц с нарушениями зрения).  Студентам с инвалидностью увеличивается время на подготовку ответов на контрольные вопросы. Для таких студентов предусматривается доступная форма предоставления ответов на задания, а именно:  - письменно на бумаге или набором ответов на компьютере (для лиц с нарушениями слуха, речи);  - выбором ответа из возможных вариантов с использованием услуг ассистента (для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата);  - устно (для лиц с нарушениями зрения, опорно-двигательного аппарата).  При необходимости для обучающихся с инвалидностью процедура оценивания результатов обучения может проводиться в несколько этапов. | | |