

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:

ФИО: Исаев Игорь Магомедович

Должность: Проректор по учебной работе

Дата подписания: 09.07.2023 21:51:16

Уникальный идентификатор документа:

d7a26b9e8ca85e98ec3de2eb454b4659d061f249

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

**Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования**

**«Национальный исследовательский технологический университет «МИСИС»**

## Рабочая программа дисциплины (модуля)

# Электроника

Закреплена за подразделением

Кафедра ППЭ и ФПП

Направление подготовки

28.03.01 НАНОТЕХНОЛОГИИ И МИКРОСИСТЕМНАЯ ТЕХНИКА

Профиль

Квалификация **Бакалавр**

Форма обучения **очная**

Общая трудоемкость **3 ЗЕТ**

Часов по учебному плану 108

Формы контроля в семестрах:

в том числе:

зачет с оценкой 5

аудиторные занятия 34

самостоятельная работа 74

### Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	5 (3.1)		Итого	
	Неделя 18			
Вид занятий	УП	РП	УП	РП
Лекции	17	17	17	17
Лабораторные	17	17	17	17
Итого ауд.	34	34	34	34
Контактная работа	34	34	34	34
Сам. работа	74	74	74	74
Итого	108	108	108	108

Программу составил(и):

*к.т.н., доц., Орлова Марина Николаевна*

Рабочая программа

**Электроника**

Разработана в соответствии с ОС ВО:

Самостоятельно устанавливаемый образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Национальный исследовательский технологический университет «МИСиС» по направлению подготовки 28.03.01 НАНОТЕХНОЛОГИИ И МИКРОСИСТЕМНАЯ ТЕХНИКА (приказ от 02.04.2021 г. № 119 о.в.)

Составлена на основании учебного плана:

28.03.01 Нанотехнологии и микросистемная техника, 28.03.01-БНМТ-22.plx , утвержденного Ученым советом НИТУ МИСИС в составе соответствующей ОПОП ВО 22.09.2022, протокол № 8-22

Утверждена в составе ОПОП ВО:

28.03.01 Нанотехнологии и микросистемная техника, , утвержденной Ученым советом НИТУ МИСИС 22.09.2022, протокол № 8-22

Рабочая программа одобрена на заседании

**Кафедра ШЭ и ФШ**

Протокол от 21.06.2022 г., №11

Руководитель подразделения Диденко Сергей Иванович

### 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ

1.1	Целью освоения дисциплины является формирование у студентов компетенций в соответствии с учебным планом, применительно к изучению и формированию знаний в области полупроводниковых электронных компонентов, принципов их функционирования и измерению электрических параметров с использованием контрольно-измерительных приборов.
-----	---

### 2. МЕСТО В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Блок ОП:	Б1.В
<b>2.1</b>	<b>Требования к предварительной подготовке обучающегося:</b>
2.1.1	Методы математической физики
2.1.2	Основы квантовой механики
2.1.3	Практическая кристаллография
2.1.4	Физика
2.1.5	Физическая химия
2.1.6	Электротехника
2.1.7	Математика
2.1.8	Органическая химия
2.1.9	Информатика
2.1.10	Химия
2.1.11	Инженерная и компьютерная графика
<b>2.2</b>	<b>Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:</b>
2.2.1	Материаловедение наноструктурированных материалов
2.2.2	Материалы и элементы микро- и наносенсорки
2.2.3	Методы анализа и контроля наноструктурированных материалов и систем
2.2.4	Научно-исследовательская работа
2.2.5	Физика диэлектриков
2.2.6	Физика магнитных явлений
2.2.7	Физика полупроводников и основы твердотельной электроники
2.2.8	Инженерная математика
2.2.9	Конструкционные материалы и их технологии
2.2.10	Материаловедение магнитной электроники и микросистемной техники
2.2.11	Оборудование микро- и нанотехнологий
2.2.12	Оборудование производства магнитных материалов
2.2.13	Физические основы микро- и наносистемной техники
2.2.14	Функциональные материалы и их технологии
2.2.15	Ионно-плазменная обработка материалов
2.2.16	Магнитные измерения
2.2.17	Моделирование и проектирование микро- и наносистем
2.2.18	Основы спинтроники
2.2.19	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
2.2.20	Технология производства ферритовых материалов и радиокерамики
2.2.21	Физика взаимодействия частиц и излучений с веществом
2.2.22	Химия наноматериалов и наносистем

### 3. РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫЕ С ФОРМИРУЕМЫМИ КОМПЕТЕНЦИЯМИ

<b>ОПК-1:</b> Способен решать задачи профессиональной деятельности на основе применения естественнонаучных и общинженерных знаний, методов математического анализа и моделирования
<b>Знать:</b>
ОПК-1-31 Основные законы физики, математики и естественных наук

<b>ПК-3: Способен обоснованно выбирать методы нанотехнологий с целью получения функциональных и конструкционных наноматериалов неорганической и органической природы для реализации устройств и систем нано- и микросистемной техники</b>
<b>Знать:</b>
ПК-3-31 Основные физические процессы и функциональные свойства основных типов элементов в приборах микро- и нанoeлектроники
<b>УК-1: Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, умение анализировать процессы и системы с использованием соответствующих аналитических, вычислительных и экспериментальных методов, применять системный подход для решения поставленных задач</b>
<b>Знать:</b>
УК-1-31 Способы решения инженерных задач
<b>ОПК-1: Способен решать задачи профессиональной деятельности на основе применения естественнонаучных и общинженерных знаний, методов математического анализа и моделирования</b>
<b>Уметь:</b>
ОПК-1-У1 Проводить экспериментальные исследования и использовать основные приемы обработки и представления полученных данных
<b>УК-1: Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, умение анализировать процессы и системы с использованием соответствующих аналитических, вычислительных и экспериментальных методов, применять системный подход для решения поставленных задач</b>
<b>Уметь:</b>
УК-1-У1 Умением анализировать процессы и системы с использованием соответствующих аналитических, вычислительных и экспериментальных методов, применять системный подход для решения задач
<b>ПК-4: Способен разрабатывать на основе современных программных продуктов эффективные алгоритмы решения задач по созданию материалов микро- и наносистемной техники с заданным набором эксплуатационных характеристик, а также технологий их получения</b>
<b>Владеть:</b>
ПК-4-В1 Навыками использования стандартных программных средств компьютерного моделирования
<b>УК-1: Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, умение анализировать процессы и системы с использованием соответствующих аналитических, вычислительных и экспериментальных методов, применять системный подход для решения поставленных задач</b>
<b>Владеть:</b>
УК-1-В1 Методами сбора данных, изучения, анализа и обобщения научно-технической информации
<b>ОПК-1: Способен решать задачи профессиональной деятельности на основе применения естественнонаучных и общинженерных знаний, методов математического анализа и моделирования</b>
<b>Владеть:</b>
ОПК-1-В1 Методами моделирования и математического анализа для решения типовых задач

#### 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
	<b>Раздел 1. Физические основы электронных приборов</b>							
1.1	Основные этапы развития электроники. Текущий технический уровень электроники и перспективы ее развития /Лек/	5	1	УК-1-У1 УК-1-В1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5Л3.1 Э1 Э3			
1.2	Полупроводниковые материалы применяемые в электроники /Лек/	5	2	УК-1-У1 ОПК-1-31 ПК-3-31	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5Л3.1 Э1 Э3			

1.3	Физические процессы в р-п (электронно-дырочном) переходе /Лек/	5	2	УК-1-31 УК-1-У1 ОПК-1-31 ПК-3-31	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5Л3.1 Э1 Э3	Решение типовых задач			
1.4	Основы зонной теории в полупроводниках /Лек/	5	2	УК-1-У1 ОПК-1-31 ПК-3-31	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5Л3.1 Э1 Э3				
1.5	Проработка учебно-методического материала для подготовки к контрольной работе /Ср/	5	4	УК-1-31 УК-1-У1 УК-1-В1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5Л3.1 Э1 Э3			Р7	
1.6	Проработка учебно-методического материала для выполнения домашней работы /Ср/	5	4	УК-1-31 УК-1-У1 УК-1-В1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.3Л2.1 Л2.2 Л2.4Л3.2 Э1 Э3	LMS Canvas		Р3	
<b>Раздел 2. Элементная база электроники</b>									
2.1	Полупроводниковые диоды (выпрямительные) /Лек/	5	2	УК-1-У1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5Л3.1 Э1 Э3				
2.2	Транзисторы (биполярные, полевые) в электронных схемах /Лек/	5	2	УК-1-У1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5Л3.1 Э1 Э3				
2.3	Пассивные элементы приборов электроники (конденсаторы, резисторы) /Лек/	5	2	УК-1-У1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5Л3.1 Э1 Э3	Решение типовых задач и составление схем с пассивными элементами			
2.4	Контрольная работа 1. /Ср/	5	7	УК-1-31 УК-1-У1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5Л3.1 Э3		КМ1	Р7	
2.5	Контрольная работа 2. /Ср/	5	7	УК-1-31 УК-1-У1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5Л3.1 Э3		КМ2	Р8	
2.6	Лабораторная работа 1. Изучение работы Диода (определение работоспособности диодов и определение их полярности). /Лаб/	5	5	УК-1-У1 УК-1-В1 ОПК-1-У1 ОПК-1-В1 ПК-4-В1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5Л3.1 Э2	Лабораторная станция NI ELVIS2+	КМ6	Р1	

2.7	Лабораторная работа 2. Изучение работы Транзисторного каскада с общим эмиттером, с общим истоком. /Лаб/	5	6	УК-1-У1 УК-1 -В1 ОПК-1-У1 ОПК-1-В1 ПК- 4-В1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5Л3.1 Э2	Лабораторна я станция NI ELVIS2+	КМ7	Р2
2.8	Проработка учебно- методического материала для выполнения домашней работы /Ср/	5	10	УК-1-31 УК-1- У1 УК-1-В1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5Л3.1 Э1 Э3			Р3
2.9	Тест 1. /Ср/	5	2	УК-1-У1 УК-1 -В1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5Л3.1 Л3.2 Э3		КМ3	Р4
2.10	Тест 2. /Ср/	5	2	УК-1-У1 УК-1 -В1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5Л3.1 Л3.2 Э3		КМ4	Р5
2.11	Проработка учебно- методического материала для подготовки к контрольной работе /Ср/	5	10	УК-1-31 УК-1- У1 УК-1-В1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5Л3.1 Э1 Э3			
2.12	Проработка учебно- методического материала для подготовки к лабораторным работам /Ср/	5	6	УК-1-У1 УК-1 -В1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5Л3.1 Э1 Э2 Э3			
<b>Раздел 3. Схемы электронных устройств</b>								
3.1	Однофазные полупроводниковые выпрямители. Транзисторный каскад в схеме с общим эмиттером и общим истоком /Лек/	5	2	УК-1-У1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5Л3.1 Э1 Э3			
3.2	Методика схемотехнического проектирования элементов электроники /Лек/	5	2	УК-1-У1 ОПК -1-В1 ПК-4-В1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5Л3.1 Э1 Э3	Составление типовых схем с применение м пакетов прикладных программ		
3.3	Лабораторная работа 3. Проектирование схемы усиления постоянного тока с помощью биполярного транзистора, включенного по схеме с общим эмиттером /Лаб/	5	6	УК-1-У1 УК-1 -В1 ОПК-1-У1 ОПК-1-В1 ПК- 4-В1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5Л3.1 Э2	Лабораторна я станция NI ELVIS2+	КМ8	Р9
3.4	Проработка учебно- методического материала для выполнения домашней работы /Ср/	5	12	УК-1-31 УК-1- У1 УК-1-В1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5Л3.1 Э1 Э3			

3.5	Тест 3. /Ср/	5	2	УК-1-У1 УК-1 -В1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5Л3.1 Л3.2 Э3		КМ2	Р6
3.6	Проработка учебно-методического материала для подготовки к лабораторной работе /Ср/	5	8	УК-1-У1 УК-1 -В1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5Л3.1 Э1 Э2 Э3			

### 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	Контрольная работа 1.	УК-1-31;УК-1-У1;ОПК-1-31	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Классификация диодов.</li> <li>2. Вольт-амперная характеристика р-п (электронно-дырочного) идеального и реального перехода.</li> <li>3. Параметров диодов схемах.</li> <li>4. Режимы работы диодов.</li> <li>5. Однофазная схема мостового выпрямителя (рисунок, элементы, электрофизические характеристики).</li> </ol>
КМ2	Контрольная работа 2.	УК-1-31;УК-1-У1;ОПК-1-31	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Классификация транзисторов.</li> <li>2. Режимы работы транзисторов (биполярных, полевых).</li> <li>3. Расчет параметров усилительных схем с транзисторами.</li> <li>4. Диодное включение транзисторов с схемах.</li> <li>5. Схемы включения транзисторов.</li> </ol>
КМ3	Тест 1.	УК-1-31;ОПК-1-31;ПК-3-31	<p>Примерный вариант задания</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Полупроводниковый диод: <ol style="list-style-type: none"> <li>А) имеет два р-п – перехода</li> <li>Б) имеет один р-п – переход</li> <li>В) не имеет р-п – переход</li> </ol> </li> <li>2. Прямой ток - ... <ol style="list-style-type: none"> <li>А) ток протекающий через диод, при подключении его р-области к «+», а n-области к «-» источника тока</li> <li>Б) ток протекающий через диод, при подключении его р-области к «-», а n-области к «+» источника тока</li> </ol> </li> <li>3. Почему диод не пропускает ток в обоих направлениях? <ol style="list-style-type: none"> <li>А) при обратном включении между двумя областями возникает область, которая не имеет свободных носителей электрического тока</li> <li>Б) при обратном включении источник тока не работает</li> <li>В) диод нельзя включать в обратном направлении</li> </ol> </li> <li>4. Пробой диода наступает при: <ol style="list-style-type: none"> <li>А) превышении прямого тока</li> <li>Б) достижении обратным напряжением некоторого критического значения</li> <li>В) отсутствии тока</li> </ol> </li> <li>5. Полупроводниковый диод служит для: <ol style="list-style-type: none"> <li>А) увеличения напряжения или тока</li> <li>Б) преобразования переменного тока в постоянный</li> <li>В) управления внешними устройствами</li> </ol> </li> </ol>

КМ4	Тест 2.	УК-1-31;УК-1-В1;ПК-3-31	<p>Примерный вариант задания</p> <p>1. Полупроводниковый транзистор – это ...          А) два встречно включенных диода          Б) электронный прибор, имеющий два р-п – перехода          В) полупроводниковый нагревательный элемент</p> <p>2. Транзистор имеет структуру:          А) р-р-п          Б) р-п-р          В) п-п-р</p> <p>3. Центральная область транзистора - ...          А) коллектор          Б) эмиттер          В) база</p> <p>4. Кроме транзисторов бывают ...          А) биполярные транзисторы          Б) полевые транзисторы          В) литиевые транзисторы</p> <p>5. Транзистор считается закрытым при:          А) наличии напряжения на базе          Б) наличии напряжения на эмиттере          В) отсутствии напряжения на базе</p>
КМ5	Тест 3.	УК-1-31;ОПК-1-31;ПК-3-31	<p>Примерный вариант задания</p> <p>1. Емкость конденсатора измеряют          А) фарадах          Б) амперах          В) омах</p> <p>2. Что называется конденсатором          А) двухполюсник с постоянным или переменным значением ёмкости и малой проводимостью          Б) обратно смещенный р-п переход          В) устройство для накопления заряда и энергии электрического поля</p> <p>3. По материалу диэлектрика различают          А) три вида конденсаторов: с твердым, газообразным и жидким диэлектриком          Б) два вида конденсаторов: с твердым и жидким диэлектриком          В) три вида конденсаторов: с газообразным и жидким диэлектриком</p> <p>4. Как изменится энергия электрического поля конденсатора, если напряжение на его обкладках увеличить в 2 раза          А) увеличится в 2 раза          Б) уменьшится в 2 раза          В) увеличится в 4 раза</p> <p>5. От каких факторов зависит электрическая емкость конденсатора          А) от площади обкладок, расстояния между ними и диэлектрика          Б) от площади обкладок и материала из которых они изготовлены          В) от расстояния между обкладками</p>



КМ6	Лабораторная работа 1. Изучение работы Диода (определение работоспособности диодов и определение их полярности).	УК-1-У1;УК-1-В1;ОПК-1-31;ОПК-1-У1;ОПК-1-В1;ПК-3-31;ПК-4-В1	<p>Примерный перечень вопросов</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Какой электронный прибор называется полупроводниковый диод?</li> <li>2. Сформулируйте классификацию основных типов полупроводниковых диодов, характеристики и области применения каждого из них.</li> <li>3. На какие группы можно разделить диоды?</li> <li>4. В чем заключается работа выпрямительных диодов в схемах?</li> <li>5. На какие группы делятся выпрямительные диоды в зависимости от частоты ?</li> <li>6. Из каких материалов изготавливаются выпрямительные полупроводниковые диоды ?</li> <li>7. На какие группы делятся выпрямительные диоды в зависимости от конструкции ?</li> <li>8. Сравните токи через диод в прямом и обратном смещении. Объясните различия.</li> <li>9. Поясните работу диода при прямом и обратном включении.</li> <li>10. Как называются выводы диода и каковы их полярности?</li> <li>11. Что показывает вольт-амперная характеристика диода?</li> <li>12. Дифференциальное сопротивление. (формула)</li> <li>13. Как строятся вольт-амперные характеристики идеального и реального диодов?</li> <li>14. Условное обозначение диода. (начертить)</li> <li>15. Структура диода. (начертить).</li> <li>16. Что такое пробой диода, виды пробоя? Какие виды пробоя диодов бывают?</li> <li>17. Что такое однополупериодный выпрямитель?</li> <li>18. Как изменяется ветвь обратной вольт-амперной характеристики диода при росте температуры?</li> <li>19. Какие основные параметры диода следует учитывать при проектировании электрических схем?</li> <li>20. Почему диод не пропускает ток в обоих направлениях?</li> </ol>
-----	--	--	--

КМ7	Лабораторная работа 2. Изучение работы Транзисторного каскада с общим эмиттером, с общим истоком.	УК-1-У1;УК-1-В1;ОПК-1-31;ОПК-1-У1;ОПК-1-В1;ПК-3-31;ПК-4-В1	<p>Примерный перечень вопросов</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Что такое «биполярный транзистор»?</li> <li>2. Дайте классификацию биполярных транзисторов.</li> <li>3. Изобразите конструкцию биполярно транзистора, схему и условное обозначение.</li> <li>4. Объясните принцип действия биполярного транзистора.</li> <li>5. Перечислите схемы включения биполярного транзистора.</li> <li>6. Назовите режимы работы биполярного транзистора и области их применения.</li> <li>7. Нарисуйте входные характеристики биполярного транзистора в схеме с общим эмиттером и поясните их.</li> <li>8. Нарисуйте выходные характеристики биполярного транзистора в схеме с общим эмиттером и поясните их.</li> <li>9. Запишите уравнение, связывающее ток коллектора с током базы в нормальном активном режиме.</li> <li>10. Нарисуйте схему для исследования характеристик и параметров биполярного транзистора. Поясните назначение элементов схемы.</li> <li>11. Что такое «полевой транзистор»?</li> <li>12. Дайте классификацию полевых транзисторов.</li> <li>13. Изобразите конструкцию полевого транзистора, схему и условное обозначение.</li> <li>14. Назовите основные статические характеристики полевого транзистора и дайте их определения.</li> <li>15. Изобразите выходные статические характеристики полевого транзистора с управляющим р-п-переходом и объясните их.</li> <li>16. Изобразите передаточные статические характеристики полевого транзистора с управляющим р-п-переходом и объясните их.</li> <li>17. Перечислите схемы включения полевого транзистора.</li> <li>18. Почему схема с общим затвором не используется на практике?</li> <li>19. Нарисуйте схему для исследования полевого транзистора и объясните назначение ее элементов.</li> <li>20. Поясните влияние температуры на передаточную характеристику полевого транзистора с управляющим р-п-переходом.</li> </ol>
КМ8	Лабораторная работа 3. Проектирование схемы усиления постоянного тока с помощью биполярного транзистора, включенного по схеме с общим эмиттером	УК-1-У1;УК-1-В1;ОПК-1-31;ОПК-1-У1;ОПК-1-В1;ПК-3-31;ПК-4-В1	<p>Примерный перечень вопросов</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Схемы включения биполярных транзисторов?</li> <li>2. Способы задания режима работы по постоянному току в транзисторном каскаде с общим эмиттером?</li> <li>3. Алгоритм построения нагрузочной линии на семействе выходных характеристик биполярного транзистора?</li> <li>4. От каких параметров зависит коэффициент усиления транзисторного каскада с общим эмиттером?</li> <li>5. При каком условии биполярный транзистор будет находится в режиме отсечки?</li> <li>6. При каком условии биполярный транзистор будет находится в активном режиме?</li> <li>7. При каком условии биполярный транзистор будет находится в режиме насыщения?</li> <li>8. Как включить дополнительные элементы по схеме с общим эмиттером (начертить схему)?</li> <li>9. Поясните назначение резисторов и конденсаторов в схеме усилителя постоянного тока?</li> <li>10. Изобразите протекание тока по входным цепям схемы с общим эмиттером (начертить)?</li> <li>11. Эквивалентная схема входной цепи схемы с общим эмиттером, поясните принцип работы по току?</li> <li>12. Для чего необходим постоянный ток в схеме включения биполярного транзистора с общим эмиттером?</li> <li>13. Перечислите параметры усилительных схем с транзисторами?</li> <li>14. Поясните условие перехода работы биполярных транзисторов в состояние насыщения, по схеме с общим эмиттером?</li> <li>15. Как измениться величина и форма импульса на выходе схемы усилительного каскада с общим эмиттером при изменении сопротивления на коллекторе биполярного транзистора?</li> </ol>

<b>5.2. Перечень работ, выполняемых по дисциплине (Курсовая работа, Курсовой проект, РГР, Реферат, ЛР, ПР и т.п.)</b>			
Код работы	Название работы	Проверяемые индикаторы компетенций	Содержание работы
P1	Лабораторная работа 1.	УК-1-У1;УК-1-В1;ОПК-1-31;ОПК-1-У1;ОПК-1-В1;ПК-4-В1;ПК-3-31	Изучение работы Диода (определение работоспособности диодов и определение их полярности).
P2	Лабораторная работа 2.	УК-1-У1;УК-1-В1;ОПК-1-31;ОПК-1-У1;ОПК-1-В1;ПК-3-31;ПК-4-В1	Изучение работы Транзисторного каскада с общим эмиттером, с общим истоком.
P3	Домашняя работа	УК-1-31;УК-1-У1;УК-1-В1;ОПК-1-31;ОПК-1-В1;ПК-3-31;ПК-4-В1	Элементная база электроники (полупроводниковые диоды, транзисторы (биполярные, полевые), конденсаторы, резисторы, стабилитроны, тиристоры).  Разработка технического описания на отдельные блоки изделий электронной техники.
P4	Тест 1.	УК-1-31;ОПК-1-31;ПК-3-31	Полупроводниковые диоды.
P5	Тест 2.	УК-1-31;ОПК-1-31;ПК-3-31	Транзисторы (биполярные, полевые).
P6	Тест 3.	УК-1-31;ОПК-1-31;ПК-3-31	Конденсаторы в отдельных блоки изделий электронной техники.
P7	Контрольная работа 1.	УК-1-31;УК-1-У1;ОПК-1-31	Расчет параметров диодов в электрических схемах.
P8	Контрольная работа 2.	УК-1-31;УК-1-У1;ОПК-1-31	Расчет параметров транзисторов в электрических схемах.
P9	Лабораторная работа 3.	УК-1-У1;УК-1-В1;ОПК-1-31;ОПК-1-У1;ОПК-1-В1;ПК-3-31;ПК-4-В1	Проектирование схемы усиления постоянного тока с помощью биполярного транзистора, включенного по схеме с общим эмиттером
<b>5.3. Оценочные материалы, используемые для экзамена (описание билетов, тестов и т.п.)</b>			
Экзамен по дисциплине не предусмотрен			

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

По дисциплине для получения зачета с оценкой студент должен выполнить: контрольные работы, лабораторные работы, тесты и домашние задания. По итогу всех контрольно-тестовых мероприятий, выставляется средняя арифметическая оценка: округление менее 2,60 - неудовлетворительно; 2,61 - удовлетворительно; 3,61 - хороша; 4,61 - отлично.

Оценки за контрольную работу выставляются по следующим критериям:

- а) «отлично» – студент правильно решил задачи и полно ответил на все теоретические вопросы;
- б) «хорошо» – студент решил задачи и недостаточно полно ответил на все теоретические вопросы;
- в) «удовлетворительно» – студент неправильно решил задачи, неполно ответил на теоретические вопросы;
- г) «неудовлетворительно» – студент не решил задачу, не ответил на теоретические вопросы.

Оценки за тесты выставляются по следующим критериям:

- 0% - не выполнено;
- 1%-40% - неудовлетворительно;
- 41%-65% - удовлетворительно;
- 66%-85% - хорошо;
- 86%-100% - отлично.

Оценка за домашнюю работу выставляется по следующим критериям:

- а) «отлично» – студент правильно провел необходимые расчеты, представил графики зависимостей, сделал правильные выводы, исчерпывающе ответил на вопросы при защите работы;
- б) «хорошо» – студент правильно или с небольшими ошибками провел необходимые расчеты, представил графики зависимостей, сделал правильные выводы, недостаточно полно ответил на вопросы при защите работы;;
- в) «удовлетворительно» – студент провел необходимые расчеты с незначительными ошибками, представил неверные графики зависимостей, сделал неполные или неправильные выводы, недостаточно полно ответил на вопросы при защите работы;
- г) «неудовлетворительно» – студент провел необходимые расчеты с грубыми ошибками, представил неверные графики зависимостей, сделал неправильные выводы, не ответил или ответил неверно на вопросы при защите работы.

Оценка зачет за лабораторные работы выставляется по итогу выполнения, если студент выполняет работу в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности проведения измерений; самостоятельно и рационально монтирует необходимое оборудование; все эксперименты проводит в условиях и режимах, обеспечивающих получение правильных результатов и выводов; соблюдает требования правил безопасности труда; в отчете правильно и аккуратно выполняет все записи, таблицы, рисунки, чертежи, графики, вычисления; правильно выполняет анализ погрешностей.

### 6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

#### 6.1. Рекомендуемая литература

##### 6.1.1. Основная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л1.1	Кузовкин В. А.	Электроника. Электрофизические основы, микросхемотехника, приборы и устройства: учебник	Электронная библиотека	Москва: Логос, 2011
Л1.2	Земляков В. Л.	Электротехника и электроника: учебник	Электронная библиотека	Ростов-на-Дону: Южный федеральный университет, 2008
Л1.3	Федоров С. В., Бондарев А. В.	Электроника: учебник	Электронная библиотека	Оренбург: Оренбургский государственный университет, 2015
Л1.4	Барыбин А. А.	Электроника и микроэлектроника. Физико-технологические основы: учебное пособие	Электронная библиотека	Москва: Физматлит, 2008

##### 6.1.2. Дополнительная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л2.1	Троян П. Е.	Микроэлектроника: учебное пособие	Электронная библиотека	Томск: Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, 2007
Л2.2	Легостаев Н. С., Четвергов К. В.	Микроэлектроника: учебное пособие	Электронная библиотека	Томск: Эль Контент, 2013

	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л2.3	Дмитриев В. М., Шутенков А. В., Хатников В. И., Ганджа Т. В., Шандарова Е. Б.	Теоретические основы электротехники: учебное пособие	Электронная библиотека	Томск: ТУСУ, 2015
Л2.4	Петренко Ю. В.	Теоретические основы электротехники: электрические цепи с распределенными параметрами: учебное пособие	Электронная библиотека	Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, 2019
Л2.5	Крутов А. В., Кочетова Э. Л., Гузанова Т. Ф.	Теоретические основы электротехники: учебное пособие	Электронная библиотека	Минск: РИПО, 2016

### 6.1.3. Методические разработки

	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л3.1	Легостаев Н. С., Четвергов К. В.	Твердотельная электроника: учебное пособие	Электронная библиотека	Томск: Эль Контент, 2011
Л3.2	Мухтаров А. Ш., Соколов Ю. Г., Толмачева А. В., Хайруллин И. Р.	Подготовка к интернет-тестированию по дисциплине «Электротехника и электроника»: учебно-методическое пособие	Электронная библиотека	Казань: Казанский научно-исследовательский технологический университет (КНИТУ), 2014

### 6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

Э1	Научно-техническая библиотека НИТУ "МИСиС"	<a href="http://elibrary.misis.ru/">http://elibrary.misis.ru/</a>
Э2	Circuit Design Suite объединяет программное обеспечение Multisim и Ultiboard, чтобы предложить полный набор средств для проектирования, симуляции, валидации и компоновки схем	<a href="https://www.ni.com/ru-ru/support/downloads/software-products/download.circuit-design-suite.html#305920">https://www.ni.com/ru-ru/support/downloads/software-products/download.circuit-design-suite.html#305920</a>
Э3	LMS Canvas Курс "Электроника"	<a href="https://lms.misis.ru/">https://lms.misis.ru/</a>

### 6.3 Перечень программного обеспечения

П.1	LMS Canvas
П.2	MS Teams

### 6.4. Перечень информационных справочных систем и профессиональных баз данных

И.1	Научные журналы и статьи
И.2	<a href="http://elibrary.ru/">http://elibrary.ru/</a>
И.3	<a href="https://link.springer.com/">https://link.springer.com/</a>
И.4	Web of Science <a href="https://apps.webofknowledge.com">https://apps.webofknowledge.com</a>
И.5	Scopus <a href="https://www.scopus.com/">https://www.scopus.com/</a>
И.6	Elsevier <a href="https://www.sciencedirect.com/">https://www.sciencedirect.com/</a>
И.7	Курс "Нанoeлектроника" на платформе LMS Canvas
И.8	<a href="https://lms.misis.ru">https://lms.misis.ru</a>
И.9	Электронная библиотека МИСиС
И.10	<a href="http://elibrary.misis.ru/">http://elibrary.misis.ru/</a>
И.11	Электронная библиотека издательство "Лань"
И.12	<a href="https://e.lanbook.co">https://e.lanbook.co</a>
И.13	Единое окно доступа к образовательным ресурсам
И.14	<a href="https://window.edu.ru">https://window.edu.ru</a>

## 7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

Ауд.	Назначение	Оснащение
------	------------	-----------

Любой корпус Мультимедийная	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа и/или для проведения практических занятий:	комплект учебной мебели до 36 мест для обучающихся, мультимедийное оборудование, магнитно-маркерная доска, рабочее место преподавателя, ПК с доступом к ИТС «Интернет», ЭИОС университета через личный кабинет на платформе LMS Canvas, лицензионные программы MS Office, MS Teams, ESET Antivirus
К-504	Лаборатория	характериограф TR-4805; вольтметр В7-138; компьютеры с ПО для проведения лабораторных работ (4 шт.); междисциплинарная лабораторная платформа с комплектом ПО NI ELVIS II+; плата "Аналоговая электроника"(4 шт.); ПК; комплект учебной мебели
Читальный зал электронных ресурсов		комплект учебной мебели на 55 мест для обучающихся, 50 ПК с доступом к ИТС «Интернет», ЭИОС университета через личный кабинет на платформе LMS Canvas, лицензионные программы MS Office, MS Teams, ESET Antivirus.

### 8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Дисциплина относится к точным наукам и требует значительного объема самостоятельной работы. Отдельные учебные вопросы выносятся на самостоятельную проработку и контролируются посредством текущей аттестации. При этом организуются групповые и индивидуальные консультации. Расчетно-графические работы выполняются с помощью пакета прикладных программ.

Образовательная деятельность по дисциплине реализуется с помощью электронной информационно-образовательной среды НИТУ «МИСиС» Canvas, представленной на сайте <https://lms.misis.ru/>. В учебном процессе используются программные базы вуза и автоматизированные средства взаимодействия преподавателя и обучающегося. Электронный контент в Canvas содержит все календарные события курса, навигационные ссылки, тесты, задания, методические рекомендации и электронные материалы.