**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ, МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ КЫРГЫЗСКОЙ РЕСПУБЛИКИ**

ГОУ ВПО Кыргызско-Российский Славянский университет
имени первого Президента Российской Федерации Б.Н. Ельцина



УТВЕРЖДАЮ
и.о. декана факультета ПГФ
_____ Н. М. Комаров
22.03.2022

# Материалы электронной техники

## рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой **Физики и микроэлектроники**

Учебный план
Направление 11.03.04 - РФ, 691000 - КР Электроника и наноэлектроника

Квалификация **бакалавр**

Форма обучения **очная**

Общая трудоемкость **4 ЗЕТ**

Часов по учебному плану 144
в том числе:
аудиторные занятия 64
самостоятельная работа 79,9

Виды контроля в семестрах:
зачеты с оценкой 7

**Распределение часов дисциплины по семестрам**

| Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>) | 7 (4.1) | | Итого | |
|---|---|---|---|---|
| Недель | 16 | | | |
| Вид занятий | УП | РП | УП | РП |
| Лекции | 32 | 32 | 32 | 32 |
| Лабораторные | 32 | 32 | 32 | 32 |
| Контактная работа в период теоретического обучения | 0,1 | 0,1 | 0,1 | 0,1 |
| В том числе инт. | 8 | 8 | 8 | 8 |
| В том числе в форме практ.подготовки | 32 | 32 | 32 | 32 |
| Итого ауд. | 64 | 64 | 64 | 64 |
| Контактная работа | 64,1 | 64,1 | 64,1 | 64,1 |
| Сам. работа | 79,9 | 79,9 | 79,9 | 79,9 |
| Итого | 144 | 144 | 144 | 144 |

Программу составил(и):
*ст.преп., Снимщиков И.А* _____; *д.т.н., проф., Брякин И.В.* _____

Рецензент(ы):
*к.ф.-м.н., доц., Токарев А.В.* _____

Рабочая программа дисциплины
**Материалы электронной техники**

разработана в соответствии с ФГОС 3++:
Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 11.03.04 Электроника и наноэлектроника (приказ Минобрнауки России от 19.09.2017 г. № 927)

составлена на основании учебного плана:
Направление 11.03.04 - РФ, 691000 - КР Электроника и наноэлектроника
утвержденного учёным советом вуза от 28.06.2024 протокол № 10.

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры
**Физики и микроэлектроники**

Протокол от 23 апреля 2024 г. № 1
Срок действия программы: 2024-2028 уч.г.
Зав. кафедрой к.ф.-м.н. доц. Айтимбетова А.Н.

**Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году**

Председатель УМС
9 сентября 2025 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2025-2026 учебном году на заседании кафедры
**Физики и микроэлектроники**

Протокол от 29 августа 2025 г. № 1
Зав. кафедрой к.ф.-м.н.,доц. Айтимбетова А.Н.

**Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году**

Председатель УМС

_____ 2026 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2027-2028 учебном году на заседании кафедры
**Физики и микроэлектроники**

Протокол от _____ 2026 г. №
Зав. кафедрой к.ф.-м.н.,доц. Айтимбетова А.Н.

**Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году**

Председатель УМС

_____ 2027 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2026-2027 учебном году на заседании кафедры
**Физики и микроэлектроники**

Протокол от _____ 2027 г. №
Зав. кафедрой к.ф.-м.н.,доц. Айтимбетова А.Н.

**Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году**

Председатель УМС

_____ 2028 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2027-2028 учебном году на заседании кафедры
**Физики и микроэлектроники**

Протокол от _____ 2028 г. №
Зав. кафедрой к.ф.-м.н.,доц. Айтимбетова А.Н.

| 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ | |
|---|---|
| 1.1 | Изучение основ строения материалов, технологии материалов электронной и микроэлектронной техники, материалов наноэлектроники. Изучение основ физики происходящих в материалах электронной техники явлений. Формирование целостного, в рамках существующих естественнонаучных положений, представления о современных материалах электронной техники и принципах их использования в приборах и устройствах электроники. Формирование навыков организации и проведения экспериментальных исследований свойств материалов электронной и микроэлектронной техники, материалов наноэлектроники. |

| 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП | |
|---|---|
| Цикл (раздел) ООП: | Б1.В |
| **2.1** | **Требования к предварительной подготовке обучающегося:** |
| 2.1.1 | Микроконтроллеры |
| 2.1.2 | Вакуумная техника |
| 2.1.3 | Схемотехника |
| 2.1.4 | Твердотельная электроника |
| 2.1.5 | Физика (спец главы) |
| 2.1.6 | Физические основы электроники |
| 2.1.7 | Химия |
| **2.2** | **Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:** |
| 2.2.1 | Датчики контроля в интегральной схемотехнике |
| 2.2.2 | Датчики контроля и диагностики |
| 2.2.3 | Наноэлектроника |
| 2.2.4 | Основы технологии электронной компонентной базы |

| 3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) | |
|---|---|
| **ПК-4: Способен аргументировано выбирать и реализовывать на практике эффективную методику экспериментального исследования параметров и характеристик приборов , схем, устройств и установок электроники и наноэлектроники различного функционального назначения** | |
| **Знать:** | |
| Уровень 1 | методики проведения исследований параметров и характеристик узлов, блоков |
| **Уметь:** | |
| Уровень 1 | проводить исследования характеристик электроных приборов |

| **ПК-1: Способен выполнять расчет и проектирование электронных приборов, схем и устройств различного функционального назначения в соответствии с техническим заданием с использованием средств автоматизации проектирования** | |
|---|---|
| **Знать:** | |
| Уровень 1 | принципы конструирования отдельных аналоговых блоков электронных приборов |
| **Уметь:** | |
| Уровень 1 | проводить оценочные расчеты характеристик электронных приборов |
| **Владеть:** | |
| Уровень 1 | навыками подготовки принципиальных и монтажных электрических схем |

**В результате освоения дисциплины обучающийся должен**

| **3.1** | **Знать:** |
|---|---|
| 3.1.1 | основные свойства проводниковых, полупроводниковых, диэлектрических и магнитных материалов электронной техники. |
| **3.2** | **Уметь:** |
| 3.2.1 | выбирать материалы для использования в аппаратуре электронной и микроэлектронной техники с учетом их характеристик и влияния на их свойства внешних факторов. Использовать приобретенные теоретические знания при сервисном обслуживании измерительного, диагностического и технологического оборудования. |
| **3.3** | **Владеть:** |
| 3.3.1 | навыками практической работы с информацией о технологии материалов электронной и микроэлектронной техники, материалов наноэлектроники. Навыками составления заявок на запасные детали и расходные материалы, на поверку и калибровку соответствующей аппаратуры. |

| 4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Код занятия** | **Наименование разделов и тем /вид занятия/** | **Семестр / Курс** | **Часов** | **Компетен-ции** | **Литература** | **Инте ракт.** | **Пр. подг.** | **Примечание** |
| | **Раздел 1. Классификация материалов электронной техники** | | | | | | | |
| 1.1 | Общая классификация материалов по составу, свойствам и техническому назначению. Классификация по особым свойствам в электрическом и магнитном полях на электрические и магнитные. Дальнейшая классификация материалов: электрических на диэлектрические, полупроводниковые и проводниковые; магнитных на диамагнитные, парамагнитные, ферромагнитные, антиферромагнитные и ферримагнитные. Типы химической связи и влияние ее на строение и свойства материалов. 0бщие физико-химические свойства и параметры материалов: гигроскопичность и влагопроницаемость, водостойкость, кислостойкость, коррозионная стойкость и радиационная стойкость, устойчивость к плесени. Механические свойства и параметры материалов: текучесть, прочность, хрупкость, ударная вязкость, твердость. Теплофизические свойства и параметры материалов: нагревостойкость, морозостойкость, стойкость к циклической смене температур,теплопроводность, тепловое расширение. /Лек/ | 7 | 2 | ПК-4 ПК-1 | Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Э1 | 2 | | |
| 1.2 | Электропроводность металлов и сплавов. /Лек/ | 7 | 3 | ПК-4 ПК-1 | Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.2 Л2.1 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Э1 | 2 | | |
| 1.3 | Определение диэлектрической проницаемости и диэлектрических потерь электроизоляционных материалов на радиочастотах /Лаб/ | 7 | 8 | ПК-4 ПК-1 | Л1.3 Л1.1 Л1.2 Л1.4Л2.5 Л2.2 Л2.1 Л2.3 Л2.4 Л2.6 Э1 | 2 | | |

| | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1.4 | Поведение материалов при статических, динамических и знакопеременных нагрузках. /Ср/ | 7 | 19 | ПК-4 ПК-1 | Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.4 Л2.5 Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.6 Э1 | | | |
| | **Раздел 2. Проводниковые материалы** | | | | | | | |

| | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 2.1 | Физическая природа и основные свойства металлов и сплавов. Строение металлов и сплавов. Физическая природа электропроводности ме¬таллов. Влияние на неё температуры, примесей и других структурных дефектов. Виды сплавов. Электрические свойства металлических сплавов. Особенность электропроводности тонких металлических пленок. Другие свойства металлов и сплавов: теплопроводность, тепловое расширение, теплоемкость, пластичность и прочность, Наклеп и рекристаллизация. Способы упрочнения металлов. Контактная разность потенциалов: ее практическое использование и борьба с ней. Термоэлектронная эмиссия. Газопоглощение металлов и сплавов. Использование проводниковых материалов. Проводниковые материалы высокой электропроводности. Проводниковые материалы, используемые в производстве печатных плат по различным технологическим процессам. Проводниковые материалы высокого электросопротивления. Материалы специального назначения: тугоплавкие и благородные, металлы и сплавы для термопар. Контактные материалы. Виды контактов. Физико-химические и тепловые процессы в контакте, переходное сопротивление контакта, роль контактного усилия свойства, физические процессы, протекающие при их отверждении. Материалы, применяемые при пайке. Физико-химические процессы при пайке материалов. Подразделение видов сварки на сварку плавлением и сварку давлением. Физические процессы при сваривании металлов. Сверхпроводимость. Сверхпроводящие металлы и сплавы Материалы высокой проводимости. Криопроводниковые и сверхпроводниковые материалы, их свойства и применение. Высокотемпературная сверхпроводимость, перспективы создания | 7 | 5 | ПК-4 ПК-1 | Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.1 Л2.5 Л2.6 Э1 | | | |

| | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | материалов и их применение. /Лек/ | | | | | | | |
| 2.2 | Электропроводность металлов и сплавов. /Лек/ | 7 | 4 | ПК-4 ПК-1 | Л1.3 Л1.1 Л1.2 Л1.4Л2.5 Л2.6 Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Э1 | | | |
| 2.3 | Электропроводные свойства проводниковых материалов /Лаб/ | 7 | 10 | ПК-4 ПК-1 | Л1.3 Л1.1 Л1.2 Л1.4Л2.2 Л2.5 Л2.1 Л2.3 Л2.4 Л2.6 Э1 | 2 | | |
| 2.4 | Сплавы высокого сопротивления. Характеристика проводящих и резистивных материалов во взаимосвязи с их применением в электронной технике. /Ср/ | 7 | 19 | ПК-4 ПК-1 | Л1.3 Л1.1 Л1.2 Л1.4Л2.4 Л2.5 Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.6 Э1 | | | |
| | **Раздел 3. Полупроводниковые материалы. Диэлектрические материалы** | | | | | | | |

| | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 3.1 | Природа электропроводности полупроводников. Физическая природа электропроводности полупроводников. Характерные особенности полупроводниковых материалов. Два типа проводимости: электронная и дырочная. Собственные и примесные полупроводники. Полупроводниковые химические соединения, материалы на их основе и применение в электротехнике. Электрофизические свойства полупроводников. Характеристика и основные физико-химические, электрические и оптические свойства элементарных полупроводников, полупроводниковых соединений и твердых растворов на их основе. Электропроводность полупроводников. Влияние температуры, электрического поля и света на проводимость полупроводников. Фотопроводимость полупроводников. Эффект Холла и термопары. Термоэлементы. Электронно-дырочный переход. Полупроводниковые материалы. Классификация полупроводников. Материалы для полупроводниковых приборов. Основные параметры полупроводниковых материалов. Классификация полупроводников. Простые полупроводники, полупроводниковые соединения, многофазные материалы. /Лек/ | 7 | 5 | ПК-4 ПК-1 | Л1.2 Л1.4 Л1.1 Л1.3Л2.1 Л2.4 Л2.2 Л2.3 Л2.5 Л2.6 Э1 | | | |

| | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 3.2 | Основные свойства и физические процессы в диэлектриках. Основные понятия. Два вида молекул диэлектриков. Основные физические процессы в диэлектриках (поляризация, пробой, диэлектрические потери) и способы их описания. Диэлектрик в электрическом поле. Влияние различных факторов на поляризуемость диэлектрика. Диэлектрическая проницаемость.Виды поляризации поляризационных токов, или токов смещения в диэлектриках. Ионная и электронная электропроводность диэлектриков. Объемная и поверхностная электропроводности диэлектриков. Зависимость электропроводности диэлектриков от их агрегатного состояния, а также от влажности и температуры окружающей среды. Диэлектрические потери. Виды диэлектрических потерь. Схемы замещения диэлектриков и векторные диаграммы к ним. Классификация диэлектрических материалов. Классификация диэлектрических материалов электронной техники на пассивные и активные, и элементы на их основе. Классификация диэлектрических материалов по агрегатному состоянию. Классификация диэлектрических материалов по химическому составу.Неорганические диэлектрики. Керамика. Стекла. Ситаллы. Органические диэлектрики: линейные полимеры и композиционные порошковые пластмассы. Слоистые пластики. Электроизоляционные лаки; классификация по назначению на пропиточные, покрывающие и клеящие. Влияние наполнителя на нагревостойкость и тепло-проводность эмалей.Диэлектрики для конденсаторов. Основные сведения о строении и свойствах полимеров. Нагревостойкие органические диэлектрики. Технико- | 7 | 5 | ПК-4 ПК-1 | Л1.2 Л1.1 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Э1 | | | |

| | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | экономическая эффективность использования полимерных материалов. Слоистые пластики и пластмассы. Неорганические электроизоляционные материалы. Слюда, электроизоляционные материалы и изделия на основе слюды. Слюдинитовые и слюдопластовые материалы, их свойства, технико-экономические показатели, области применения. Электрокерамические изоляционные материалы и их классификация. Конденсаторные керамические материалы, их свойства и применение в электротехнике. Высоковольтные изоляторы на основе стекла. Сегнетодиэлектрики, пьезодиэлектрики и другие активные материалы /Лек/ | | | | | | | |
| 3.3 | Исследование сегнетоэлектриков. /Лаб/ | 7 | 8 | ПК-4 ПК-1 | Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Э1 | | | |
| 3.4 | Примеры реализации полупроводниковых структур в приборах и устройствах электроники. /Ср/ | 7 | 19 | ПК-4 ПК-1 | Л1.4 Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.6 Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Э1 | | | |
| | **Раздел 4. Магнитные материалы. Наноматериалы.** | | | | | | | |

| | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 4.1 | Основные свойства и общие сведения о магнитных материалах. Магнитные материалы и элементы общего назначения. Общие сведения о магнитных свойствах материалов: диамагнетиков, парамагнетиков, антиферромагнетиков, ферромагнетиков и ферримагнетиков.<br>Природа ферромагнетизма. Основные магнитные характеристики. Влияние различных факторов на свойства магнитных материалов.<br>Назначение и области применения магнитных материалов. Классификация магнитных материалов. Магнитомягкие и магнитотвердые материалы. Аморфные магнитные материалы, их получение, свойства и перспективы применения.<br>Ферриты, их свойства и состав. Магнитомягкие и магнитотвердые ферриты и технико-экономические показатели их использования в электротехнике. /Лек/ | 7 | 5 | ПК-4 ПК-1 | Л1.1 Л1.3 Л1.2 Л1.4Л2.1 Л2.5 Л2.6 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Э1 | | | |
| 4.2 | Перспективные направления материалов и элементов электронной техники в современном мире. Наноматериалы /Лек/ | 7 | 5 | ПК-4 ПК-1 | Л1.3 Л1.1 Л1.2 Л1.4Л2.5 Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.6 Э1 | | | |
| 4.3 | Исследование свойств магнитомягких материалов. /Лаб/ | 7 | 8 | ПК-4 ПК-1 | Л1.4 Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.6 Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Э1 | | | |
| 4.4 | Магнитные материалы специального назначения. Методы исследования материалов и элементов электронной техники. /Ср/ | 7 | 18 | ПК-4 ПК-1 | Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Э1 | | | |
| 4.5 | /КрТО/ | 7 | 0,2 | ПК-4 ПК-1 | Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Э1 | | | |

| | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 4.6 | /ЗачётСОц/ | 7 | 0,8 | ПК-4 ПК-1 | Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Э1 | | | |

## 5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

### 5.1. Контрольные вопросы и задания

Вопросы для проверки уровня обученности ЗНАТЬ:
1. Магнитострикционная деформация.
2. Проводники I и II рода.
3. Поляризация диэлектриков.
4. Виды связей между атомами.
5. Свободные носители зарядов в собственном полупроводнике.
6. Подвижность свободных носителей зарядов в проводниковых материалов при изменении температуры.
7. Донорные и акцепторные примеси.
8. Механические, магнитные и электрические свойства магнитных материалов.
9. Криопроводность и сверхпроводимость проводниковых материалах.
10. Принцип работы проводниковой термопары.
11. Свободные носители зарядов в донорном и в акцепторном полупроводниках.
12. Электропроводности в собственном полупроводнике и в примесном полупроводнике при изменении температуры.
13. Поверхностный (скин-) эффект в проводниковых материалах.
14. Типы свободных носителей зарядов характерные для полупроводниковых материалов.
15. Доменная структура, структура ферромагнетиков.
16. Электропроводность полупроводника при изменении освещенности, спектры поглощения и отражения полупроводников.
17. Проводниковые материалы, используемые в электровакуумной технике и для изготовления скользящих контактов.
18. Механизмы поглощения света полупроводниками, явление фотопроводимости и люминесценции полупроводников.
19. Магнитная проницаемость и потери в магнитных материалах.
20. Диэлектрическая проницаемость и электропроводность диэлектриков.
21. Влияние примесей на величину электропроводности металлических проводниках.
22. Электропроводность проводников при изменении температуры.
23. Электропроводность в полупроводнике при изменении напряженности электрического поля.

Вопросы для проверки уровня обученности УМЕТЬ:
1. Определение проводимости и удельного сопротивления проводниковых материалах.
2. Определение диэлектрических потерь в диэлектриках.
3. Расчет термоЭДС в проводниковых материалах.
4. Нахождение соотношения энергии активации собственного и примесного полупроводников.
5. Расчет сопротивления проводниковых материалах при всестороннем сжатии и при всестороннем растяжении.
6. Определение температурного коэффициента удельного сопротивления проводниковых материалах.

Вопросы (Задачи/задания) для проверки уровня обученности ВЛАДЕТЬ:
1. Методы исследования материалов и элементов электронной техники.
2. Методы борьбы с контактной разностью потенциалов.
3. Методы планирования научного экспетимента.
4. Методы борьбы с дестабилизирующими факторами.
5. Методика оценки перспективы создания материала и его применения.

### 5.2. Темы курсовых работ (проектов)

Курсовые работы не предусмотрены.

### 5.3. Фонд оценочных средств

Перечень вопросов к письменному опросу:
1. Этапы развития электроники и роль элементной базы в ее развитии.
2. Основные понятия зонной теории твердых тел.
3. Классификацию проводниковых материалов по области применения.
4. Основы классификации материалов.
5. Проводниковые материалы для электронагревательных элементов.
6. Классификация магнитных материалов по магнитным свойствам и назначению.
7. Основные типы полупроводниковых материалов, физическая сущность (p–n)-перехода.
8. Виды диэлектрических потерь и факторы, влияющие на диэлектрические потери.
9. Конденсаторные керамические материалы.
10. Влияние различных факторов на поляризуемость диэлектрика.

Темы рефератов:
1. Туннельный эффект.
2. Эффекты Зеебека и Пельтье.
3. Эффекты Томпсона и Холла.
4. Магнитодиэлектрики, магнитотвердые диэлектрики, магнитотвердые ферриты.
5. Термоэлектрические генератор и холодильник.
6. Полупроводниковые термистор, варистор, лазер.
7. Назначение и характеристики припоев.
8. Волны Де Бройля, квантовые числа.
9. Неорганические диэлектрики. Керамика. Стекла. Ситаллы.
10. Конденсаторные керамические материалы, их свойства и применение в электротехнике.
11. Природа ферромагнетизм.
12. Методы исследования материалов и элементов электронной техники.
13. Неорганические электроизоляционные материалы.
14. Аморфные магнитные материалы.

**5.4. Перечень видов оценочных средств**

Согласно «Положению о балльно-рейтинговой системе оценки успеваемости студентов ГОУ ВПО КРСУ от 6 сентября 2014 года» все формы текущего, рубежного и промежуточного контроля, предусмотренные рабочей программой, оцениваются в баллах. Дисциплинарные модули, формы текущего, рубежного, промежуточного контроля и шкала баллов, по которым они оцениваются, отражены в Технологической карте дисциплины (Приложение 1).
Шкалы оценивания приведены в Приложении 2.
Перечень заданий для самостоятельной работы студентов представлен в Приложении 3.

## 6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

### 6.1. Рекомендуемая литература

#### 6.1.1. Основная литература

| | Авторы, составители | Заглавие | Издательство, год |
|---|---|---|---|
| Л1.1 | Сорокин, В.С. | Материалы и элементы электронной техники | 2006 |
| Л1.2 | Пасынков, В.В. | Материалы электронной техники: учебник для вузов | 2003 |
| Л1.3 | Харламова, Т.Е. | Электроматериаловедение. Электротехнические материалы: учеб. пособие | 1998 |
| Л1.4 | Хомылев А.Ф. | Неметаллические материалы радиоэлектронной аппаратуры | 1985 |

#### 6.1.2. Дополнительная литература

| | Авторы, составители | Заглавие | Издательство, год |
|---|---|---|---|
| Л2.1 | Шалимова К.В. | Физика полупроводников | 2010 |
| Л2.2 | Пасынков В.В. | Материалы электронной техники: учебник для вузов. | 2001 |
| Л2.3 | Пасынков В. В. | Материалы электронной техники: учебник для вузов | 1986 |
| Л2.4 | Богородицкий Н.П. | Электротехнические материалы: учебник для вузов | 1985 |
| Л2.5 | В.Н. Боробулин | Электротехнические и конструкционные материалы: учеб. пособие | 2000 |
| Л2.6 | Калинин Н.Н. | Электрорадиоматериалы | 1981 |

### 6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

| | | |
|---|---|---|
| Э1 | IPR-books.ru | IPR-books.ru |

### 6.3. Перечень информационных и образовательных технологий

#### 6.3.1 Компетентностно-ориентированные образовательные технологии

| | |
|---|---|
| 6.3.1.1 | Традиционные образовательные технологии – технологии, ориентированные прежде всего на сообщение знаний и способов действий, передаваемых учащимся в готовом виде и предназначенных для воспроизводящего усвоения. Предполагают, что педагог является единственным инициативно действующим лицом учебного процесса. К ним могут быть отнесены лекции, семинары, лабораторные работы репродуктивного типа и т.д. |
| 6.3.1.2 | Инновационные образовательные технологии – занятия в интерактивной форме, которые формируют системное мышления и способность генерировать идеи при решении различных творческих задач. К формам интерактивных лекций, применяемых в рамках дисциплины, относятся: лекция-беседа, лекция-дискуссия, лекция с разбором конкретных ситуаций. |
| 6.3.1.3 | Лекция-беседа, или «диалог с аудиторией», является наиболее распространенной и сравнительно простой формой вовлечения студентов в учебный процесс. Эта лекция предполагает непосредственный контакт преподавателя с аудиторией. Преимущество лекции-беседы состоит в том, что она позволяет привлекать внимание слушателей к наиболее важным вопросам темы, определять содержание и темп изложения учебного материала с учетом особенностей обучаемых. |

| | |
|---|---|
| 6.3.1.4 | Лекция-дискуссия. В отличие от лекции-беседы здесь преподаватель при изложении лекционного материала не только использует ответы слушателей на свои вопросы, но и организует свободный обмен мнениями в интервалах между логическими разделами. |
| 6.3.1.5 | Дискуссия – это взаимодействие преподавателя и учащегося, свободный обмен мнениями, идеями и взглядами по исследуемому вопросу. Это оживляет учебный процесс, активизирует познавательную деятельность аудитории и, что очень важно, позволяет преподавателю управлять коллективным мнением группы, использовать в целях убеждения, преодоления негативных установок и ошибочных мнений некоторых обучаемых. |
| 6.3.1.6 | По ходу лекции-дискуссии преподаватель приводит отдельные примеры в виде ситуаций или кратко сформулированных проблем и предлагает студентам коротко обсудить, затем краткий анализ, выводы и лекция продолжается. |
| 6.3.1.7 | Лекция с разбором конкретных ситуаций. Данная лекция по форме похожа на лекцию-дискуссию, однако, на обсуждение преподаватель ставит не вопросы, а конкретную ситуацию. Поэтому изложение ее должно быть очень кратким, но содержать достаточную информацию для оценки характерного явления и обсуждения. Слушатели анализируют и обсуждают эти микроситуации и обсуждают их сообща, всей аудиторией. |
| 6.3.1.8 | К формам интерактивных семинаров и практических занятий, применяемых в рамках дисциплины, относятся: творческие задания; работа в малых группах. |
| **6.3.2 Перечень информационных справочных систем и программного обеспечения** | |
| 6.3.2.1 | IPR-books.ru |
| 6.3.2.2 | Электронно - Библиотечная система « ЛАНЬ » |
| 6.3.2.3 | Портал polpred.com |
| 6.3.2.4 | Сеть академических библиотек Кыргызстана |
| 6.3.2.5 | Единое окно доступа к образовательным ресурсам |
| 6.3.2.6 | Универсариум – открытая система электронного образования |
| 6.3.2.7 | Открытый образовательный видеопортал UniverTV.ru |
| 6.3.2.8 | Лекториум TV |
| 6.3.2.9 | Национальный открытый университет ИНТУИТ |
| 6.3.2.10 | Edward Elgar Journals&eBookst |
| 6.3.2.11 | IMF eLibrary |
| 6.3.2.12 | Intellect Journals |
| 6.3.2.13 | IOP Science |
| 6.3.2.14 | New England Journal of Medicine |
| 6.3.2.15 | Royal Society Journals |
| 6.3.2.16 | Sage Premier |
| 6.3.2.17 | Базы данных EBSCO |
| 6.3.2.18 | Мировая цифровая библиотека |
| 6.3.2.19 | Директория журналов в отрытом доступе DOAJ |
| 6.3.2.20 | База данных AGORA |
| 6.3.2.21 | База данных HINARI |
| 6.3.2.22 | База данных Института Физики |
| 6.3.2.23 | Корпоративный электронный репозиторий авторефератов диссертаций (КРАД) |
| 6.3.2.24 | Электронный каталог библиотеки КРСУ |
| 6.3.2.25 | Цифровая коллекция Книжных памятников Кыргызстана |

| | |
|---|---|
| 6.3.2.26 | Новая литература Кыргызстана |
| 6.3.2.27 | Виртуальная научная библиотека КР |

| 7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) | |
|---|---|
| 7.1 | лекционная аудитория на 80 посадочных мест (корпус 3 аудитория 407); |
| 7.2 | аудитории для проведения практических и семинарских занятий (корпус 3 аудитория 412, 413); |
| 7.3 | компьютерные классы (с подключением к Интернет-сети) для индивидуальной самостоятельной работы студентов, подготовки домашних заданий, презентаций, письменных работ (корпус 3 аудитория 413,411); |
| 7.4 | комплекс мультимедийного оборудования (компьютер, проектор и экран) для проведения лекций и презентаций; |
| 7.5 | социальные сети, мессенджер, электронная почта. |

## 8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Рекомендации по организации самостоятельной работы студента.

1. Советы по планированию и организации времени, необходимого для изучения дисциплины.
Рекомендуется следующим образом организовать время, необходимое для изучения дисциплины:
Изучение конспекта лекции в тот же день, после лекции – 10-15 минут.
Изучение конспекта лекции за день перед следующей лекцией – 10-15 минут.
Изучение теоретического материала по учебнику и конспекту – 1 час в неделю.
Подготовка к практическому занятию – 2 часа.
Всего в неделю – 3 часа 30 минут.

2. Описание последовательности действий студента.
Для понимания материала и качественного его усвоения рекомендуется такая последовательность действий:
1. После прослушивания лекции и окончания учебных занятий, при подготовке к занятиям следующего дня, нужно сначала просмотреть и обдумать текст лекции, прослушанной сегодня (10-15 минут).
2. При подготовке к лекции следующего дня, нужно просмотреть текст предыдущей лекции, подумать о том, какая может быть тема следующей лекции (10-15 минут).
3. В течение недели выбрать время (1час) для работы с рекомендуемой литературой в библиотеке.
4. При подготовке к практическим занятиям следующего дня, необходимо сначала прочитать основные понятия и подходы по теме домашнего задания. При выполнении упражнения или задачи нужно сначала понять, что требуется в задаче, какой теоретический материал нужно использовать, наметить план решения задачи.

3. Рекомендации по работе с литературой.
Теоретический материал курса становится более понятным, когда дополнительно к прослушиванию лекции и изучению конспекта, изучаются и книги. Легче освоить курс, придерживаясь одного учебника и конспекта. Рекомендуется, кроме «заучивания» материала, добиться состояния понимания изучаемой темы дисциплины. С этой целью рекомендуется после изучения очередного параграфа выполнить несколько простых упражнений на данную тему. Кроме того, очень полезно мысленно задать себе следующие вопросы (и попробовать ответить на них): о чем этот параграф?, какие новые понятия введены, каков их смысл?, что даст это на практике?.

4. Советы по подготовке к рубежному и промежуточному контролям.
При подготовке к промежуточному контролю нужно изучить теорию: определения всех понятий и подходы к оцениванию до состояния понимания материала и самостоятельно решить несколько типовых задач из каждой темы. При решении задач всегда необходимо уметь качественно интерпретировать итог решения.

**Приложение 1**

**Технологическая карта дисциплины**

Дисциплина: Материалы электронной техники

Направление/профиль: Электроника и наноэлектроника

Группа: ЕЭН

Курс/семестр: 4/7

Количество кредитов (ЗЕ): 5

Отчетность: **Зачёт с оценкой**

Преподаватель: Брякин Иван Васильевич

| **Название модулей дисциплины согласно РПД** | **Контроль** | **Форма контроля** | **зачетный минимум** | **зачетный максимум** | **График контроля** |
|---|---|---|---|---|---|
| **Модуль 1** | | | | | |
| Классификация материалов электронной техники | Текущий контроль | Устный опрос | 4 | 5 | 5 |
| | Рубежный контроль | Письменный опрос | 4 | 5 | |
| **Модуль 2** | | | | | |
| Проводниковые материалы. | Текущий контроль | Устный опрос | 4 | 7 | 8 |
| | Рубежный контроль | Письменный опрос | 4 | 7 | |
| **Модуль 3** | | | | | |
| Полупрврдниковые материалы и диэлектрики. | Текущий контроль | Устный опрос | 4 | 7 | 12 |
| | Рубежный контроль | Письменный опрос | 4 | 7 | |
| **Модуль 4** | | | | | |
| Диэлектрические материалы. Магнитные материалы. Наноматериалы. | Текущий контроль | Устный опрос | 8 | 15 | 14 |
| | Рубежный контроль | Реферат | 8 | 17 | |
| | | | | | |
| ВСЕГО за семестр | | | 40 | 70 | |
| Промежуточный контроль (Зачет с оценкой) | | | 20 | 30 | |
| Семестровый рейтинг по дисциплине | | | 60 | 100 | |

**Приложение 2.**

## ШКАЛА ОЦЕНИВАНИЯ РЕФЕРАТА (рубежный контроль)

| № | Наименование показателя | Отметка (в %) |
|---|---|---|
| **1** | Во введении четко сформулирован тезис, соответствующий теме реферата, выполнена задача заинтересовать читателя | 85 - 100 |
| **2** | Деление текста на введение, основную часть и заключение | |
| **3** | В основной части логично, связно и полно доказывается выдвинутый тезис | |
| **4** | Заключение содержит выводы, логично вытекающие из содержания основной части | |
| **5** | Все требования, предъявляемые к заданию, выполнены | |
| **6** | При защите реферата демонстрирует полное понимание проблемы и для выражения своих мыслей не пользуется упрощенно-примитивным языком. | |
| | | |
| **1** | Во введении четко сформулирован тезис, соответствующий теме реферата, в известной мере выполнена задача заинтересовать читателя | 75-84 |
| **2** | В основной части логично, связно, но не достаточно полно доказывается выдвинутый тезис | |
| **3** | Заключение содержит выводы, логично вытекающее из содержания основной части | |
| **4** | При защите реферата демонстрирует понимание проблемы и для выражения своих мыслей не пользуется упрощенно-примитивным языком. | |
| | | |
| **1** | Во введении тезис сформулирован не четко и не вполне соответствует теме реферата | 60-74 |
| **2** | В основной части выдвинутый тезис доказывается недостаточно логично (убедительно) и последовательно | |
| **3** | Заключенные выводы не полностью соответствуют содержанию основной части | |
| **4** | При защите реферата демонстрирует не полное понимание проблемы и язык работы в целом не соответствует требуемому уровню | |
| | | |
| **1** | Во введении тезис отсутствует или не соответствует теме реферата | 40-59 |
| **2** | Деление текста на введение, основную часть и заключение отсутствует | |
| **3** | В основной части нет логичного последовательного раскрытия темы | |
| **4** | Выводы не вытекают из основной части | |
| **5** | При защите реферата демонстрирует полное непонимание проблемы и язык работы можно оценить, как «примитивный». | |
| | | |
| **1** | Работа написана не по теме | менее 58 |

**ШКАЛА ОЦЕНИВАНИЯ ПРАКТИЧЕСКИХ (ЛАБОРАТОРНЫХ) РАБОТ**
**(текущий контроль)**

- 85-100 % - Демонстрирует полное понимание проблемы. Все требования, предъявляемые к заданию выполнены.
- 70-84 % - Демонстрирует значительное понимание проблемы. Все требования, предъявляемые к заданию выполнены.
- 60-69 % - Демонстрирует частичное понимание проблемы. Большинство требований, предъявляемых к заданию выполнены.
- 31 -60 % - Демонстрирует небольшое понимание проблемы. Многие требования, предъявляемые к заданию не выполнены.
- 0-30 % - Демонстрирует непонимание проблемы и даже не было попытки решить задачу.

**Шкала оценивания ЗАЧЕТА С ОЦЕНКОЙ (промежуточный контроль):**

| Баллы (рейтинговой оценки) | Оценка зачета с оценкой (стандартная) | Требования к знаниям |
|---|---|---|
| 27-30 | отлично | Оценка «отлично» выставляется студенту, если он глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, свободно справляется с задачами, вопросами и другими - видами применения знаний, причем не затрудняется с ответом при видоизменении заданий, использует в ответе материал различной литературы, правильно обосновывает принятое нестандартное решение, владеет разносторонними навыками и приемами выполнения практических задач по формированию общепрофессиональных и профессиональных компетенций. |
| 23-26 | хорошо | Оценка «хорошо» выставляется студенту, если он твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос, правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения, а также имеет достаточно полное представление о значимости знаний по дисциплине. |
| 20-22 | удовлетворительно | Оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если он имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, испытывает сложности при выполнении практических работ и затрудняется связать теорию вопроса с практикой. |
| Менее 20 | неудовлетворительно | Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, который не знает значительной части программного материала, неуверенно отвечает, допускает серьезные ошибки, не имеет представлений по методике выполнения практической работы. Как правило, оценка «неудовлетворительно» ставится студентам, которые не могут продолжить обучение без дополнительных занятий по данной дисциплине. |

*Приложение 3.*

**Перечень заданий для самостоятельной внеаудиторной работы студентов.**

| № п/п | Для овладения знаниями: | Для закрепления и систематизации знаний: | Для формирования умений: |
|---|---|---|---|
| 1 | Чтение текста (учебника, первоисточника, дополнительной литературы) | Работа с конспектом лекции | Решение задач и упражнений по образцу |
| 2 | Составление плана текста | Повторная работа над учебным материалом | Решение вариативных задач и упражнений |
| 3 | Графическое изображение структуры текста | Составление плана и тезисов ответа | Выполнение чертежей, схем |
| 4 | Конспектирование текста | Составление таблиц для систематизации учебного материала | Выполнение расчетно-графических работ |
| 5 | Работа со словарями и справочниками | Изучение нормативных материалов | Решение ситуационных производственных (профессиональных) задач |
| 6 | Использование аудио- и видеозаписей, компьютерной техники, интернет и др. | Подготовка рефератов, докладов | |
| 7 | Создание фильмов, мультимедийных презентаций | Составление библиографии | |
| 8 | | Тестирование и др. | |

**ГОУ ВПО Кыргызско-Российский Славянский университет имени первого Президента Российской Федерации Б.Н. Ельцина**

**Рецензия на рабочие программы дисциплин, формирующие общепрофессиональные (ОПК) и профессиональные (ПК) компетенции, основной профессиональной образовательной программы Направление подготовки 11.03.04 – РФ, 690100 – КР Электроника и наноэлектроника**

**Составители:**

1. Айтимбетова А.Н. – к.ф.-м.н., зав.кафедрой физики и микроэлектроники
2. Токарев А.В. – к.ф.-м.н., доц. кафедры физики и микроэлектроники
3. Лелевкин В.М. – д.ф.-м.н., проф. кафедры физики и микроэлектроники
4. Касмамытов Н.К. – д.ф.-м.н., проф. кафедры физики и микроэлектроники
5. Кайрыев Н.Ж. – к.ф.-м.н., доц. кафедры физики и микроэлектроники
6. Календеров А.Ж. – к.ф.-м.н., доц. кафедры физики и микроэлектроники
7. Жээнбеков А.А. – к.ф.-м.н., доц. кафедры физики и микроэлектроники
8. Мироненко В.В. – старший преп. кафедры физики и микроэлектроники
9. Малкин А.А. – старший преп. кафедры физики и микроэлектроники

**Рецензенты:**

1. Хмелева И.В. – к.т.н., доц., зам.декана ЕТФ по научной работе, руководитель образовательной программы «Программная инженерия»
2. Брякин И.В. – д.т.н., проф. зав. лабораторией информационно-измерительных систем Института автоматики и информационных технологий НАН КР
3. Полыба А.Н. – директор ОсОО «SUN FIELD»

Рабочие программы дисциплин, формирующие ОПК и ПК, являются частью основной профессиональной образовательной программы высшего профессионального образования 11.03.04 – РФ, 690100 – КР Электроника и наноэлектроника.

Рабочие программы дисциплин, формирующие ОПК и ПК, имеют четкую структуру и включает все необходимые элементы:

- наименование дисциплины;
- цели освоения дисциплины;
- указание места дисциплины в структуре ОПОП;
- компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины с планируемыми результатами обучения по уровням;
- перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОПОП;

- структура и содержание дисциплины, структурированное по разделам и темам с указанием отведенного на них количества академических часов по видам учебных занятий;
- фонд оценочных средств, включающий в себя контрольные вопросы и задания промежуточного контроля (для проверки уровней обученности знать, уметь и владеть); перечень видов оценочных средств с полным банком теоретических и практических заданий для проверки текущей успеваемости (в том числе самостоятельной работы);
- перечень основной и дополнительной учебной литературы, а также методических разработок;
- перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины;
- перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем;
- описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине;
- методические указания для обучающегося по освоению дисциплины (модуля);
- технологические карты дисциплины.

Рабочие программы дисциплин, формирующие ОПК и ПК, составлены логично, структура соответствует принципу единства теоретического и практического обучения, разделы выделены дидактически целесообразно. Последовательность тем, предлагаемых к изучению, направлена на качественное усвоение учебного материала. Виды самостоятельных работ позволяют обобщить и углубить изучаемый материал и направлены на закрепление умения поиска, накопления и обработки информации.

| № п/п | Наименование дисциплины | Компе-тенции | з.е. | час |
|---|---|---|---|---|
| 1 | Высшая математика | ОПК-1 | 15 | 540 |
| 2 | Физика | ОПК-1 | 10 | 360 |
| 3 | Основы трехмерного моделирования и прототипирования | ОПК-1 | 1 | 36 |
| 4 | Физика | ОПК-2 | 10 | 360 |
| 5 | Метрология, стандартизация и сертификация | ОПК-2 | 3 | 108 |
| 6 | Информатика | ОПК-3 | 3 | 108 |
| 7 | Инженерная и компьютерная графика | ОПК-3 | 3 | 108 |
| 8 | Основы трехмерного моделирования и прототипирования | ОПК-3 | 1 | 36 |
| 9 | Информатика | ОПК-4 | 3 | 108 |
| 10 | Инженерная и компьютерная графика | ОПК-4 | 3 | 108 |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 11 | Информатика | ОПК-5 | 3 | 108 |
| 12 | Инженерная и компьютерная графика | ОПК-5 | 3 | 108 |
| **№ п/п** | **Наименование дисциплины** | **Компетенции** | **з.е.** | **час** |
| 13 | Введение в специальность | ПК-1 | 2 | 72 |
| 14 | Физический практикум | ПК-1 | 5 | 180 |
| 15 | Схемотехника | ПК-1 | 6 | 216 |
| 16 | Материалы электронной техники | ПК-1 | 4 | 144 |
| 17 | Основы технологии электронной компонентной базы | ПК-1 | 5 | 180 |
| 18 | Основы плазменных технологий | ПК-1 | 4 | 144 |
| 19 | Спецпрактикум по цифровой электронике | ПК-1 | 4 | 144 |
| 20 | Промышленная электроника | ПК-1 | 4 | 144 |
| 21 | Микроконтроллеры | ПК-1 | 6 | 216 |
| 22 | Основы проектирования электронной компонентной базы | ПК-1 | 3 | 108 |
| 23 | Микропроцессорные устройства | ПК-1 | 3 | 108 |
| 24 | Производственно-технологическая деятельность | ПК-1 | 3 | 108 |
| 25 | Системы автоматизированного проектирования | ПК-1 | 3 | 108 |
| 26 | Основы конструирования электронных устройств | ПК-1 | 3 | 108 |
| 27 | Оптоэлектроника | ПК-1 | 3 | 108 |
| 28 | Световые приборы | ПК-1 | 3 | 108 |
| 29 | Датчики контроля и диагностики | ПК-1 | 4 | 144 |
| 30 | Датчики контроля в интегральной схемотехнике | ПК-1 | 4 | 144 |
| 31 | Промышленная электроника | ПК-2 | 4 | 144 |
| 32 | Производственно-технологическая деятельность | ПК-2 | 3 | 108 |
| 33 | Основы правовых знаний в профессиональной деятельности | ПК-2 | 3 | 108 |
| 34 | Экология | ПК-2 | 2 | 72 |
| 35 | Метрология, стандартизация и сертификация | ПК-2 | 3 | 108 |
| 36 | Введение в специальность | ПК-3 | 2 | 72 |
| 37 | Физические основы электроники | ПК-3 | 5 | 180 |
| 38 | Физика (спец главы) | ПК-3 | 8 | 288 |
| 39 | Физический практикум | ПК-3 | 5 | 180 |
| 40 | Дискретная математика | ПК-3 | 2 | 72 |
| 41 | Основы программирования | ПК-3 | 4 | 144 |
| 42 | Численные методы и математическое моделирование | ПК-3 | 3 | 108 |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 43 | Программирование на языках высокого уровня | ПК-3 | 3 | 108 |
| 44 | Физика конденсированного состояния | ПК-3 | 4 | 144 |
| 45 | Квантовая теория | ПК-3 | 4 | 144 |
| 46 | Теория функций комплексного переменного | ПК-3 | 2 | 72 |
| 47 | Линейные и нелинейные уравнения физики | ПК-3 | 3 | 108 |
| 48 | Методы математической физики | ПК-3 | 3 | 108 |
| 49 | Сетевые технологии | ПК-3 | 3 | 108 |
| 50 | Современные технологии в информатики | ПК-3 | 3 | 108 |
| 51 | Спецкурс по современным информационным технологиям | ПК-3 | 3 | 108 |
| 52 | Спецкурс по современным технологиям программирования | ПК-3 | 3 | 108 |
| 53 | Физика (спец главы) | ПК-4 | 8 | 288 |
| 54 | Физический практикум | ПК-4 | 5 | 108 |
| 55 | Схемотехника | ПК-4 | 6 | 216 |
| 56 | Твердотельная электроника | ПК-4 | 5 | 180 |
| 57 | Наноэлектроника | ПК-4 | 4 | 144 |
| 58 | Материалы электронной техники | ПК-4 | 4 | 144 |
| 59 | Теоретические основы электротехники | ПК-4 | 4 | 144 |
| 60 | Спецпрактикум по цифровой электронике | ПК-4 | 4 | 144 |
| 61 | Промышленная электроника | ПК-4 | 4 | 144 |
| 62 | Микроконтроллеры | ПК-4 | 6 | 216 |
| 63 | Микропроцессорные устройства | ПК-4 | 3 | 108 |
| 64 | Химия | ПК-4 | 3 | 108 |
| 65 | Вакуумная техника | ПК-4 | 3 | 108 |
| 66 | Электронная микроскопия | ПК-4 | 3 | 108 |
| 67 | Оптоэлектроника | ПК-4 | 3 | 108 |
| 68 | Световые приборы | ПК-4 | 3 | 108 |
| 69 | Оптические методы обработки информации | ПК-4 | 3 | 108 |
| 70 | Голограммные оптические системы и устройства | ПК-4 | 3 | 108 |
| 71 | Датчики контроля и диагностики | ПК-4 | 4 | 144 |
| 72 | Датчики контроля в интегральной схемотехнике | ПК-4 | 4 | 144 |
| 73 | Цифровая обработка сигналов | ПК-4 | 3 | 108 |
| 74 | Обработка сигналов в информационных системах | ПК-4 | 3 | 108 |

Тематика и содержание видов занятий, формирующих практические навыки, соответствует требованиям к практическому опыту и умениям, обеспечивают освоение общепрофессиональных и профессиональных

компетенций. Объем времени достаточен для усвоения указанного содержания учебного материала.

Анализ раздела рабочих программ «Материально-техническая база», позволяет сделать вывод, что образовательное учреждение располагает материально-технической базой, отвечающей современным требованиям подготовки специалистов, обеспечивает проведение всех видов лабораторных работ и практических занятий, учебной практики, предусмотренных программой. Перечень рекомендуемой основной и дополнительной литературы включает общедоступные источники, изданные в последнее время. Перечисленные Интернет-ресурсы актуальны и достоверны.

Авторами грамотно определены формы и методы контроля, используемые в процессе текущего и промежуточного контроля.

Основные показатели оценки результата позволяют диагностировать сформированность соответствующих ОПК и ПК.

В качестве рекомендаций и замечаний можно отметить следующее: 1. ежегодно вносить корректировки в тематику докладов, рефератов, курсовых работ, презентационных материалах, с учетом меняющихся требований в электронике; 2. по отдельным дисциплинам постоянно обновлять основную литературу, также использовать электронные ресурсы; 3. по возможности предусмотреть проведение практических на профильных предприятиях, организациях, фирмах.

Представленные рабочие программы дисциплин, формирующие ОПК и ПК, являющиеся частью основной профессиональной образовательной программы высшего профессионального образования 11.03.04 – РФ, 690100 – КР Электроника и наноэлектроника содержательны, имеют практическую направленность, включают достаточное количество разнообразных элементов, направленных на развитие умственных, технических, творческих способностей обучающихся.

В целом, указанные выше рабочие программы дисциплин, обеспечивают освоение обучающихся знаниями, практическими умениями и навыками профессиональной деятельности.

Рецензенты:

внутренний:

Зам.декана ЕТФ по научной работе, руководитель образовательной программы «Программная инженерия» Хмелева И.В. – к.т.н., доц.



внешний:

Представитель профильной организации:

Зав. лабораторией информационно-
измерительных систем Института автоматики
и информационных технологий НАН КР,
д.т.н., проф. Брякин И.В.

Согласовано:

ОсОО «SUN FIELD»
Директор Полыба А.Н.




«13» сент 2021