

## 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

Электропривод и автоматика

Квалификация	<b>Бакалавр</b>		
Форма обучения	<b>заочная</b>		
Общая трудоемкость	<b>5 ЗЕТ</b>		
Часов по учебному плану		180	Формы контроля на курсах:
в том числе:			экзамен 2
аудиторные занятия		20	
самостоятельная работа		151	
часов на контроль		9	

#### Распределение часов дисциплины по курсам

Курс	<b>2</b>		Итого
	УП	РП	
Вид занятий			
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	151	151	151 151
Часы на контроль	9	9	9 9
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:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника (приказ Минобрнауки России от 05.03.2020 г. № 95 о.в.)

Составлена на основании учебного плана:

13.03.02 Электроэнергетика и электротехника, 13.03.02\_24\_Электроэнергетика и электротехника\_ПрЭПиА\_заочplx  
Электропривод и автоматика, утвержденного Ученым советом ФГАОУ ВО НИТУ "МИСиС" в составе соответствующей ОПОП ВО 30.11.2023, протокол № 49

Утверждена в составе ОПОП ВО:

13.03.02 Электроэнергетика и электротехника, Электропривод и автоматика, утвержденной Ученым советом ФГАОУ ВО НИТУ "МИСиС" 30.11.2023, протокол № 49

Рабочая программа одобрена на заседании

**Кафедра электроэнергетики и электротехники (Новотроицкий филиал)**

Протокол от 12.03.2025 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	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.О
2.1	<b>Требования к предварительной подготовке обучающегося:</b>
2.1.1	Аналитическая геометрия и векторная алгебра
2.2	<b>Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:</b>
2.2.1	Теория автоматического управления
2.2.2	Компьютерное моделирование электроприводов
2.2.3	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
2.2.4	Правоведение

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

**ОПК-2: Способен применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования, знания фундаментальных наук при решении профессиональных задач**

**Знать:**

ОПК-2-31 фундаментальные законы электротехники, лежащие в основе работы полупроводниковых приборов

**УК-2: Способен собирать и интерпретировать данные и определять круг задач в рамках поставленной цели, выбирать оптимальные способы решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений, умение обосновывать принятые решения**

**Знать:**

УК-2-31 основные принципы и требования системного подхода к решению поставленных задач

**ОПК-2: Способен применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования, знания фундаментальных наук при решении профессиональных задач**

**Уметь:**

ОПК-2-У1 вести дискуссию по профессиональной тематике, объяснять сущность физических явлений и процессов

**УК-2: Способен собирать и интерпретировать данные и определять круг задач в рамках поставленной цели, выбирать оптимальные способы решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений, умение обосновывать принятые решения**

**Уметь:**

УК-2-У1 осуществлять поиск, отбор информации, интерпретировать ее для решения поставленных задач, формировать собственные суждения и убедительно обосновать их

**ОПК-2: Способен применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования, знания фундаментальных наук при решении профессиональных задач**

**Владеть:**

ОПК-2-В1 навыками дискуссии по профессиональной тематике, терминологией в области электроники

**УК-2: Способен собирать и интерпретировать данные и определять круг задач в рамках поставленной цели, выбирать оптимальные способы решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений, умение обосновывать принятые решения**

**Владеть:**

УК-2-В1 навыками сбора, критического анализа и синтеза информации в соответствии с поставленной проблемой

**4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ**

<b>Код занятия</b>	<b>Наименование разделов и тем /вид занятия/</b>	<b>Семестр / Курс</b>	<b>Часов</b>	<b>Формируемые индикаторы компетенций</b>	<b>Литература и эл. ресурсы</b>	<b>Примечание</b>	<b>КМ</b>	<b>Выполн. яемые работы</b>
	<b>Раздел 1. Полупроводниковые диоды</b>							
1.1	Выпрямительные диоды (особенности кремниевых и германиевых диодов, диоды на основе барьера Шоттки). Стабилитроны и стабисторы. /Лек/	2	2	УК-2-31 УК-2-У1 УК-2-В1 ОПК-2-31 ОПК-2-У1 ОПК-2-В1	Л1.1 Л1.2Л2.2 Л2.3 Э1 Э2 Э3 Э4			
1.2	Расчет характеристик схем выпрямления на полупроводниковых диодах. /Пр/	2	2	УК-2-31 УК-2-У1 УК-2-В1 ОПК-2-31 ОПК-2-У1 ОПК-2-В1	Л1.1Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.3 Э1 Э2 Э3 Э4			
1.3	Однофазный неуправляемый выпрямитель /Лаб/	2	4	УК-2-31 УК-2-У1 УК-2-В1 ОПК-2-31 ОПК-2-У1 ОПК-2-В1	Л1.1Л2.2Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4		KM1	P1
1.4	Изучение характеристик р-п перехода и полупроводниковых диодов. /Ср/	2	12	УК-2-31 УК-2-У1 УК-2-В1 ОПК-2-31 ОПК-2-У1 ОПК-2-В1	Л1.1Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2 Э3 Э4		KM1	P1
	<b>Раздел 2. Биполярные транзисторы</b>							
2.1	Структура и основные режимы биполярных транзисторов. Принцип работы транзистора как усилительного элемента. Основные схемы включения и их свойства. /Лек/	2	2	УК-2-31 УК-2-У1 УК-2-В1 ОПК-2-31 ОПК-2-У1 ОПК-2-В1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2 Э3 Э4			
2.2	Расчет статических характеристик транзисторов /Пр/	2	2	УК-2-31 УК-2-У1 УК-2-В1 ОПК-2-31 ОПК-2-У1 ОПК-2-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-2-31 УК-2-У1 УК-2-В1 ОПК-2-31 ОПК-2-У1 ОПК-2-В1	Л1.1Л2.2Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4		KM2	P2
2.4	Изучение характеристик биполярных транзисторов. /Ср/	2	24	УК-2-31 УК-2-У1 УК-2-В1 ОПК-2-31 ОПК-2-У1 ОПК-2-В1	Л1.1Л2.2 Л2.3 Э1 Э2 Э3 Э4		KM2	P2
	<b>Раздел 3. Тиристоры</b>							

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	УК-2-31 УК-2- У1 УК-2-В1 ОПК-2-31 ОПК-2-У1 ОПК-2-В1	Л1.1 Л1.2Л2.2 Л2.3 Э1 Э2 Э3 Э4			
3.2	Исследование тиристоров /Лаб/	2	2	УК-2-31 УК-2- У1 УК-2-В1 ОПК-2-31 ОПК-2-У1 ОПК-2-В1	Л1.1 Э1 Э2 Э3 Э4		KM3	P3
3.3	Изучение характеристик полупроводниковых тиристоров /Ср/	2	12	УК-2-31 УК-2- У1 УК-2-В1 ОПК-2-31 ОПК-2-У1 ОПК-2-В1	Л1.1 Э1 Э2 Э3 Э4		KM3	P3
<b>Раздел 4. Полевые транзисторы</b>								
4.1	Классификация полевых транзисторов. Принцип работы и характеристики полевых транзисторов с управляющим p-n – переходом (p-n – затвором). /Лек/	2	2	УК-2-31 УК-2- У1 УК-2-В1 ОПК-2-31 ОПК-2-У1 ОПК-2-В1	Л1.1 Л1.2Л2.2 Л2.3 Э1 Э2 Э3 Э4			
4.2	Биполярные транзисторы с изолированным затвором. Устройство, принцип работы и основные характеристики. Преимущества и недостатки. /Ср/	2	11	УК-2-31 УК-2- У1 УК-2-В1 ОПК-2-31 ОПК-2-У1 ОПК-2-В1	Л1.1 Л1.2Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4			
4.3	Расчет статических характеристик полевых транзисторов. Изучение характеристик полевых транзисторов. Исследование характеристик полевых транзисторов включенных по схеме общим истоком. /Ср/	2	12	УК-2-31 УК-2- У1 УК-2-В1 ОПК-2-31 ОПК-2-У1 ОПК-2-В1	Л1.1Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2 Э3 Э4			
<b>Раздел 5. Оптоэлектронные приборы</b>								
5.1	Полупроводниковые излучатели и фотоприемники. Физические основы работы полупроводниковых излучателей и основные параметры излучения. /Ср/	2	10	УК-2-31 УК-2- У1 УК-2-В1 ОПК-2-31 ОПК-2-У1 ОПК-2-В1	Л1.1 Л1.2Л2.2 Л2.3 Э1 Э2 Э3 Э4			
5.2	Фото и светодиоды /Ср/	2	6	УК-2-31 УК-2- У1 УК-2-В1 ОПК-2-31 ОПК-2-У1 ОПК-2-В1	Л1.1 Л1.2Л2.2 Л2.3 Э1 Э2 Э3 Э4			

<b>Раздел 6. Подготовка к контрольным мероприятиям и выполняемым работам</b>								
6.1	Объем часов самостоятельной работы на подготовку к КМ /Ср/	2	42	УК-2-31 УК-2- У1 УК-2-В1 ОПК-2-31 ОПК-2-У1 ОПК-2-В1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Э1 Э2 Э3 Э4		KM1,K M2,KM 3,KM4	
6.2	Объем часов самостоятельной работы на подготовку к ВР /Ср/	2	22	УК-2-31 УК-2- У1 УК-2-В1 ОПК-2-31 ОПК-2-У1 ОПК-2-В1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Э1 Э2 Э3 Э4		P1,P2,P 3,P4	

## **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
KM1	Коллоквиум №1 "Однофазный неуправляемый выпрямитель"	ОПК-2-31;ОПК-2- У1;ОПК-2-В1;УК-2- -31;УК-2-У1;УК-2- В1	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.
KM2	Коллоквиум №2 "Исследование характеристик биполярных транзисторов"	ОПК-2-31;ОПК-2- У1;ОПК-2-В1;УК-2- -31;УК-2-У1;УК-2- В1	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.
KM3	Коллоквиум №3 "Исследование тиристоров"	ОПК-2-31;ОПК-2- У1;ОПК-2-В1;УК-2- -31;УК-2-В1;УК-2- У1	1. Тиристоры, классификация тиристоров, 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

KM4	Экзамен	УК-2-31;УК-2- У1;УК-2-В1;ОПК-2- -31;ОПК-2-У1;ОПК- -2-В1	<p>Вопросы к экзамену:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Резисторы. Классификация, основные характеристики и способы маркировки. Терморезисторы, варисторы.</li> <li>2. Конденсаторы. Классификация, основные характеристики и способы маркировки. Варионды и вариакапы.</li> <li>3. Индуктивные компоненты электронных устройств. Классификация и основные параметры.</li> <li>4. Полупроводниковые диоды. Классификация, принцип действия, основные характеристики. Стабилитроны.</li> <li>5. Устройство и принцип действия биполярного транзистора. Вольт-амперные и динамические характеристики биполярных транзисторов.</li> <li>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 p-n-p и n-p-n.</li> <li>7. h-параметры биполярного транзистора. Физический смысл и способ определения по входным и выходным ВАХ. Схема замещения биполярного транзистора в режиме малого сигнала.</li> <li>8. Устройство и принцип действия полевых транзисторов. Транзисторы с изолированным затвором (с индуцированным и встроенным каналом) и с управляющим p-n переходом. Вольт-амперные характеристики полевых транзисторов.</li> <li>9. Устройство и принцип действия диодистора и тиристора. Транзисторная модель тиристора. Вольт-амперные характеристики и основные параметры тиристоров.</li> <li>10. Устройство и принцип действия биполярных транзисторов с изолированным затвором (IGBT). Вольт-амперные, динамические характеристики и основные параметры транзисторов IGBT.</li> <li>11. Обеспечение линейного режима работы транзистора в усилителях. Цепи смещения в схемах усилителей на транзисторах.</li> <li>12. Какие схемы включения транзисторов вы знаете? В чем достоинства и недостатки каждой схемы?</li> <li>13. Назначение элементов в схеме и принцип работы однокаскадного усилителя с общим эмиттером?</li> <li>14. Схема замещения и определение основных характеристик однокаскадного усилителя?</li> <li>15. Почему усилительный каскад с общим эмиттером плохо согласуется с высокоомным источником сигнала и низкоомной нагрузкой?</li> <li>16. Амплитудная характеристика однокаскадного усилителя с общим эмиттером.</li> <li>17. Чем определяется вид амплитудно-частотной характеристики усилителя?</li> <li>18. Принцип температурной стабилизации точки покоя транзистора в схеме эмиттерной стабилизации.</li> <li>19. Усилители мощности на биполярных транзисторах. Эмиттерный повторитель в качестве усилителя мощности. Двухтактный усилитель мощности.</li> <li>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.</li> <li>21. Как определить h – параметры транзисторов?</li> <li>22. Почему исследуемая обратная связь является отрицательной?</li> <li>23. Чем объясняются различия в величинах коэффициентов усиления, полученных экспериментально и расчетным путем?</li> <li>24. Полупроводниковый диод. Основные характеристики. Свойства.</li> <li>25. Схема замещения биполярного транзистора в режиме малого сигнала и определение по ней основных параметров усилителя.</li> <li>26. Вольт-амперные характеристики и основные режимы работы биполярных транзисторов.</li> <li>27. Назначение элементов и принцип работы однокаскадного усилителя с общим эмиттером.</li> <li>28. Охарактеризуйте физическую модель p-n перехода при прямом и обратном включении.</li> <li>29. Какие параметры диодов относятся к эксплуатационным, а какие к предельным?</li> <li>30. Внешняя характеристика неуправляемых выпрямителей.</li> </ol>
-----	---------	--	---

**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;УК-2-31;УК-2-У1;УК-2-В1	1 Чему равна частота основной гармоники выпрямленного напряжения для однополупериодного выпрямителя, двухполупериодного с вы-водом средней точки и мостового? 2 Как измениться 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 измениться обратное напряжение, приложенное к запертым диодам 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"	ОПК-2-31;ОПК-2-У1;ОПК-2-В1;УК-2-31;УК-2-У1;УК-2-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"	ОПК-2-31;ОПК-2-У1;ОПК-2-В1;УК-2-31;УК-2-У1;УК-2-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;УК-2-31;УК-2-У1;УК-2-В1	Задача №1 Расчет идеализированного кремниевого диода Задача №2 Расчет стабилизатора 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.)

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Новотроицкий филиал  
Федерального государственного автономного образовательного учреждения  
высшего образования  
«Национальный исследовательский технологический университет  
«МИСИС»

Кафедра Электроэнергетики и электротехники

Дисциплина: «Электротехническое и конструкционное материаловедение»  
Направление: 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника»

### ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 0

1. Резисторы. Классификация, основные характеристики и способы маркировки. Терморезисторы, варисторы.
2. Конденсаторы. Классификация, основные характеристики и способы маркировки

Составил: ст. преподаватель \_\_\_\_\_ Д.В. Белых

Зав. кафедрой ЭиЭ: \_\_\_\_\_ Р.Е. Мажирина

Дистанционно экзамен может проводиться в электронной среде. Тест содержит 30 заданий. На решение отводится 60 минут. Разрешенные попытки - одна.

Образец заданий для зачета с оценкой, проводимого дистанционно в электронной среде:

Дистанционно экзамен может проводиться в электронной среде. Тест содержит 30 заданий. На решение отводится 60 минут. Разрешенные попытки - одна.

Образец заданий для зачета с оценкой, проводимого дистанционно в электронной среде:

1. К веществам, удельное сопротивление которых при комнатной температуре лежит в пределах от  $10^{-4}$  до  $10^{10}$  Ом·см, принято относить

- 1) проводники;
- 2) полупроводники;
- 3) изоляторы;
- 4) диэлектрики.

2. К веществам, удельное сопротивление которых при комнатной температуре более  $10^{10}$  Ом·см, принято относить

- 1) проводники;
- 2) полупроводники;
- 3) диэлектрики;
- 4) металлы.

3. К веществам , удельное сопротивление которых при комнатной температуре менее  $10^{-4}$  Ом·см, принято относить

- 1) проводники;
- 2) полупроводники;
- 3) диэлектрики;
- 4) изоляторы.

4. Какой класс веществ составляет основу современной электроники?

- 1) проводники;
- 2) полупроводники;
- 3) диэлектрики;
- 4) аморфные тела.

5. А – Если все звенья в молекуле идентичны, то она обладает строгой периодичностью в одном направлении. В – Расположение частиц в кристаллическом веществе не является упорядоченным, а носит хаотичный характер. Выберете верное утверждение.

- 1) Верно только А;
- 2) Верно только В;
- 3) Оба утверждения верны;
- 4) Оба утверждения неверны.

6. Твёрдые тела с упорядоченным внутренним строением на уровне атомов и молекул, т.е. тела, обладающие трехмерно-периодической атомной структурой и имеющие вследствие этого при определённых условиях форму многогранника, называются

- 1) кристаллами;
- 2) полимерными веществами;
- 3) аморфными телами;
- 4) веществами дальнего порядка.

7. Тип связи, которая осуществляется взаимодействием свободных электронов и положительно заряженных атомов ядер, называется

- 1) ионная;
- 2) ковалентная;
- 3) металлическая;
- 4) Ван-дер-ваальсова связь.

8. Тип связи, которая осуществляется силами электростатического взаимодействия между положительными и отрицательными ионами, называется

- 1) ионная;
- 2) ковалентная;
- 3) металлическая;
- 4) Ван-дер-ваальсова связь.

9. Тип связи, которая осуществляется взаимодействием молекул как слабо заряженных ди-полей, называется

- 1) ионная;
- 2) ковалентная;
- 3) металлическая;
- 4) Ван-дер-ваальсова связь.

10. Тип связи, которая осуществляется с помощью спаренных (обобществленных) электро-нов, называется

- 1) ионная;
- 2) ковалентная;
- 3) металлическая;
- 4) Ван-дер-ваальсова связь.

11. Дефекты, которые возникают при механических, тепловых и электромагнитных воздействиях на кристалл, называются

- 1) динамическими;
- 2) статическими;
- 3) примесями;
- 4) дефектами по Френкелю и Шоттки.

12. Дефекты, которые обусловлены появлением вакансий вследствие неравномерности распределения энергии между атомами твёрдого тела, называются

- 1) динамическими;
- 2) статическими;
- 3) примесями;
- 4) дефектами по Френкелю и Шоттки.

13. Дефекты, которые внедряются в промежутки между атомами кристалла или замещают часть этих атомов, называются

- 1) динамическими;
- 2) статическими;
- 3) примесями; 4) дефектами по Френкелю и Шоттки.

14. А – Согласно теории Бора, энергия атомов и молекул может принимать только дискретный ряд значений. В – Теория Бора гласит, что излучение или поглощение электромагнитных волн при переходе атома из одного стационарного состояния в другое всегда происходит целыми квантами. Выберете верное утверждение.

- 1) Верно только А;
- 2) Верно только В;
- 3) Оба утверждения верны;
- 4) Оба утверждения неверны.

16. Квазичастица, представляющая собой незаполненное электронное состояние (вакансию) в валентной зоне полупроводника, называется

- 1) полярон;
- 2) примесь;
- 3) полость;
- 4) дырка.

17. Беспримесный и бездефектный полупроводник с идеальной кристаллической решёткой называют

- 1) замкнутым полупроводником;
- 2) локальным полупроводником;
- 3) свободным полупроводником;
- 4) собственным полупроводником.

18. Сопротивление полупроводника при повышении температуры

- 1) увеличивается;
- 2) уменьшается;
- 3) практически не изменяется;
- 4) может как увеличиваться, так и уменьшаться.

19. При увеличении расстояния между обкладками конденсатора его электрическая емкость

- 1) увеличивается;
- 2) уменьшается;
- 3) практически не изменяется;
- 4) может как увеличиваться, так и уменьшаться.

20. Конденсатор не проводит

- 1) постоянный ток;
- 2) переменный ток;
- 3) не проводит никакой ток;
- 4) проводит оба типа токов.

21. Емкостное сопротивление конденсатора находится по формуле

- 1)  $X_C = 2\pi f$ ;
- 2)  $X_C = \omega C$ ;
- 3)  $X_C = 1/(2\pi fC)$ ;
- 4) Среди вариантов 1-3 нет правильного.

22. При последовательном соединении конденсаторов их суммарная емкость

- 1) увеличивается;
- 2) уменьшается;
- 3) практически не изменяется;
- 4) может как увеличиваться, так и уменьшаться.

23. Увеличение активного сопротивления обмотки катушки индуктивности

- 1) увеличивает добротность этой катушки индуктивности;
- 2) уменьшает добротность этой катушки индуктивности;
- 3) не влияет на добротность катушки;
- 4) уменьшает реактивное сопротивление обмотки.

24. Начало обмотки катушки индуктивности на схеме обозначается

- 1) буквой «L»;
- 2) буквой «Н»;
- 3) точкой;
- 4) стрелкой.

25. Анод это

- 1) вывод тиристора со знаком «+»;
- 2) вывод тиристора со знаком «-»;
- 3) управляющий вывод тиристора;
- 4) закрывающий вывод тиристора.

26. Какой из указанных полупроводниковых приборов работает на прямой ветви вольтам-перной характеристики (ВАХ)?

- 1) тиристор;
- 2) вариакап;
- 3) стабилитрон;
- 4) фотодиод.

27. Токи в биполярном p-n-p транзисторе связаны выражением

- 1)  $I_b = I_e + I_c$ ;
- 2)  $I_k = I_b + I_e$ ;
- 3)  $I_e = I_b - I_c$ ;
- 4)  $I_e = I_b + I_k$ .

28. Какая схема включения биполярного транзистора одновременно дает усиление по току и по напряжению?

- 1) ОБ;
- 2) ОЭ;
- 3) ОК;
- 4) ни один из вариантов.

29. Какая схема включения биполярного транзистора называется эмиттерным повторителем?

- 1) ОБ;
- 2) ОЭ;
- 3) ОК;
- 4) ни один из вариантов.

30. Управление током через полевой транзистор происходит благодаря

- 1) подаче на переход затвор-истока прямого напряжения;
- 2) увеличению концентрации неосновных носителей стока;
- 3) большой величине входного сопротивления;
- 4) изменению толщины обедненного слоя за счёт изменения напряжения затвор-истока.

#### 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.

При поведении экзамена в письменной форме 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 в целом раскрыты, но изложены недостаточно полно (не менее, чем на 80 – 90 %), либо в ответе содержатся неточности (в именах, 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 экзамена в дистанционном ресурсе 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, <a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=438991">http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=438991</a> (05.04.2019)

##### 6.1.2. Дополнительная литература

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

##### 6.1.3. Методические разработки

	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год, эл. адрес
--	---------------------	----------	------------	------------------------------

	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год, эл. адрес
Л3.1	М.Н. Давыдкин, С.Н. Басков	Расчет однокаскадных усилителей на биполярных транзисторах: Методические указания по выполнению контрольной работы		НФ НИТУ "МИСиС", 2014, <a href="https://lms.misis.ru">https://lms.misis.ru</a>
Л3.2	В.Р. Гасияров	Физические основы электроники: Лабораторный практикум		НФ НИТУ "МИСиС", 2014, <a href="https://lms.misis.ru">https://lms.misis.ru</a>
Л3.3	Гасияров В.Р.	Расчет простейших электронных приборов и устройств: Учебно-методическое пособие по выполнению расчетно-графической работы		НФ НИТУ "МИСиС", 2014, <a href="https://lms.misis.ru">https://lms.misis.ru</a>
Л3.4	Лицин К.В., Белых Д.В.	Физические основы электроники: Лабораторный практикум		НФ НИТУ МИСиС, 2019, <a href="http://nf.misis.ru">http://nf.misis.ru</a> ; <a href="http://elibrary.misis.ru">http://elibrary.misis.ru</a>

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

Э1	Физические основы электроники	<a href="https://lms.misis.ru">https://lms.misis.ru</a>
Э2	КиберЛеника	<a href="http://www.cyberleninka.ru">www.cyberleninka.ru</a>
Э3	НФ НИТУ МИСиС	<a href="http://www.nf.misis.ru">www.nf.misis.ru</a>
Э4	Кафедра электроэнергетики и электротехники НФ НИТУ МИСиС	<a href="http://kafedra-ee.ru/">http://kafedra-ee.ru/</a>

**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	<a href="http://техэксперт.ру/">http://техэксперт.ру/</a> - «Техэксперт» (профессиональные справочные системы)	
И.2	<a href="https://online-electric.ru/dbase.php">https://online-electric.ru/dbase.php</a> - Онлайн электрик: база данных	
И.3	<a href="http://journals.ioffe.ru/journals/2">http://journals.ioffe.ru/journals/2</a> - "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 предназначеннной 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.