|  |
| --- |
| МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| **ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ****"РЯЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ РАДИОТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ В.Ф. УТКИНА"** |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  | СОГЛАСОВАНО |  |  | УТВЕРЖДАЮ |  |
|  |  | Зав. выпускающей кафедры |  |  | Проректор по УР |  |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  | А.В. Корячко |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| **Сложнофункциональные аналоговые устройства** |
| рабочая программа дисциплины (модуля) |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | Закреплена за кафедрой |  |  | **Микро- и наноэлектроники** |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | Учебный план | 11.03.04\_23\_00.plx11.03.04 Электроника и наноэлектроника |
|  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | Квалификация | **бакалавр** |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | Форма обучения | **очная** |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | Общая трудоемкость |  | **3 ЗЕТ** |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| **Распределение часов дисциплины по семестрам** |  |  |  |  |  |
| Семестр(<Курс>.<Семестр на курсе>) | **8 (4.2)** | Итого |  |  |  |  |  |
| Недель | 8 |  |  |  |  |  |
| Вид занятий | УП | РП | УП | РП |  |  |  |  |  |
| Лекции | 16 | 16 | 16 | 16 |  |  |  |  |  |
| Лабораторные | 16 | 16 | 16 | 16 |  |  |  |  |  |
| Иная контактная работа | 0,25 | 0,25 | 0,25 | 0,25 |  |  |  |  |  |
| Итого ауд. | 32,25 | 32,25 | 32,25 | 32,25 |  |  |  |  |  |
| Кoнтактная рабoта | 32,25 | 32,25 | 32,25 | 32,25 |  |  |  |  |  |
| Сам. работа | 67 | 67 | 67 | 67 |  |  |  |  |  |
| Часы на контроль | 8,75 | 8,75 | 8,75 | 8,75 |  |  |  |  |  |
| Итого | 108 | 108 | 108 | 108 |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | г. Рязань |  |  |  |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 11.03.04\_23\_00.plx |  |  |  | стр. 2 |
| Программу составил(и): |  |  |  |  |  |  |  |
| *к.ф.-м.н., доц., Гудзев Валерий Владимирович* |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Рабочая программа дисциплины |  |  |  |  |
| **Сложнофункциональные аналоговые устройства** |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| разработана в соответствии с ФГОС ВО: |  |  |  |  |
| ФГОС ВО - бакалавриат по направлению подготовки 11.03.04 Электроника и наноэлектроника (приказ Минобрнауки России от 19.09.2017 г. № 927) |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| составлена на основании учебного плана: |  |  |  |  |
| 11.03.04 Электроника и наноэлектроника |
| утвержденного учёным советом вуза от 28.04.2023 протокол № 11. |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Рабочая программа одобрена на заседании кафедры |
| **Микро- и наноэлектроники** |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Протокол от 23.05.2023 г. № 10Срок действия программы: 2023-2027 уч.г.Зав. кафедрой Литвинов Владимир Георгиевич |
|  |  |  |
|  |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| УП: 11.03.04\_23\_00.plx |  | стр. 3 |
|  |  |  |  |
|  |
|  |  |  |  |
|  |
|  |  |  |  |
| **Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году** |
|  |  |  |  |
| Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена дляисполнения в 2024-2025 учебном году на заседании кафедры |
| **Микро- и наноэлектроники** |
|  |  |  |  |
|  | Протокол от \_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 2024 г. № \_\_Зав. кафедрой \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ |
|  |  |  |  |
|  |
|  |  |  |  |
|  |
|  |  |  |  |
| **Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году** |
|  |  |  |  |
| Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена дляисполнения в 2025-2026 учебном году на заседании кафедры |
| **Микро- и наноэлектроники** |
|  |  |  |  |
|  | Протокол от \_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 2025 г. № \_\_Зав. кафедрой \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ |
|  |  |  |  |
|  |
|  |  |  |  |
|  |
|  |  |  |  |
| **Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году** |
|  |  |  |  |
| Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена дляисполнения в 2026-2027 учебном году на заседании кафедры |
| **Микро- и наноэлектроники** |
|  |  |  |  |
|  | Протокол от \_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 2026 г. № \_\_Зав. кафедрой \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ |
|  |  |  |  |
|  |
|  |  |  |  |
|  |
|  |  |  |  |
| **Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году** |
|  |  |  |  |
| Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена дляисполнения в 2027-2028 учебном году на заседании кафедры |
|  |  |  |  |
| **Микро- и наноэлектроники** |
|  |  |  |  |
|  | Протокол от \_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 2027 г. № \_\_Зав. кафедрой \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| УП: 11.03.04\_23\_00.plx |  | стр. 4 |
| **1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)** |
| 1.1 | Целью освоения дисциплины является формирование теоретических знаний и практических навыков в области схемотехнического проектирования сложнофункциональ-ных аналоговых устройств в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом; формирование у студентов способности к логическому мышлению, анализу и восприятию информации посредством обеспечения этапов формирования компетенций, предусмотренных ФГОС, в части представленных ниже знаний, умений и навыков. |
| 1.2 | Задачи: |
| 1.3 | - обучение особенностям схемотехнического проектирования сложнофункциональных аналоговых устройств; |
| 1.4 | - обучение основным методикам схемотехнического расчета сложнофункциональных аналоговых устройств; |
| 1.5 | - обучение применению современных интерактивных программных комплексов для выполнения и редактирования текстов, изображений и чертежей сложнофункциональных аналоговых устройств; |
| 1.6 | - обучение навыкам и умениям по использованию стандартных схемотехнических приемов при разработке и проектированию сложнофункциональных аналоговых устройств; |
| 1.7 | - обучение навыкам и умениям компьютерного моделирования сложнофункциональных аналоговых устройств; |
| 1.8 | - обучение навыкам исследовательской и инженерной работы. |
| 1.9 |  |
| 1.10 |  |
|  |  |  |  |  |
| **2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ** |
| Цикл (раздел) ОП: | Б1.В.ДВ.04 |
| **2.1** | **Требования к предварительной подготовке обучающегося:** |
| 2.1.1 | Конструирование микро- и наносистем |
| 2.1.2 | Микросхемотехника |
| 2.1.3 | Научно-исследовательская практика |
| 2.1.4 | Производственная практика |
| 2.1.5 | Процессы микро- и нанотехнологии |
| 2.1.6 | Современные твердотельные датчики |
| 2.1.7 | Электронные и ионные приборы |
| 2.1.8 | Схемотехника микроэлектронных устройств |
| 2.1.9 | Тепловые процессы в электронике |
| 2.1.10 | Технологическая (проектно-технологическая) |
| 2.1.11 | Технология изделий микро- и наноэлектроники |
| 2.1.12 | Элементы электронной техники |
| 2.1.13 | Информационные технологии |
| 2.1.14 | Твердотельная электроника |
| 2.1.15 | Цифровая обработка сигналов в электронных устройствах |
| 2.1.16 | Технологические процессы наноэлектроники |
| **2.2** | **Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:** |
| 2.2.1 | Выполнение и защита выпускной квалификационной работы |
| 2.2.2 | Преддипломная практика |
|  |  |  |  |  |
| **3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)** |
| **ПК-1: Способен строить физические и математические модели приборов, схем, устройств и установок электроники и наноэлектроники различного функционального назначения, использовать стандартные программные средства их компьютерного моделирования и проводить анализ результатов** |
| **ПК-1.1. Проводит моделирование и исследования функциональных, статических, динамических, временных, частотных характеристик приборов, схем, устройств и установок электроники и наноэлектроники различного функционального назначения** |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| УП: 11.03.04\_23\_00.plx |  | стр. 5 |
| **Знать** принципы схемотехнического моделирования и исследования характеристик электронных приборов, схем, устройств и установок электроники и наноэлектроники различного функционального назначения. **Уметь** строить физические и математические модели электронных приборов, схем, устройств и установок электроники и наноэлектроники различного функционального назначения. **Владеть** навыками компьютерного моделирования электронных приборов, схем, устройств и установок электроники и наноэлектроники различного функционального назначения.  |
|  |
|  |  |  |  |
| **ПК-3: Способен разрабатывать и анализировать технологические процессы изготовления устройств и установок электроники и наноэлектроники различного функционального назначения** |
| **ПК-3.1. Разрабатывает технологические процессы изготовления устройств и установок электроники и наноэлектроники различного функционального назначения на основе базовых технологических процессов** |
| **Знать** основные этапы технологических процессов изготовления устройств и установок электроники и наноэлектроники различного функционального назначения. **Уметь** разрабатывать операционные и маршрутные карты технологических процессов изготовления устройств и установок электроники и наноэлектроники различного функционального назначения. **Владеть** навыкакми подготовки технической документации процессов изготовления устройств и установок электроники и наноэлектроники различного функционального назначения.  |
|  |
| **ПК-3.2. Проводит анализ технических требований, предъявляемых к изделиям электроники и наноэлектроники различного функционального назначения** |
| **Знать** основные технические требования, предъявляемые к изделиям электроники и наноэлектроники различного функционального назначения. **Уметь** проводить анализ технических требований, предъявляемых к изделиям электроники и наноэлектроники различного функционального назначения. **Владеть** методами анализа технических требований, предъявляемых к изделиям электроники и наноэлектроники различного функционального назначения.  |
|  |
|  |  |  |  |
| **ПК-4: Способен разрабатывать принципиальные электрические схемы отдельных аналоговых блоков и всего аналогового СФ-блока** |
| **ПК-4.1. Проведит оценочный расчет параметров отдельных аналоговых блоков и СФ-блока в целом** |
| **Знать** принципы схемотехнического расчета отдельных аналоговых блоков и СФ-блока в целом. **Уметь** проводить оценочные расчеты характеристик отдельных аналоговых блоков и СФ-блока в целом. **Владеть** навыками работы с компьютерными программами для схемотехнического расчета отдельных аналоговых блоков и СФ-блока в целом.  |
|  |
| **ПК-4.2. Разрабатывает уточненный (полный) вариант схемотехнического описания всего аналогового СФ-блока** |
| **Знать** требования к оформлению конструкторской документации. **Уметь** формировать пакект конструкторской документации, относящейся к разделу схемотехнического описания всего аналогового СФ-блока. **Владеть** навыками работы в компьютерных систимах атоматизированного проектирования СФ-блоков.  |
|  |
|  |  |  |  |
| **В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен** |
| **3.1** | **Знать:** |
| 3.1.1 | основные факты, базовые концепции и модели физики, твердотельной электроники, теоретических основ электротехники, схемотехники аналоговых и цифровых схем и блоков. |
| **3.2** | **Уметь:** |
| 3.2.1 | применять на практике основные приемы расчета и моделирования электрических схем. |
| **3.3** | **Владеть:** |
| 3.3.1 | навыками использования программных средств обработки и представления данных. |

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 11.03.04\_23\_00.plx |  |  |  |  |  |  | стр. 6 |
| **4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)** |
| **Код занятия** | **Наименование разделов и тем /вид занятия/** | **Семестр / Курс** | **Часов** | **Компетен-****ции** | **Литература** | **Форма контроля** |
|  | **Раздел 1. Введение. Сложнофункциональные устройства аналоговой электронике.** |  |  |  |  |  |
| 1.1 | Введение. Сложнофункциональные устройства аналоговой электронике. /Тема/ | 8 | 0 |  |  |  |
| 1.2 | Введение. Сложнофункциональные устройства аналоговой электронике. /Лек/ | 8 | 2 | ПК-3.1-З ПК-3.1-У ПК-3.1-В ПК-3.2-З ПК-3.2-У ПК-3.2-В ПК-4.1-У ПК-4.1-В ПК-4.2-З ПК-4.2-У ПК-4.2-В ПК-1.1-З ПК-1.1-У ПК-1.1-В | Л1.3 Л1.4Л2.3Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7 | Зачёт. |
|  | **Раздел 2. Источники электропитания сложнофункциональных аналоговых устройств.** |  |  |  |  |  |
| 2.1 | Источники электропитания сложнофункциональных аналоговых устройств. /Тема/ | 8 | 0 |  |  |  |
| 2.2 | Источники электропитания сложнофункциональных аналоговых устройств. Источники напряжения, источники тока. /Лек/ | 8 | 1 | ПК-3.1-З ПК-3.1-У ПК-3.1-В ПК-3.2-З ПК-3.2-У ПК-3.2-В ПК-4.1-У ПК-4.1-В ПК-4.2-З ПК-4.2-У ПК-4.2-В ПК-1.1-З ПК-1.1-У ПК-1.1-В | Л1.3 Л1.4Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7 | Зачёт. |
| 2.3 | Вторичные источники электропитания, стабилизированные блоки питания, импульсные блоки питания. /Лек/ | 8 | 1 | ПК-3.1-З ПК-3.1-У ПК-3.1-В ПК-3.2-З ПК-3.2-У ПК-3.2-В ПК-4.1-У ПК-4.1-В ПК-4.2-З ПК-4.2-У ПК-4.2-В ПК-1.1-З ПК-1.1-У ПК-1.1-В | Л1.3 Л1.4Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7 | Зачёт. |

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 11.03.04\_23\_00.plx |  |  |  |  |  |  | стр. 7 |
| 2.4 | Высоковольтные источники питания /Ср/ | 8 | 10 | ПК-3.1-З ПК-3.1-У ПК-3.1-В ПК-3.2-З ПК-3.2-У ПК-3.2-В ПК-4.1-У ПК-4.1-В ПК-4.2-З ПК-4.2-У ПК-4.2-В ПК-1.1-З ПК-1.1-У ПК-1.1-В | Л1.3 Л1.4Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7 | Аналитический отчёт. Зачёт. |
|  | **Раздел 3. Генераторы электрических сигналов.** |  |  |  |  |  |
| 3.1 | Генераторы электрических сигналов. /Тема/ | 8 | 0 |  |  |  |
| 3.2 | Генераторы синусоидального напряжения. Генераторы прямоугольных импульсов. Генераторы линейноизменяющегося напряжения. /Лек/ | 8 | 1 | ПК-3.1-З ПК-3.1-У ПК-3.1-В ПК-3.2-З ПК-3.2-У ПК-3.2-В ПК-4.1-З ПК-4.1-У ПК-4.1-В ПК-4.2-З ПК-4.2-У ПК-4.2-В ПК-1.1-З ПК-1.1-У ПК-1.1-В | Л1.3 Л1.4Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7 | Зачёт. |
| 3.3 | Генераторы сигналов специальной формы. Мультивибраторы. /Лек/ | 8 | 1 | ПК-3.1-З ПК-3.1-У ПК-3.1-В ПК-3.2-З ПК-3.2-У ПК-3.2-В ПК-4.1-У ПК-4.1-В ПК-4.2-З ПК-4.2-У ПК-4.2-В ПК-1.1-З ПК-1.1-У ПК-1.1-В | Л1.3 Л1.4Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7 | Зачёт. |
| 3.4 | Генераторы электрических сигналов /Лаб/ | 8 | 4 | ПК-3.1-З ПК-3.1-У ПК-3.1-В ПК-3.2-З ПК-3.2-У ПК-3.2-В ПК-4.1-У ПК-4.1-В ПК-4.2-З ПК-4.2-У ПК-4.2-В ПК-1.1-З ПК-1.1-У ПК-1.1-В | Л1.2 Л1.3 Л1.4Л3.1 Л3.2Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7 | Отчёт о лабораторной работе. Защита лабораторной работы. |

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 11.03.04\_23\_00.plx |  |  |  |  |  |  | стр. 8 |
| 3.5 | Генераторы сигналов сложной формы /Ср/ | 8 | 10 | ПК-3.1-З ПК-3.1-У ПК-3.1-В ПК-3.2-З ПК-3.2-У ПК-3.2-В ПК-4.1-У ПК-4.1-В ПК-4.2-З ПК-4.2-У ПК-4.2-В ПК-1.1-З ПК-1.1-У ПК-1.1-В | Л1.3 Л1.4Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7 | Аналитический отчёт. Зачёт. |
|  | **Раздел 4. Усилительные каскады сложнофункциональных аналоговых устройств.** |  |  |  |  |  |
| 4.1 | Усилительные каскады сложнофункциональных аналоговых устройств. /Тема/ | 8 | 0 |  |  |  |
| 4.2 | Усилительные каскады сложнофункциональных аналоговых устройств. Предварительные усилители. /Лек/ | 8 | 1 | ПК-3.1-З ПК-3.1-У ПК-3.1-В ПК-3.2-З ПК-3.2-У ПК-3.2-В ПК-4.1-У ПК-4.1-В ПК-4.2-З ПК-4.2-У ПК-4.2-В ПК-1.1-З ПК-1.1-У ПК-1.1-В | Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7 | Зачёт. |
| 4.3 | Широкополосные усилители. Прецизионные усилители. Малошумящие усилители. Усилители мощности. /Лек/ | 8 | 1 | ПК-3.1-З ПК-3.1-У ПК-3.1-В ПК-3.2-З ПК-3.2-У ПК-3.2-В ПК-4.1-У ПК-4.1-В ПК-4.2-З ПК-4.2-У ПК-4.2-В ПК-1.1-З ПК-1.1-У ПК-1.1-В | Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7 | Зачёт. |
| 4.4 | Усилительные каскады /Лаб/ | 8 | 4 | ПК-3.1-З ПК-3.1-У ПК-3.1-В ПК-3.2-З ПК-3.2-У ПК-3.2-В ПК-4.1-У ПК-4.1-В ПК-4.2-З ПК-4.2-У ПК-4.2-В ПК-1.1-З ПК-1.1-У ПК-1.1-В | Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7 | Отчёт о лабораторной работе. Защита лабораторной работы. |

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 11.03.04\_23\_00.plx |  |  |  |  |  |  | стр. 9 |
| 4.5 | Высоковольтные усилители /Ср/ | 8 | 10 | ПК-3.1-З ПК-3.1-У ПК-3.1-В ПК-3.2-З ПК-3.2-У ПК-3.2-В ПК-4.1-У ПК-4.1-В ПК-4.2-З ПК-4.2-У ПК-4.2-В ПК-1.1-З ПК-1.1-У ПК-1.1-В | Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7 | Аналитический отчёт. Зачёт. |
|  | **Раздел 5. Преобразователи электрических сигналов сложнофункциональных аналоговых устройств.** |  |  |  |  |  |
| 5.1 | Преобразователи электрических сигналов сложнофункциональных аналоговых устройств. /Тема/ | 8 | 0 |  |  |  |
| 5.2 | Преобразователи электрических сигналов слож- нофункциональных аналоговых устройств. Преобразователи ток-напряжение, заряд- напряжение, емкость-напряжение. /Лек/ | 8 | 1 | ПК-3.1-З ПК-3.1-У ПК-3.1-В ПК-3.2-З ПК-3.2-У ПК-3.2-В ПК-4.1-У ПК-4.1-В ПК-4.2-З ПК-4.2-У ПК-4.2-В ПК-1.1-З ПК-1.1-У ПК-1.1-В | Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7 | Зачёт. |
| 5.3 | Преобразователи напряжение-частота, напряжение - временной интервал. /Лек/ | 8 | 1 | ПК-3.1-З ПК-3.1-У ПК-3.1-В ПК-3.2-З ПК-3.2-У ПК-3.2-В ПК-4.1-У ПК-4.1-В ПК-4.2-З ПК-4.2-У ПК-4.2-В ПК-1.1-З ПК-1.1-У ПК-1.1-В | Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7 | Зачёт. |
| 5.4 | Преобразователи электрических сигналов /Лаб/ | 8 | 4 | ПК-3.1-З ПК-3.1-У ПК-3.1-В ПК-3.2-З ПК-3.2-У ПК-3.2-В ПК-4.1-У ПК-4.1-В ПК-4.2-З ПК-4.2-У ПК-4.2-В ПК-1.1-З ПК-1.1-У ПК-1.1-В | Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7 | Отчёт о лабораторной работе. Защита лабораторной работы. |

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 11.03.04\_23\_00.plx |  |  |  |  |  |  | стр. 10 |
| 5.5 | Цифро-аналоговые и аналого-цифровые преоб- разователи. /Ср/ | 8 | 17 | ПК-3.1-З ПК-3.1-У ПК-3.1-В ПК-3.2-З ПК-3.2-У ПК-3.2-В ПК-4.1-У ПК-4.1-В ПК-4.2-З ПК-4.2-У ПК-4.2-В ПК-1.1-З ПК-1.1-У ПК-1.1-В | Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.2Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7 | Аналитический отчёт. Зачёт. |
|  | **Раздел 6. Детекторы и модуляторы сигналов.** |  |  |  |  |  |
| 6.1 | Детекторы и модуляторы сигналов. /Тема/ | 8 | 0 |  |  |  |
| 6.2 | Детекторы и модуляторы сигналов. Амплитудный, фазовый, частотный детекторы. /Лек/ | 8 | 1 | ПК-3.1-З ПК-3.1-У ПК-3.1-В ПК-3.2-З ПК-3.2-У ПК-3.2-В ПК-4.1-У ПК-4.1-В ПК-4.2-З ПК-4.2-У ПК-4.2-В ПК-1.1-З ПК-1.1-У ПК-1.1-В | Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7 | Зачёт. |
| 6.3 | Амплитудный, фазовый, частотный модуляторы. Амплитудно-импульсные модуляторы. /Лек/ | 8 | 1 | ПК-3.1-З ПК-3.1-У ПК-3.1-В ПК-3.2-З ПК-3.2-У ПК-3.2-В ПК-4.1-У ПК-4.1-В ПК-4.2-З ПК-4.2-У ПК-4.2-В ПК-1.1-З ПК-1.1-У ПК-1.1-В | Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7 | Зачёт. |
| 6.4 | Детекторы и модуляторы сигналов. /Лаб/ | 8 | 4 | ПК-3.1-З ПК-3.1-У ПК-3.1-В ПК-3.2-З ПК-3.2-У ПК-3.2-В ПК-4.1-У ПК-4.1-В ПК-4.2-З ПК-4.2-У ПК-4.2-В ПК-1.1-З ПК-1.1-У ПК-1.1-В | Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л3.1 Л3.2Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7 |  |

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 11.03.04\_23\_00.plx |  |  |  |  |  |  | стр. 11 |
| 6.5 | Амплитудно-импульсные модуляторы. /Ср/ | 8 | 10 | ПК-3.1-З ПК-3.1-У ПК-3.1-В ПК-3.2-З ПК-3.2-У ПК-3.2-В ПК-4.1-У ПК-4.1-В ПК-4.2-З ПК-4.2-У ПК-4.2-В ПК-1.1-З ПК-1.1-У ПК-1.1-В | Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7 | Аналитический отчёт. Зачёт. |
|  | **Раздел 7. Блоки автоматического регулирования сложнофункциональных аналоговых устройств.** |  |  |  |  |  |
| 7.1 | Блоки автоматического регулирования сложнофункциональных аналоговых устройств. /Тема/ | 8 | 0 |  |  |  |
| 7.2 | Блоки автоматического регулирования сложнофункциональных аналоговых устройств. /Лек/ | 8 | 1 | ПК-3.1-З ПК-3.1-У ПК-3.1-В ПК-3.2-З ПК-3.2-У ПК-3.2-В ПК-4.1-У ПК-4.1-В ПК-4.2-З ПК-4.2-У ПК-4.2-В ПК-1.1-З ПК-1.1-У ПК-1.1-В | Л1.1 Л1.3 Л1.4 Л1.5Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7 | Зачёт. |
| 7.3 | Основные положения теории автоматического регулированияТипы регуляторов. Отслеживающая синхронизация (автоподстройка). /Лек/ | 8 | 1 | ПК-3.1-З ПК-3.1-У ПК-3.1-В ПК-3.2-З ПК-3.2-У ПК-3.2-В ПК-4.1-У ПК-4.1-В ПК-4.2-З ПК-4.2-У ПК-4.2-В ПК-1.1-З ПК-1.1-У ПК-1.1-В | Л1.1 Л1.3 Л1.4 Л1.5Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7 | Зачёт. |
| 7.4 | Фазовая автоподстройка частоты /Ср/ | 8 | 10 | ПК-3.1-З ПК-3.1-У ПК-3.1-В ПК-3.2-З ПК-3.2-У ПК-3.2-В ПК-4.1-У ПК-4.1-В ПК-4.2-З ПК-4.2-У ПК-4.2-В ПК-1.1-З ПК-1.1-У ПК-1.1-В | Л1.1 Л1.3 Л1.4 Л1.5Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7 | Аналитический отчёт. Зачёт. |
|  | **Раздел 8. Заключение. Тенденции развития элементной базы сложнофункциональных аналоговых устройств.** |  |  |  |  |  |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 11.03.04\_23\_00.plx |  |  |  |  |  |  |  | стр. 12 |
| 8.1 | Тенденции развития элементной базы сложнофункциональных аналоговых устройств. /Тема/ | 8 | 0 |  |  |  |
| 8.2 | Тенденции развития элементной базы сложнофункциональных аналоговых устройств. /Лек/ | 8 | 2 | ПК-3.1-З ПК-3.1-У ПК-3.1-В ПК-3.2-З ПК-3.2-У ПК-3.2-В ПК-4.1-У ПК-4.1-В ПК-4.2-З ПК-4.2-У ПК-4.2-В ПК-1.1-З ПК-1.1-У ПК-1.1-В | Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7 | Зачёт. |
|  | **Раздел 9. Промежуточная аттестация** |  |  |  |  |  |
| 9.1 | Подготовка к аттестации, иная контактная работа /Тема/ | 8 | 0 |  |  |  |
| 9.2 | Подготовка к зачету. /Зачёт/ | 8 | 8,75 | ПК-3.1-З ПК-3.1-У ПК-3.1-В ПК-3.2-З ПК-3.2-У ПК-3.2-В ПК-4.1-У ПК-4.1-В ПК-4.2-З ПК-4.2-У ПК-4.2-В ПК-1.1-З ПК-1.1-У ПК-1.1-В | Л1.1 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.3Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7 | Контрольные вопросы. |
| 9.3 | Сдача зачёта. /ИКР/ | 8 | 0,25 | ПК-3.1-З ПК-3.1-У ПК-3.1-В ПК-3.2-З ПК-3.2-У ПК-3.2-В ПК-4.1-У ПК-4.1-В ПК-4.2-З ПК-4.2-У ПК-4.2-В ПК-1.1-З ПК-1.1-У ПК-1.1-В |  | Контрольные вопросы. |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| **5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)** |
|  |
| Оценочные материалы приведены в приложении к рабочей программе дисциплины (см. документ "Оценочные материалы по дисциплине "Сложнофункциональные аналоговые устройства""). |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| **6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)** |
| **6.1. Рекомендуемая литература** |
| **6.1.1. Основная литература** |
| № | Авторы, составители | Заглавие | Издательство, год | Количество/название ЭБС |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 11.03.04\_23\_00.plx |  |  |  | стр. 13 |
| № | Авторы, составители | Заглавие | Издательство, год | Количество/название ЭБС |
| Л1.1 | Вовченко П. С., Дегтярь Г. А. | Устройства генерирования и формирования сигналов (радиопередающие устройства) : практикум для студентов | Новосибирск: Новосибирски й государственн ый технический университет, 2013, 108 с. | 978-5-7782- 2229-8, http://www.ipr bookshop.ru/4 5183.html |
| Л1.2 | Сажнёв А. М., Рогулина Л. Г. | Электропреобразовательные устройства радиоэлектронных систем : учебное пособие | Новосибирск: Новосибирски й государственн ый технический университет, 2012, 218 с. | 978-5-7782- 1902-1, http://www.ipr bookshop.ru/4 7728.html |
| Л1.3 | Шишкин Г. И., Гончаров С. Н., Мартынов А. П. | Функциональные устройства цифровых систем : монография | Саров: Российский федеральный ядерный центр – ВНИИЭФ, 2011, 350 с. | 978-5-9515- 0179-0, http://www.ipr bookshop.ru/6 0873.html |
| Л1.4 | Жуков Г. В., Шакин В. Н. | Функциональные узлы аппаратных средств вычислительной техники : практикум по дисциплине аппаратные средства вычислительной техники | Москва: Московский технический университет связи и информатики, 2014, 44 с. | 2227-8397, http://www.ipr bookshop.ru/6 1729.html |
| Л1.5 | Авдеев В. А. | Периферийные устройства: интерфейсы, схемотехника, программирование | Саратов: Профобразован ие, 2019, 848 с. | 978-5-4488- 0053-5, http://www.ipr bookshop.ru/8 8002.html |
| **6.1.2. Дополнительная литература** |
| № | Авторы, составители | Заглавие | Издательство, год | Количество/название ЭБС |
| Л2.1 | Титце У., Шенк К. | Полупроводниковая схемотехника: В 2 т. | М.: Додэка- ХХI, 2008, 832c. | 3-540-42849-6 (нем.),978-5- 94120-200-3 (рус.) |
| Л2.2 | Титце У., Шенк К. | Полупроводниковая схемотехника: В 2 т. | М.: Додэка- ХХI, 2008, 942с. | 3-540-42849-6 (нем.),978-5- 94120-200-3 (рус.) |
| Л2.3 | Холомина Т.А., Евдокимова Е.Н. | Подготовка студентов к текущему и промежуточному контролю освоения компетенций : метод. указ. | Рязань, 2016, 16с. |  |
| **6.1.3. Методические разработки** |
| № | Авторы, составители | Заглавие | Издательство, год | Количество/название ЭБС |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 11.03.04\_23\_00.plx |  |  |  | стр. 14 |
| № | Авторы, составители | Заглавие | Издательство, год | Количество/название ЭБС |
| Л3.1 | Архипов С. Н., Шушнов М. С. | Практикум по аналоговой схемотехнике устройств телекоммуникаций : учебное пособие | Новосибирск: Сибирский государственн ый университет телекоммуника ций и информатики, 2014, 154 с. | 2227-8397, http://www.ipr bookshop.ru/5 5491.html |
| Л3.2 | Вишняков Н.В., Гудзев В.В., Маслов А.Д. | Микросхемотехника аналоговых интегральных схем : метод указ к лаб. работам | Рязань, 2017, 21с. |  |
| **6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"** |
| Э1 | Сайт кафедры микро- и наноэлектроники РГРТУ: http://www.rsreu.ru/faculties/fe/kafedri/mnel |
| Э2 | Система дистанционного обучения ФГБОУ ВО «РГРТУ», режим доступа по паролю: http://cdo.rsreu.ru/ |
| Э3 | Единое окно доступа к образовательным ресурсам: |
| Э4 | Интернет Университет Информационных Технологий: http://www.intuit.ru/ |
| Э5 | Электронно-библиотечная система «IPRbooks» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: доступ из корпоративной сети РГРТУ – свободный, доступ из сети Интернет – по паролю. https://iprbookshop.ru/ |
| Э6 | Электронно-библиотечная система издательства «Лань» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: доступ из корпоративной сети РГРТУ – свободный, доступ из сети Интернет – по паролю. https://www.e.lanbook.com |
| Э7 | Электронная библиотека РГРТУ [Электронный ресурс]. – Режим доступа: из корпоративной сети РГРТУ – по паролю. http://elib.rsreu.ru/ |
| **6.3 Перечень программного обеспечения и информационных справочных систем****6.3.1 Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства** |
| **Наименование** | **Описание** |
| Операционная система Windows | Коммерческая лицензия |
| Kaspersky Endpoint Security | Коммерческая лицензия |
| LibreOffice | Свободное ПО |
| Операционная система Windows XP | Microsoft Imagine, номер подписки 700102019, бессрочно |
| NI LabView | Лицензия для образовательных учреждений |
| **6.3.2 Перечень информационных справочных систем** |
| 6.3.2.1 | Система КонсультантПлюс http://www.consultant.ru |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| **7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)** |
| 1 | 203 учебно-административный корпус. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, практических занятий, в том числе выполнения учебных, курсовых и дипломных работ, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, для самостоятельной работы Специальная мебель (30 посадочных места), компьютер с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду РГРТУ, мультимедиа проектор, экран, доска |
| 2 | 343 учебно-административный корпус. Учебно-вспомогательнаяАудитория для хранения и ремонта оборудования2 компьютера, принтер, сканер, 5 мест |
| 3 | 501 лабораторный корпус. Учебная аудитория для проведения учебных занятий Специализированная мебель (37 посадочных мест)ПК: Intel Celeron CPVJ1800 – 25 шт.Возможность подключения к сети Интернет и обеспечением доступа в электронную информационно- образовательную среду РГРТУ |
| 4 | 51 учебно-административный корпус. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, для самостоятельной работы 30 мест, мультимедиа проектор benQ Pb 6200, доска магнитно-маркерная, компьютер, экран настенный |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| УП: 11.03.04\_23\_00.plx |  | стр. 15 |
| **8. МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)** |
| Методическое обеспечение дисциплины приведено в приложении к рабочей программе дисциплины (см. документ "Методические указания по дисциплине "Сложнофункциональные аналоговые устройства""). |