

Документ подписан простой электронной подписью
 Информация о владельце:
 ФИО: Котова Лариса Анатольевна
 Должность: Директор филиала
 Дата подписания: 21.08.2024 09:17:56
 Уникальный программный ключ:
 10730ffe6b1ed036b744b6e9d97700b86e5c04a7

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«Национальный исследовательский технологический университет «МИСИС»
Новотроицкий филиал

Рабочая программа дисциплины (модуля)
Физические основы электроники

Закреплена за подразделением Кафедра электроэнергетики и электротехники (Новотроицкий филиал)

Направление подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

Профиль

Квалификация **Бакалавр**
 Форма обучения **заочная**
 Общая трудоемкость **5 ЗЕТ**

| | | |
|-------------------------|-----|--|
| Часов по учебному плану | 180 | Формы контроля на курсах: зачет с оценкой 2 |
| в том числе: | | |
| аудиторные занятия | 20 | |
| самостоятельная работа | 156 | |
| часов на контроль | 4 | |

Распределение часов дисциплины по курсам

| Курс | 2 | | Итого | |
|-------------------|-----|-----|-------|-----|
| | уп | рп | | |
| Лекции | 8 | 8 | 8 | 8 |
| Лабораторные | 8 | 8 | 8 | 8 |
| Практические | 4 | 4 | 4 | 4 |
| Итого ауд. | 20 | 20 | 20 | 20 |
| Контактная работа | 20 | 20 | 20 | 20 |
| Сам. работа | 156 | 156 | 156 | 156 |
| Часы на контроль | 4 | 4 | 4 | 4 |
| Итого | 180 | 180 | 180 | 180 |

Программу составил(и):

без степени, Ст. препод., Белых Д. В.

Рабочая программа

Физические основы электроники

Разработана в соответствии с ОС ВО:

Самостоятельно устанавливаемый образовательный стандарт высшего образования Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Национальный исследовательский технологический университет «МИСИС» по направлению подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника (уровень бакалавриата) (приказ от 05.03.2020 г. № № 95 о.в.)

Составлена на основании учебного плана:

Направление подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника Профиль. Электропривод и автоматика, 13.03.02_20_Электроэнергетика и электротехника_ПрЭПиА_заоч_2020.plx , утвержденного Ученым советом ФГАОУ ВО НИТУ "МИСиС" в составе соответствующей ОПОП ВО 21.05.2020, протокол № 10/зг

Утверждена в составе ОПОП ВО:

Направление подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника Профиль. Электропривод и автоматика, , утвержденной Ученым советом ФГАОУ ВО НИТУ "МИСиС" 21.05.2020, протокол № 10/зг

Рабочая программа одобрена на заседании

Кафедра электроэнергетики и электротехники (Новотроицкий филиал)

Протокол от 06.03.2024 г., №3

Руководитель подразделения доц., к.п.н. Мажирина Р.Е.

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ

| | |
|-----|---|
| 1.1 | Цель изучения дисциплины: усвоение основ физики работы полупроводниковых приборов и структур, их эксплуатационных параметров |
| 1.2 | |
| 1.3 | Задачи: сформировать у обучающихся знания о принципах работы современных электронных приборов, об физических явлениях используемых для изготовления полупроводниковых приборов, ознакомить с основными электронными устройствами. |

2. МЕСТО В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

| | | |
|------------|---|------|
| Блок ОП: | | Б1.В |
| 2.1 | Требования к предварительной подготовке обучающегося: | |
| 2.1.1 | Информатика | |
| 2.1.2 | Физика | |
| 2.1.3 | Химия | |
| 2.2 | Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее: | |
| 2.2.1 | Метрология | |
| 2.2.2 | Основы теории эксперимента | |
| 2.2.3 | Теория автоматического управления | |
| 2.2.4 | Теория электропривода | |
| 2.2.5 | Цифровая и аналоговая электроника | |
| 2.2.6 | Электрические машины | |
| 2.2.7 | Моделирование в электроприводе | |
| 2.2.8 | Основы микропроцессорной техники | |
| 2.2.9 | Решение прикладных задач с использованием MATLAB | |
| 2.2.10 | Силовая электроника | |
| 2.2.11 | Электрические и электронные аппараты | |
| 2.2.12 | Элементы систем автоматики | |
| 2.2.13 | Научно-исследовательская работа | |
| 2.2.14 | Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы | |

3. РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫЕ С ФОРМИРУЕМЫМИ КОМПЕТЕНЦИЯМИ

| | |
|--|--|
| ПК-1: проведение научных исследований объектов профессиональной деятельности | |
| Знать: | |
| ПК-1-31 основы проведения исследований полупроводниковых приборов | |
| УК-4: исследование | |
| Знать: | |
| УК-4-31 способы проведения исследований полупроводниковых приборов | |
| УК-1: фундаментальные знания | |
| Знать: | |
| УК-1-31 основы работы и устройства полупроводниковых приборов | |
| ОПК-2: фундаментальная подготовка | |
| Знать: | |
| ОПК-2-31 фундаментальные законы электротехники, лежащие в основе работы полупроводниковых приборов | |
| УК-1: фундаментальные знания | |
| Уметь: | |
| УК-1-У1 выбирать типы электронных приборов в зависимости от особенностей их применения | |
| ПК-1: проведение научных исследований объектов профессиональной деятельности | |
| Уметь: | |

| |
|---|
| ПК-1-У1 выполнять анализ параметров и характеристик полупроводниковых приборов |
| УК-4: исследование |
| Уметь: |
| УК-4-У1 анализировать явления и процессы, протекающие в кристаллических структурах, используемых в составе электронных компонентов |
| ОПК-2: фундаментальная подготовка |
| Уметь: |
| ОПК-2-У1 вести дискуссию по профессиональной тематике, объяснять сущность физических явлений и процессов |
| УК-4: исследование |
| Владеть: |
| УК-4-В1 навыками теоретических и экспериментальных методов исследования и применения полупроводниковых приборов |
| ОПК-2: фундаментальная подготовка |
| Владеть: |
| ОПК-2-В1 навыками дискуссии по профессиональной тематике, терминологией в области электроники |
| ПК-1: проведение научных исследований объектов профессиональной деятельности |
| Владеть: |
| ПК-1-В1 определением характеристик материалов, используемых для изготовления полупроводниковых приборов |
| УК-1: фундаментальные знания |
| Владеть: |
| УК-1-В1 способностью эксплуатировать полупроводниковые приборы, контролировать их эффективность и обеспечивать безопасные режимы работы |

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ

| Код занятия | Наименование разделов и тем /вид занятия/ | Семестр / Курс | Часов | Формируемые индикаторы компетенций | Литература и эл. ресурсы | Примечание | КМ | Выполняемые работы |
|-------------|--|----------------|-------|---|---|------------|-----|--------------------|
| | Раздел 1. Полупроводниковые диоды | | | | | | | |
| 1.1 | Выпрямительные диоды (особенности кремниевых и германиевых диодов, диоды на основе барьера Шоттки). Стабилитроны и стабилитроны. /Лек/ | 2 | 2 | ОПК-2-31 ОПК-2-У1 ОПК-2-В1 УК-1-31 УК-1-У1 УК-1-В1 | Л1.1 Л1.2Л2.2 Л2.3 Э1 Э2 Э3 Э4 | | | |
| 1.2 | Расчет характеристик схем выпрямления на полупроводниковых диодах. /Пр/ | 2 | 2 | ОПК-2-31 ОПК-2-У1 ОПК-2-В1 УК-1-31 УК-1-У1 УК-1-В1 | Л1.1Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.3 Э1 Э2 Э3 Э4 | | | |
| 1.3 | Однофазный неуправляемый выпрямитель /Лаб/ | 2 | 4 | ОПК-2-31 ОПК-2-У1 ОПК-2-В1 УК-1-31 УК-1-У1 УК-1-В1 | Л1.1Л2.2Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4 | | КМ1 | Р1 |
| 1.4 | Изучение характеристик р-п перехода и полупроводниковых диодов. /Ср/ | 2 | 12 | ОПК-2-31 ОПК-2-У1 ОПК-2-В1 УК-1-31 УК-1-У1 УК-1-В1 | Л1.1Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2 Э3 Э4 | | КМ1 | Р1 |
| | Раздел 2. Биполярные транзисторы | | | | | | | |

| | | | | | | | | | |
|--------------------------------------|--|---|----|---|---|--|-----|----|--|
| 2.1 | Структура и основные режимы биполярных транзисторов. Принцип работы транзистора как усилительного элемента. Основные схемы включения и их свойства. /Лек/ | 2 | 2 | УК-1-31 УК-1-У1 УК-1-В1 ПК-1-31 ПК-1-У1 ПК-1-В1 | Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2 Э3 Э4 | | | | |
| 2.2 | Расчет статических характеристик транзисторов /Пр/ | 2 | 2 | УК-1-31 УК-1-У1 УК-1-В1 ПК-1-31 ПК-1-У1 ПК-1-В1 | Л1.1Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.3 Э1 Э2 Э3 Э4 | | | | |
| 2.3 | Исследование характеристик биполярных транзисторов /Лаб/ | 2 | 2 | УК-1-31 УК-1-У1 УК-1-В1 ПК-1-31 ПК-1-У1 ПК-1-В1 | Л1.1Л2.2Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4 | | КМ2 | Р2 | |
| 2.4 | Изучение характеристик биполярных транзисторов. /Ср/ | 2 | 24 | УК-1-31 УК-1-У1 УК-1-В1 ПК-1-31 ПК-1-У1 ПК-1-В1 | Л1.1Л2.2 Л2.3 Э1 Э2 Э3 Э4 | | КМ2 | Р2 | |
| Раздел 3. Тиристоры | | | | | | | | | |
| 3.1 | Тиристоры: область применения и разновидности тиристоров; структура, свойства и основные параметры; принцип действия, процесс включения на примере транзисторной модели; динамические процессы в тиристорах; критические скорости нарастания анодного тока и напряжения (эффект du/dt). /Лек/ | 2 | 2 | ОПК-2-31 ОПК-2-У1 ОПК-2-В1 УК-1-31 УК-1-У1 УК-1-В1 | Л1.1 Л1.2Л2.2 Л2.3 Э1 Э2 Э3 Э4 | | | | |
| 3.2 | Исследование тиристоров /Лаб/ | 2 | 2 | ОПК-2-31 ОПК-2-У1 ОПК-2-В1 УК-1-31 УК-1-У1 УК-1-В1 | Л1.1 Э1 Э2 Э3 Э4 | | КМ3 | Р3 | |
| 3.3 | Изучение характеристик полупроводниковых тиристоров /Ср/ | 2 | 12 | ОПК-2-31 ОПК-2-У1 ОПК-2-В1 УК-1-31 УК-1-У1 УК-1-В1 | Л1.1 Э1 Э2 Э3 Э4 | | КМ3 | Р3 | |
| Раздел 4. Полевые транзисторы | | | | | | | | | |
| 4.1 | Классификация полевых транзисторов. Принцип работы и характеристики полевых транзисторов с управляющим р-n – переходом (р-n – затвором). /Лек/ | 2 | 2 | УК-1-31 УК-1-У1 УК-1-В1 УК-4-31 УК-4-У1 УК-4-В1 | Л1.1 Л1.2Л2.2 Л2.3 Э1 Э2 Э3 Э4 | | | Р4 | |
| 4.2 | Биполярные транзисторы с изолированным затвором. Устройство, принцип работы и основные характеристики. Преимущества и недостатки. /Ср/ | 2 | 11 | УК-1-31 УК-1-У1 УК-1-В1 УК-4-31 УК-4-У1 УК-4-В1 | Л1.1 Л1.2Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4 | | | Р4 | |

| | | | | | | | | |
|--|---|---|----|---|--|--|-----|----|
| 4.3 | Расчет статических характеристик полевых транзисторов. Изучение характеристик полевых транзисторов. Исследование характеристик полевых транзисторов включенных по схеме общим истоком. /Ср/ | 2 | 12 | УК-1-31 УК-1-У1 УК-1-В1 УК-4-31 УК-4-У1 УК-4-В1 | Л1.1Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2 Э3 Э4 | | | Р4 |
| 4.4 | Выполнение контрольной (домашней) работы /Ср/ | 2 | 24 | УК-1-31 УК-1-У1 УК-1-В1 УК-4-31 УК-4-У1 УК-4-В1 | Л1.1Л2.2Л3.1 Л3.3 Л3.4 Э1 Э2 Э3 Э4 | | | Р4 |
| Раздел 5. Оптоэлектронные приборы | | | | | | | | |
| 5.1 | Полупроводниковые излучатели и фотоприемники. Физические основы работы полупроводниковых излучателей и основные параметры излучения. /Ср/ | 2 | 12 | УК-1-31 УК-1-У1 УК-1-В1 ПК-1-31 ПК-1-У1 ПК-1-В1 | Л1.1 Л1.2Л2.2 Л2.3 Э1 Э2 Э3 Э4 | | | Р4 |
| 5.2 | Светодиоды: основные характеристики и параметры. Полупроводниковые лазеры: особенности структуры, принцип работы и характеристики /Ср/ | 2 | 12 | УК-1-31 УК-1-У1 УК-1-В1 ПК-1-31 ПК-1-У1 ПК-1-В1 | Л1.1 Л1.2Л2.2 Л2.3 Э1 Э2 Э3 Э4 | | | Р4 |
| 5.3 | Физические процессы в полупроводниковых фотоприемниках. Фотоэффект в р-п – переходе. Характеристики и режимы работы фотодиодов. /Ср/ | 2 | 12 | УК-1-31 УК-1-У1 УК-1-В1 ПК-1-31 ПК-1-У1 ПК-1-В1 | Л1.1 Л1.2Л2.2 Л2.3 Э1 Э2 Э3 Э4 | | | Р4 |
| 5.4 | Принцип работы и характеристики фототранзисторов. Фототиристоры. Оптоэлектронные пары. Разновидности и основные характеристики. Приборы в внешнем фотоэффектом. Приборы в внутреннем фотоэффектом. /Ср/ | 2 | 2 | УК-1-31 УК-1-У1 УК-1-В1 ПК-1-31 ПК-1-У1 ПК-1-В1 | Л1.1 Л1.2Л2.2 Л2.3 Э1 Э2 Э3 Э4 | | | Р4 |
| 5.5 | Подготовка к зачету с оценкой /Ср/ | 2 | 23 | ОПК-2-31 ОПК-2-У1 ОПК-2-В1 УК-1-31 УК-1-У1 УК-1-В1 УК-4-31 УК-4-У1 УК-4-В1 ПК-1-31 ПК-1-У1 ПК-1-В1 | Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Э1 Э2 Э3 Э4 | | КМ4 | |
| 5.6 | Проведение зачёта с оценкой /ЗачётСОц/ | 2 | 4 | ОПК-2-31 ОПК-2-У1 ОПК-2-В1 УК-1-31 УК-1-У1 УК-1-В1 УК-4-31 УК-4-У1 УК-4-В1 ПК-1-31 ПК-1-У1 ПК-1-В1 | Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1 Э2 Э3 Э4 | | КМ4 | |

5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ

5.1. Контрольные мероприятия (контрольная работа, тест, коллоквиум, экзамен и т.п), вопросы для самостоятельной подготовки

| Код КМ | Контрольное мероприятие | Проверяемые индикаторы компетенций | Вопросы для подготовки |
|--------|--|------------------------------------|---|
| КМ1 | Коллоквиум №1 "Однофазный неуправляемый выпрямитель" | ОПК-2-31;ОПК-2-У1;ОПК-2-В1 | <ol style="list-style-type: none"> 1. Назначение и основные характеристики сглаживающих фильтров. 2. Двухполупериодный неуправляемый выпрямитель с выводом средней точки вторичной обмотки трансформатора. 3. Внешняя характеристика неуправляемых выпрямителей (без фильтра и с С-фильтром) 4. Выпрямительный диод и структурная схема неуправляемого выпрямителя. 5. Однополупериодный неуправляемый выпрямитель. Схема, диаграммы работы, основные расчетные соотношения. |
| КМ2 | Коллоквиум №2 "Исследование характеристик биполярных транзисторов" | ПК-1-31;ПК-1-У1;ПК-1-В1 | <ol style="list-style-type: none"> 1. Устройство и принцип работы биполярного транзистора. 2. Схема замещения биполярного транзистора в режиме малого сигнала и определение по ней основных параметров усилителя. 3. h-параметры биполярного транзистора. Физический смысл и способ определения по входным и выходным ВАХ. 4. Вольт-амперные характеристики и основные режимы работы биполярных транзисторов. |
| КМ3 | Коллоквиум №3 "Исследование тиристорov" | ОПК-2-31;ОПК-2-У1;ОПК-2-В1 | <ol style="list-style-type: none"> 1. Тиристоры, классификация тиристорov, принцип действия, характеристики. 2. Электронно-дырочный переход, образование структуры и свойства. 3. Физические явления в P-N структуре при воздействии прямого и обратного напряжения. 4. Обратное подключение P-N-перехода |

| | | | |
|-----|---|--|---|
| КМ4 | Теоретические вопросы для подготовки к промежуточной аттестации | ОПК-2-31;ОПК-2-У1;ОПК-2-В1;ПК-1-31;ПК-1-У1 | <ol style="list-style-type: none">1. Резисторы. Классификация, основные характеристики и способы маркировки. Терморезисторы, варисторы.2. Конденсаторы. Классификация, основные характеристики и способы маркировки. Вариконды и варикапы.3. Индуктивные компоненты электронных устройств. Классификация и основные параметры.4. Полупроводниковые диоды. Классификация, принцип действия, основные характеристики. Стабилитроны.5. Устройство и принцип действия биполярного транзистора. Вольт-амперные и динамические характеристики биполярных транзисторов.6. Основные режимы работы биполярного транзистора. Укажите полярность напряжений база-эмиттер и коллектор-эмиттер при работе транзистора в линейном режиме, режиме отсечки и насыщения для транзисторов типа р-п-р и п-р-п.7. h-параметры биполярного транзистора. Физический смысл и способ определения по входным и выходным ВАХ. Схема замещения биполярного транзистора в режиме малого сигнала.8. Устройство и принцип действия полевых транзисторов. Транзисторы с изолированным затвором (с индуцированным и встроенным каналом) и с управляющим р-п переходом. Вольт-амперные характеристики полевых транзисторов.9. Устройство и принцип действия динистора и тиристора. Транзисторная модель тиристора. Вольт-амперные характеристики и основные параметры тиристора.10. Устройство и принцип действия биполярных транзисторов с изолированным затвором (IGBT). Вольт-амперные, динамические характеристики и основные параметры транзисторов IGBT.11. Обеспечение линейного режима работы транзистора в усилителях. Цепи смещения в схемах усилителей на транзисторах.12. Какие схемы включения транзисторов вы знаете? В чем достоинства и недостатки каж-дой схемы?13. Назначение элементов в схеме и принцип работы однокаскадного усилителя с общим эмиттером?14. Схема замещения и определение основных характеристик однокаскадного усилителя?15. Почему усилительный каскад с общим эмиттером плохо согласуется с высокоомным источником сигнала и низкоомной нагрузкой?16. Амплитудная характеристика однокаскадного усилителя с общим эмиттером.17. Чем определяется вид амплитудно-частотной характеристики усилителя?18. Принцип температурной стабилизации точки покоя транзистора в схеме эмиттерной стабилизации.19. Усилители мощности на биполярных транзисторах. Эмиттерный повторитель в качестве усилителя мощности. Двухтактный усилитель мощности.20. Усилительные каскады на полевых транзисторах. Схемы с общим истоком и общим стоком, основные характеристики. Обеспечение линейного режима работы усилителей на полевых транзисторах с помощью цепей смещения.21. Как определить h – параметры транзисторов?22. Почему исследуемая обратная связь является отрицательной?23. Чем объясняются различия в величинах коэффициентов усиления, полученных экспериментально и расчетным путем?24. Полупроводниковый диод. Основные характеристики. Свойства.25. Схема замещения биполярного транзистора в режиме малого сигнала и определение по ней основных параметров усилителя.26. Вольт-амперные характеристики и основные режимы работы биполярных транзисторов.27. Назначение элементов и принцип работы однокаскадного усилителя с общим эмиттером.28. Охарактеризуйте физическую модель р-п перехода при прямом и обратном включении.29. Какие параметры диодов относятся к эксплуатационным, а какие к предельным? |
|-----|---|--|---|

| | | | 30. Внешняя характеристика неуправляемых выпрямителей. |
|---|--|--|---|
| 5.2. Перечень работ, выполняемых по дисциплине (Курсовая работа, Курсовой проект, РГР, Реферат, ЛР, ПР и т.п.) | | | |
| Код работы | Название работы | Проверяемые индикаторы компетенций | Содержание работы |
| P1 | Лабораторная работа №1 "Однофазный неуправляемый выпрямитель" | ОПК-2-31;ОПК-2-У1;ОПК-2-В1 | 1 Чему равна частота основной гармоники выпрямленного напряжения для однополупериодного выпрямителя, двухполупериодного с вы-водом средней точки и мостового? 2 Как изменится напряжение на сопротивлении нагрузки, если параллельно ему включить конденсатор достаточно большой емкости? 3 Как изменится амплитуда пульсаций выпрямленного напряжения если емкость конденсатора фильтра увеличить в два раза? 4 Как изменится обратное напряжение, приложенное к запертому диоду в однополупериодной схеме выпрямления, при включении конденсатора параллельно сопротивлению нагрузки? 5 Чему будет равен коэффициент сглаживания фильтра, представляющего собой последовательное соединение двух Г-образных фильтров с коэффициентами сглаживания q_1 и q_2 ? 6 Чем определяется наклон внешней характеристики выпрямителя? 7 Чему равно напряжение холостого хода (при) однополупериодного выпрямителя без фильтра, с емкостным и индуктивным фильтром? |
| P2 | Лабораторная работа №2 "Исследование характеристик биполярных транзисторов" | ПК-1-31;ПК-1-У1;ПК-1-В1 | 1 Устройство и принцип действия биполярного транзистора. 2 Основные режимы работы биполярного транзистора. 3 Укажите полярность напряжений база-эмиттер и коллектор-эмиттер при работе транзистора в линейном режиме для транзисторов ти-па р-п-р и п-р-п. 4 Вольт-амперные характеристики биполярных транзисторов. 5 h-параметры биполярного транзистора. Физический смысл и способ определения по входным и выходным ВАХ. 6 Схема замещения биполярного транзистора в режиме малого сигнала. 7 Для чего служат цепи смещения в схемах усилителей на транзисторах. |
| P3 | Лабораторная работа №3 "Исследование тиристоров" | ПК-1-31;ПК-1-У1;ПК-1-В1 | 1 Структура и принцип действия тиристора? 2 Способы включения тиристора? 3 Способы выключения тиристора? 4 ВАХ и основные параметры тиристора? 5 Каким образом проводится настройка тиристора в программе MicroCap? 6 Какие основные параметры тиристора вы знаете? 7 Какая зависимость между напряжением включения и током управления? |
| P4 | Контрольная (домашняя) работа "Исследование полупроводниковых приборов" | ОПК-2-31;ОПК-2-У1;ОПК-2-В1;ПК-1-31;ПК-1-У1;ПК-1-В1;УК-1-31;УК-1-У1;УК-1-В1;УК-4-31;УК-4-У1;УК-4-В1 | Задача №1 Расчет идеализированного кремниевого диода Задача №2 Расчет стабилитрона Задача №3 Расчет усилительного каскада Задача №4 Расчет транзистора Задача №5 Расчет инвертирующего и неинвертирующего усилителя |
| 5.3. Оценочные материалы, используемые для экзамена (описание билетов, тестов и т.п.) | | | |
| Проведение экзамена не предусмотрено. | | | |

5.4. Методика оценки освоения дисциплины (модуля, практики. НИР)

При оценке результатов выполнения контрольной (домашней) работы используется бинарная система, которая предусматривает следующие результаты и критерии оценивания:

| Результат оценивания | Критерии оценки |
|----------------------|---|
| «зачтено»: | Выполнены все задания контрольной работы, либо допущены незначительные ошибки при выполнении. |
| «не зачтено»: | Студент не выполнил или выполнил неправильно задания контрольной (домашней) работы. |

При оценке результатов защиты отчетов по лабораторным работам используется бинарная система («зачтено» / «не зачтено»), которая предусматривает следующие результаты и критерии оценивания:

| | |
|----------------|--|
| «зачтено» - | Выполнены все задания лабораторной работы, студент ответил на все контрольные вопросы. |
| «не зачтено» - | Студент не выполнил или выполнил неправильно задания лабораторной работы, студент ответил на контрольные вопросы с ошибками или не ответил на контрольные вопросы. |

Оценка результатов зачёта с оценкой осуществляется по бальной системе («отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно»). Зачёт с оценкой считается пройденным успешно, если при его проведении получена оценка не ниже «удовлетворительно».

При поведении зачета с оценкой критериями оценки являются:

| | |
|------------------------|--|
| «Отлично»: | Все вопросы билета изложены полно (в рамках программы курса или лекционного курса) и точно. Способность самостоятельно мыслить, ясно и последовательно излагать содержание ответа, умение обобщать материал, делать выводы. Правильные ответы на дополнительные (проверочные) вопросы в рамках билета. Подробное изложение основных положений ответа в Листе устного опроса. |
| «Хорошо»: | Все вопросы или один из них в целом раскрыты, но изложены недостаточно полно (не менее, чем на 80 – 90 %), либо в ответе содержатся неточности (в терминах, хронологии, в названии термина при понимании его сути и т.д.). Наличие достаточно подробных записей в Листе устного опроса. |
| «Удовлетворительно»: | Изложение каждого вопроса в не менее, чем на 60 %, грубые ошибки в периодизациях, классификациях, трактовке основных понятий и т.д. Незнание одного из вопросов может быть компенсировано другим вопросом (на усмотрение преподавателя) при соответствующей записи в Листе устного опроса. Непоследовательное изложение материала, неумение делать выводы. |
| «Неудовлетворительно»: | Отсутствие записей в Листе устного опроса, отказ от ответа, подмена одного вопроса другим, наличие шпаргалки. Изложение вопросов менее, чем на 60 %. Незнание основных понятий и положений темы. Неспособность связно изложить материал. |

При поведении зачета с оценкой в форме компьютерного тестирования критериями оценки являются:

| | |
|------------------------|---|
| «Отлично»: | Получение более 90 % баллов по тесту при выполнении теста за регламентированное время. |
| «Хорошо»: | Получение от 75 до 90 % баллов по тесту при выполнении теста за регламентированное время. |
| «Удовлетворительно»: | Получение от 50 до 75 % баллов по тесту при выполнении теста за регламентированное время. |
| «Неудовлетворительно»: | Получение менее 50 % баллов по тесту. |

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ**6.1. Рекомендуемая литература****6.1.1. Основная литература**

| | Авторы, составители | Заглавие | Библиотека | Издательство, год, эл. адрес |
|------|---------------------|--|------------|---|
| Л1.1 | В.В. Умрихин | Физические основы электроники: Учебное пособие | | М.: ИНФРА-М, 2012, |
| Л1.2 | Федоров С.В | Электроника : учебник | | Оренбург: ОГУ, 2015, http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=438991(05.04.2019) |

6.1.2. Дополнительная литература

| | Авторы, составители | Заглавие | Библиотека | Издательство, год, эл. адрес |
|------|------------------------------|--|------------|--|
| Л2.1 | Г.Г.Рекус, А.И.Белюсов | Сборник задач и упражнений по электротехнике и основам электроники | | М.: Высш. шк, 2001, |
| Л2.2 | О.С.Малахов, А.А.Радионых | Схемотехника цифровых электронных устройств: Учеб. пособие | | Магнитогорск: МГТУ, 2012, |
| Л2.3 | Игумнов В.Н | Физические основы микроэлектроники : Учебное пособие | | М.: Директ-Медиа, 2014, http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=271708 |

6.1.3. Методические разработки

| | Авторы, составители | Заглавие | Библиотека | Издательство, год, эл. адрес |
|------|----------------------------|---|------------|--|
| ЛЗ.1 | М.Н. Давыдкин, С.Н. Басков | Расчет однокаскадных усилителей на биполярных транзисторах: Методические указания по выполнению контрольной работы | | НФ НИТУ "МИСиС", 2014, https://lms.misis.ru |
| ЛЗ.2 | В.Р. Гасияров | Физические основы электроники: Лабораторный практикум | | НФ НИТУ "МИСиС", 2014, https://lms.misis.ru |
| ЛЗ.3 | Гасияров В.Р. | Расчет простейших электронных приборов и устройств: Учебно-методическое пособие по выполнению расчетно-графической работы | | НФ НИТУ "МИСиС", 2014, https://lms.misis.ru |
| ЛЗ.4 | Лицин К.В., Белых Д.В. | Физические основы электроники: Лабораторный практикум | | НФ НИТУ МИСиС, 2019, http://nf.misis.ru ; http://elibrary.misis.ru |

6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

| | | |
|----|--|--|
| Э1 | Физические основы электроники | https://lms.misis.ru |
| Э2 | КиберЛенинка | www.cyberleninka.ru |
| Э3 | НФ НИТУ МИСиС | www.nf.misis.ru |
| Э4 | Кафедра электроэнергетики и электротехники НФ НИТУ МИСиС | http://kafedra-ee.ru/ |

6.3 Перечень программного обеспечения

| | |
|-----|---|
| П.1 | Mathcad 14.0 University Classroom Perpetual |
| П.2 | Micro-Cap 10 Evaluation |
| П.3 | Microsoft Teams |
| П.4 | Zoom |
| П.5 | MATLAB & Simulink |

6.4. Перечень информационных справочных систем и профессиональных баз данных

| | |
|-----|--|
| И.1 | http://техэксперт.рус/ - «Техэксперт» (профессиональные справочные системы) |
| И.2 | https://online-electric.ru/dbase.php - Онлайн электрик: база данных |
| И.3 | http://journals.ioffe.ru/journals/2 - "Физика и техника полупроводников" |

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

| Ауд. | Назначение | Оснащение |
|------|--|---|
| 139 | Учебная лаборатория (компьютерный класс) Кабинет курсового и дипломного проектирования, самостоятельной работы обучающихся | Комплект учебной мебели на 24 места для обучающихся, 12 стационарных компьютеров для обучающихся, 1 стационарный компьютер для преподавателя (все с выходом в интернет), проектор, экран настенный, коммутатор, доска аудиторная меловая, веб камера Logitech, колонки, доступ к ЭИОС Университета МИСИС через личный кабинет на платформе LMS Canvas и Moodle, лицензионные программы MS Office, MS Teams, антивирус Dr.Web. |

8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ

В процессе изучения дисциплины выделяют два вида самостоятельной работы: - аудиторная; - внеаудиторная. Аудиторная самостоятельная работа по дисциплине выполняется на учебных занятиях под руководством преподавателя. Внеаудиторная самостоятельная работа - планируемая учебная работа обучающимся, выполняемая во внеаудиторное время по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия. Самостоятельная работа, не предусмотренная программой учебной дисциплины, раскрывающей и конкретизирующей ее содержание, осуществляется обучающимся инициативно, с целью реализации собственных учебных и научных интересов. Для более эффективного выполнения самостоятельной работы по дисциплине преподаватель рекомендует источники для работы, характеризует наиболее рациональную методику самостоятельной работы, демонстрирует ранее выполненные обучающимися работы и т. п. Виды заданий для внеаудиторной самостоятельной работы, их содержание и характер могут иметь вариативный и дифференцированный характер, учитывать индивидуальные особенности обучающегося. Самостоятельная работа может осуществляться индивидуально или группами студентов online (работа в электронной информационно-образовательной среде НИТУ «МИСиС» (ЭИОС), частью которой непосредственно предназначена для осуществления образовательного процесса является Электронный образовательный ресурс LMS Canvas.) и на занятиях в зависимости от цели, объема, конкретной тематики самостоятельной работы, уровня сложности. Возможно проведение синхронной работы со

студентами с использованием Microsoft Teams или Zoom. Контроль результатов внеаудиторной самостоятельной работы осуществляется в пределах времени, отведенного на обязательные учебные занятия по дисциплине на практических, лабораторных занятиях.