

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
СТАРООСКОЛЬСКИЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ ИМ. А.А. УГАРОВА
(филиал) федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего
образования
«Национальный исследовательский технологический университет «МИСИС»
СТИ НИТУ «МИСИС»

Рабочая программа утверждена
решением Ученого совета
СТИ НИТУ «МИСИС» от
«23» июня 2026 г.
протокол № 38

Рабочая программа дисциплины Материалы электронной техники

Кафедра автоматизированных и информационных систем управления им.

Закреплена за кафедрой Ю.И.Еременко
Направление подготовки 09.03.02 Информационные системы и технологии

Профиль Информационные системы и технологии

Квалификация Бакалавр

Форма обучения Очная

Общая трудоемкость 3 ЗЕТ

Часов по учебному плану 108

Формы контроля в семестрах:

51
57
-

в том числе:

Зачет 2

аудиторные занятия самостоятельная работа часов на контроль

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр	2		Итого	
Вид занятий	УП	РП	УП	РП
Лекции	34	34	34	34
Лабораторные	17	17	17	17
Контактная работа	51	51	51	51
Сам. работа	57	57	57	57
Итого:	108	108	108	108

Год набора 2026 г.

Программу составила:
доцент каф. АИСУ, кандидат педагогических наук, доцент
Мякотина Майя Вячеславовна



Должность, уч. ст., уч. зв. ФИО полностью

подпись

Рабочая программа дисциплины

Материалы электронной техники

наименование

Разработана в соответствии с ОС ВО НИТУ МИСИС:

Самостоятельно устанавливаемый образовательный стандарт высшего образования- бакалавриат
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Национальный
исследовательский технологический университет «МИСиС» по направлению подготовки 09.03.02 Информационные
системы и технологии (приказ от 05.03.2020 г. № 95 о.в.)

Составлена на основании учебного плана 2026 год набора по направлению подготовки

09.03.02. Информационные системы и технологии,

Профиль: *Информационные системы и технологии*, утвержденного Ученым советом СТИ НИТУ "МИСИС" , протокол
№38 от 23.06.2026 г.

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры Автоматизированных и информационных систем управления им.
Ю.И.Еременко

Протокол от «22» июня 2026 г. № 6

И.о. зав. кафедрой АИСУ



аббревиатура наименования кафедры

подпись

Д.А. Полещенко

И.О. Фамилия

«22» июня 2026 г.

Руководитель ОПОП ВО

И.о. зав. кафедрой АИСУ



аббревиатура наименования кафедры

подпись

Д.А. Полещенко

И.О. Фамилия

«22» июня 2026г.

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ

Цель дисциплины – формирование знаний в области физических основ материаловедения, современных методов получения конструкционных материалов, способов диагностики и улучшения их свойств. Задачи дисциплины:

1. Научить обучающихся методам контроля и применению качества материалов;
2. Научить обучающихся определению внутреннего строения конструкционных материалов и определению связи строения с механическими, физическими свойствами и химическим составом, а также с технологическими и эксплуатационными воздействиями;
3. Научить обучающихся прикладным методам исследования в области диагностики;
4. Научить обучающихся экспериментальным методикам и техникам материаловедческих исследований

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ, ПРАКТИКИ, НИР) В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

Цикл (раздел) ОП:		Б1.В.ДВ
2.1	Требования к предварительной подготовке обучающихся – предшествующие дисциплины	
2.1.1	Физика	
2.1.2	Математика	
2.2	Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины необходимо как предшествующее:	
2.2.1	Электротехника	
2.2.2	Электроника	

3. ИНДИКАТОРЫ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ, СОВМЕЩЕННЫЕ С РЕЗУЛЬТАТАМИ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

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

Знать:	УК-1-31: Знать способы осуществления поиска и критически анализировать.
Уметь:	УК-1-У1: Уметь анализировать процессы и системы с использованием соответствующих аналитических методов

ПК-1:Способен участвовать в работах по:

- доводке и освоению информационных технологий в ходе внедрения и эксплуатации информационных технологий;
- поддержанию работоспособности информационных систем и технологий в заданных функциональных характеристиках и в соответствии с критериями качества;
- управлению программно-аппаратными средствами информационных служб инфокоммуникационной системы организации; - обеспечению безопасности и целостности данных информационных систем и технологий, а также условий жизненного цикла информационных систем;
- адаптации приложений к изменяющимся условиям функционирования;
- администрированию сетевой подсистемы инфокоммуникационной системы организации.

Использовать технологии разработки объектов профессиональной деятельности в различных областях.

Знать:	ПК-1-31: Знать административную структуру инфокоммуникационной системы организации, критерии качества информационных систем ПК-1-32: Знать классификацию методов моделирования, модели представления проектных решений обеспечивающих безопасность и целостность данных информационных систем и технологий
Уметь:	ПК-1-У1: Уметь проводить расчет обеспечения условий безопасности данных информационных систем и технологий ПК-1-У2: Уметь применять различные программные средства для моделирования процессов выполняемых на лабораторных стендах
Владеть:	ПК-1-В1: Владеть навыками решения практических задач в области информационных систем и технологий

ОПК-1: Способен применять естественнонаучные и общинженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности.	
Знать:	ОПК-1-31 Знать естественнонаучные и общинженерные знания, методы математического анализа и моделирования.
Уметь:	ОПК-1-У1 Уметь использовать теоретические и экспериментальные исследования в профессиональной деятельности.

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ						
Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр	Количество часов	Компетенции	Литература и электронные ресурсы	Примечание
	Раздел 1 Введение. Современные методы получения и обработки материалов					
1.1	Введение в курс. Общая характеристика дисциплины. Роль современных материалов и технологии в развитии новых видов производств, в повышении качества промышленной продукции /Лек/	2	2	УК-1-31 ПК-1-31 ПК-1-32 ОПК-1-31	Л 1.1 Л 1.2 Л 1.3	
1.2	Введение в курс. Общая характеристика дисциплины. Роль современных материалов и технологии в развитии новых видов производств, в повышении качества промышленной продукции /Ср/	2	2	УК-1-У1 ПК-1-У1 ПК-1-У2 ПК-1-В1 ОПК-1-У1	Л 1.1 Л 1.2 Л 1.3	
	Раздел 2 Общие свойства и параметры материалов					
2.1	Определение понятий: свойство, параметр, характеристика. Технологические свойства, функциональные параметры и экономические характеристики и показатели /Лек/	2	2	УК-1-31 ПК-1-31 ПК-1-32 ОПК-1-31	Л 1.1 Л 1.2 Л 1.3	

2.2	Определение понятий: свойство, параметр, характеристика. Технологические свойства,	2	2	УК-1-У1 ПК-1-У1 ПК-1-У2 ПК-1-В1 ОПК-1-У1	Л 1.1 Л 1.2 Л 1.3	
-----	--	---	---	--	-------------------------	--

	функциональные параметры и экономические характеристики и показатели /Ср/					
2.3	Определение понятия "качество". Однородность и стабильность параметров и характеристик /Лек/	2	2	УК-1-31 ПК-1-31 ПК-1-32 ОПК-1-31	Л 1.1 Л 1.2 Л 1.3	
2.4	Определение понятия "качество". Однородность и стабильность параметров и характеристик /Ср/	2	1	УК-1-У1 ПК-1-У1 ПК-1-У2 ПК-1-В1 ОПК-1-У1	Л 1.1 Л 1.2 Л 1.3	
	Раздел 3 Признаки и способы классификации материалов					
3.1	Принципы классификации материалов по различным признакам: химическому составу и типу связи (ковалентные, металлические, ионные), степени упорядоченности структуры (аморфная, поликристаллическая, монокристаллическая), свойствам (полупроводники, диэлектрики. металлы), областям применения и методам обработки /Лек/	2	4	УК-1-31 ПК-1-31 ПК-1-32 ОПК-1-31	Л 1.1 Л 1.2 Л 1.3 Л 2.1 Э. 1	

3.2	Принципы классификации материалов по различным признакам: химическому составу и типу связи (ковалентные, металлические, ионные), степени упорядоченности структуры (аморфная, поликристаллическая, монокристаллическая), свойствам (полупроводники, диэлектрики. металлы), областям применения и методам обработки /Ср/	2	4	УК-1-У1 ПК-1-У1 ПК-1-У2 ПК-1-В1 ОПК-1-У1	Л 1.1 Л 1.2 Л 1.3 Л 2.1 Э. 1	
-----	---	---	---	--	--	--

	Раздел 4 Закономерности формирования структуры материалов					
4.1	Основные процессы в гетерогенных химикотехнологических системах. Химическая связь и строение твердых тел, структурные несовершенства и их влияние на свойства материалов /Лек/	2	3	УК-1-31 ПК-1-31 ПК-1-32 ОПК-1-31	Л 1.1 Л 1.2 Л 1.3 Л 2.1	
4.2	Основные процессы в гетерогенных химикотехнологических системах. Химическая связь и строение твердых тел, структурные несовершенства и их влияние на свойства материалов /Ср/	2	9	УК-1-У1 ПК-1-У1 ПК-1-У2 ПК-1-В1 ОПК-1-У1	Л 1.1 Л 1.2 Л 1.3 Л 2.1	
	Раздел 5 Конструкционные и проводниковые металлы и сплавы, и их характеристики					

5.1	Конструкционные и проводниковые металлы и сплавы, и их характеристики. Технология термической обработки стали. Обжиг, виды обжига; нормализация, закалка, ее виды и области применения /Лек/	2	3	УК-1-31 ПК-1-31 ПК-1-32 ОПК-1-31	Л 1.1 Л 1.2 Л 1.3 Л 2.1 Э. 1	
5.2	Конструкционные и проводниковые металлы и сплавы, и их характеристики. Технология термической обработки стали. Обжиг, виды обжига; нормализация, закалка, ее виды и области применения /Ср/	2	7	УК-1-У1 ПК-1-У1 ПК-1-У2 ПК-1-В1 ОПК-1-У1	Л 1.1 Л 1.2 Л 1.3 Л 2.1 Э. 1	
5.3	Химико-термическая обработка стали: цементация, азотирование,	2	2	УК-1-31 ПК-1-31 ПК-1-32 ОПК-1-31	Л 1.1 Л 1.2 Л 1.3 Л 2.1	

	цианирование /Лек/					
5.4	Химико-термическая обработка стали: цементация, азотирование, цианирование /Ср/	2	6	УК-1-У1 ПК-1-У1 ПК-1-У2 ПК-1-В1 ОПК-1-У1	Л 1.1 Л 1.2 Л 1.3 Л 2.2 Л 2.3 Л 2.4 Л 2.5 Л 3.2	
	Раздел 6 Диэлектрические материалы					
6.1	Определение диэлектриков, их общие свойства и параметры. Функции диэлектрических материалов в изделиях радиоэлектроники и лазерной физики /Лек/	2	2	УК-1-31 ПК-1-31 ПК-1-32 ОПК-1-31	Л 1.1 Л 1.2 Л 1.3 Л 2.1 Э. 1	
6.2	Определение диэлектриков, их общие свойства и параметры. Функции диэлектрических материалов в изделиях радиоэлектроники и лазерной физики /Ср/	2	4	УК-1-У1 ПК-1-У1 ПК-1-У2 ПК-1-В1 ОПК-1-У1	Л 1.1 Л 1.2 Л 1.3 Л 2.1 Л 3.1 Л 3.2 Э. 1	

6.3	Определение диэлектриков, их общие свойства и параметры. Функции диэлектрических материалов в изделиях радиоэлектроники и лазерной физики /Лр/	2	2	УК-1-31 ПК-1-31 ПК-1-32	Л 1.1 Л 1.2 Л 1.3 Л 2.1 Л 3.1 Л 3.2 Э. 1	
6.4	Определение диэлектриков, их общие свойства и параметры. Основные параметры и характеристики диэлектрических материалов: удельное сопротивление, диэлектрическая проницаемость, тангенс угла диэлектрических потерь, пробивное напряжение /Лек/	2	3	УК-1-31 ПК-1-31 ПК-1-32 ОПК-1-31	Л 1.1 Л 1.2 Л 1.3 Л 2.1 Э. 1	
6.5	Определение диэлектриков, их общие свойства и	2	5	УК-1-У1 ПК-1-У1 ПК-1-У2 ПК-1-В1	Л 1.1 Л 1.2 Л 1.3 Л 2.2	

	параметры. Основные параметры и характеристики диэлектрических материалов: удельное сопротивление, диэлектрическая проницаемость, тангенс угла диэлектрических потерь, пробивное напряжение /Ср/			ОПК-1-У1	Л 2.3 Л 2.4 Л 2.5 Л 3.2	
6.6	Определение диэлектриков, их общие свойства и параметры. Основные параметры и характеристики диэлектрических материалов: удельное сопротивление, диэлектрическая проницаемость, тангенс угла диэлектрических потерь, пробивное напряжение /Лр/	2	2	УК-1-У1 ПК-1-У1 ПК-1-У2 ПК-1-В1 ОПК-1-У1	Л 1.1 Л 1.2 Л 1.3 Л 2.1 Л 3.1 Л 3.2 Э. 1	
	Раздел 7 Полупроводниковые материалы					

7.1	Определение полупроводников. Основные группы полупроводниковых материалов: и их структура /Лек/	2	2	УК-1-31 ПК-1-31 ПК-1-32 ОПК-1-31	Л 1.1 Л 1.2 Л 1.3 Л 2.2 Л 2.3 Л 2.4 Л 2.5 Л 3.2	
7.2	Определение полупроводников. Основные группы полупроводниковых материалов: и их структура /Ср/	2	4	УК-1-У1 ПК-1-У1 ПК-1-У2 ПК-1-В1 ОПК-1-У1	Л 1.1 Л 1.2 Л 1.3 Л 2.1 Л 3.1 Л 3.2 Э. 1	
7.3	Определение полупроводников. Основные группы полупроводниковых материалов: и их структура /Лр/	2	2	УК-1-У1 ПК-1-У1 ПК-1-У2 ПК-1-В1 ОПК-1-У1	Л 1.1 Л 1.2 Л 1.3 Л 2.1 Л 3.1 Л 3.2 Э. 1	
7.4	Основные свойства и параметры полупроводниковых материалов /Лек/	2	2	УК-1-31 ПК-1-31 ПК-1-32 ОПК-1-31	Л 1.1 Л 1.2 Л 1.3 Л 2.1 Э. 1	
7.5	Основные свойства и параметры	2	5	УК-1-У1 ПК-1-У1	Л 1.1 Л 1.2	

	полупроводниковых материалов /Ср/			ПК-1-У2 ПК-1-В1 ОПК-1-У1	Л 1.3 Л 2.1 Л 3.1 Л 3.2 Э. 1	
7.6	Основные свойства и параметры полупроводниковых материалов /Лр/	2	3	УК-1-У1 ПК-1-У1 ПК-1-У2 ПК-1-В1 ОПК-1-У1	Л 1.1 Л 1.2 Л 1.3 Л 2.1 Л 3.1 Л 3.2 Э. 1	
	Раздел 8 Магнитные материалы					
8.1	Классификация веществ по магнитным свойствам. Процессы при намагничивании ферромагнетиков, влияние температуры /Лек/	2	2	УК-1-31 ПК-1-31 ПК-1-32 ОПК-1-31	Л 1.1 Л 1.2 Л 1.3	

8.2	Классификация веществ по магнитным свойствам. Процессы при намагничивании ферромагнетиков, влияние температуры /Ср/	2	2	УК-1-У1 ПК-1-У1 ПК-1-У2 ПК-1-В1 ОПК-1-У1	Л 1.1 Л 1.2 Л 1.3 Л 2.2 Л 2.3 Л 2.4 Л 2.5 Л 3.2	
8.3	Классификация веществ по магнитным свойствам. Процессы при намагничивании ферромагнетиков, влияние температуры /Лр/	2	4	УК-1-У1 ПК-1-У1 ПК-1-У2 ПК-1-В1 ОПК-1-У1	Л 1.1 Л 1.2 Л 1.3 Л 3.1	
8.4	Магнитомягкие и магнитотвердые материалы. Основные свойства, характеристики и параметры, определяемые в статических и динамических режимах /Лек/	2	3	УК-1-31 ПК-1-31 ПК-1-32 ОПК-1-31	Л 1.1 Л 1.2 Л 1.3	
8.5	Магнитомягкие и магнитотвердые материалы. Основные свойства, характеристики и параметры, определяемые в статических и	2	3	УК-1-У1 ПК-1-У1 ПК-1-У2 ПК-1-В1 ОПК-1-У1	Л 1.1 Л 1.2 Л 1.3 Л 2.2 Л 2.3 Л 2.4 Л 2.5	
	динамических режимах /Ср/				Л 3.2	
8.6	Магнитомягкие и магнитотвердые материалы. Основные свойства, характеристики и параметры, определяемые в статических и динамических режимах /Лр/	2	4	УК-1-У1 ПК-1-У1 ПК-1-У2 ПК-1-В1 ОПК-1-У1	Л 1.1 Л 1.2 Л 1.3 Л 3.1	
	Раздел 9 Заключение					
9.1	Современное состояние и перспективы развития материалов и технологий /Лек/	2	2	УК-1-31 ПК-1-31 ПК-1-32 ОПК-1-31	Л 1.1 Л 1.2 Л 1.3	

9.2	Современное состояние и перспективы развития материалов и технологий /Ср/	2	3	УК-1-У1 ПК-1-У1 ПК-1-У2 ПК-1-В1 ОПК-1-У1	Л 1.1 Л 1.2 Л 1.3 Л 2.2 Л 2.3 Л 2.4 Л 2.5 Л 3.2	
-----	---	---	---	--	--	--

5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ	
5.1. Вопросы для самостоятельной подготовки к экзамену (зачёту с оценкой)	
5.1.1. Экзамен не предусмотрен	
5.2. Перечень работ, выполняемых по дисциплине	
В процессе изучения дисциплины «Материалы электронной техники» обучающийся должен выполнить и защитить: 1. Домашние задания. 1.1. Домашнее задание 1 (ДЗ1) (УК-1-У1,УК-9-3-1, ПК-1-3-1, ПК-1-3-2, ПК-1-У1, ПК-1-У2, ПК-1-В1, ОПК-1-У1) Задание: Рассчитать и построить зависимость в диэлектрике конденсатора удельной мощности потерь от частоты в диапазоне от 103 - 106 Гц при напряженности электрического поля между обкладками конденсатора Е (по вариантам) [Л 3.2]. 1.2. Домашнее задание 2 (ДЗ2) (УК-1-У1,УК-9-3-1, ПК-1-3-1, ПК-1-3-2, ПК-1-У1, ПК-1-У2, ПК-1-В1, ОПК-1-У1) Задание: Рассчитать и построить зависимость подвижности носителей заряда от температуры в кремнии с концентрацией примеси n_i (по вариантам) [Л 3.2]. 1.3. Домашнее задание 3 (ДЗ3) (УК-1-У1,УК-9-3-1, ПК-1-3-1, ПК-1-3-2, ПК-1-У1, ПК-1-У2, ПК-1-В1, ОПК-1-У1) Задание: Дать подробный письменный ответ на вопрос, выбранный согласно варианту [Л 3.2]. 2. Лабораторные работы 2.1. Лабораторная работа 1 (УК-1-У1, ПК-1-У1, ПК-1-В1, ОПК-1-У1) Тема: Исследование относительной диэлектрической проницаемости и угла диэлектрических потерь твердых пленочных диэлектриков [Л 3.1]. 2.2. Лабораторная работа 2 (УК-1-У1, ПК-1-У1, ПК-1-В1, ОПК-1-У1) Тема: Исследование температурной зависимости удельной проводимости твердых тел и определение энергии активации полупроводника [Л 3.1]. 2.3. Лабораторная работа 3 (УК-1-У1, ПК-1-У1, ПК-1-В1, ОПК-1-У1) Тема: Туннельный эффект в вырожденном р-п переходе [Л 3.1]. 2.4. Лабораторная работа 4 (УК-1-У1, ПК-1-У1, ПК-1-В1, ОПК-1-У1) Тема: Определение характеристик магнитных материалов [Л 3.1]. Комплект вопросов для защиты лабораторных работ (текущий контроль успеваемости) Лабораторная работа 1 (УК-1-У1, ПК-1-У1, ПК-1-В1, ОПК-1-У1) 1. Что такое диполь и его дипольный момент?	

2. Что такое поляризация диэлектриков?
3. Какие виды поляризации возможны в реальных диэлектриках?
4. Какие виды поляризации проходят без затрат энергии внешнего электрического поля?
5. Какие виды поляризации происходят с затратой энергии внешнего электрического поля?
6. Что такое тангенс угла диэлектрических потерь? Какие значения может принимать $\tan \delta$ для реальных диэлектриков?
7. Какие виды потерь энергии возможны в диэлектрике?
8. Как с физической точки зрения объясняется потеря электрической энергии в диэлектрике?
9. Что такое электрическая прочность диэлектрика? От чего она зависит?
10. Какие виды пробоя характерны в диэлектрических материалах? Что необходимо предпринять для снижения возможности пробоя диэлектрика?

Лабораторная работа 2

(УК-1-У1, ПК-1-У1, ПК-1-В1, ОПК-1-У1)

1. Какое различие между металлами, диэлектриками и полупроводниками с точки зрения зонной теории? Изобразите зонные диаграммы с указанием запрещенной зоны, зоны проводимости и валентной зоны.
2. Как зонная теория объясняет температурную зависимость проводимости металлов и полупроводников?
3. Возможно ли определить ширину запрещенной зоны, опираясь только на два измерения температурной характеристики? 4. Что такое подвижность и концентрация свободных носителей заряда, как они зависят от температуры в металлах и полупроводниках?
5. Назовите типы полупроводников и материалы, которые применяются для их изготовления.
6. Объясните высокую чувствительность полупроводников к внешним воздействиям, в том числе к изменению температуры.
7. Объясните метод измерения энергии активации полупроводников.
8. Какой механизм проводимости в металлах и полупроводниках. Что является носителями заряда в металлах и полупроводниках?
9. Чем отличаются примесные и собственные полупроводники?
10. С какой целью в полупроводниках вносится примесь? Где расположены примесные уровни? Изобразить зонную диаграмму с расположением примесных уровней акцепторного и донорного полупроводника. 11. Почему полупроводники нашли широкое применение в электронной технике?

Лабораторная работа 3

(УК-1-У1, ПК-1-У1, ПК-1-В1, ОПК-1-У1)

1. Каким граничным условиям должна удовлетворять волновая функция?
2. Дайте определение вырожденного полупроводника.
3. Объясните процесс формирования вольтамперной характеристики туннельного диода. 4. В чем состоит отличие вольтамперной характеристики туннельного диода от обычного?

Лабораторная работа 4

(УК-1-У1, ПК-1-У1, ПК-1-В1, ОПК-1-У1)

1. Какие вещества называют диамагнетиками, парамагнетиками, антиферромагнетиками, ферромагнетиками, ферримагнетиками? Объяснить принадлежность к той или иной группе с точки зрения строения электронных оболочек.
2. Объяснить, в чём заключается сущность явления ферромагнетизма? Почему ферромагнетик характеризуется доменами?
3. В чём заключается явление гистерезиса?
4. Какие характерные участки можно выделить на основной кривой намагничивания? Охарактеризовать процессы, протекающие при этом.
5. Как определить магнитную проницаемость μ материала по основной кривой намагничивания?
6. Дать определение начальной, максимальной и дифференциальной магнитным проницаемостям.
7. Что называется ВЗ и НС? Как влияют различные факторы на величину НС.
8. Охарактеризовать виды магнитных потерь в ферромагнетиках и их зависимость от напряженности магнитного поля и частоты. Как определить потери на гистерезис для любого магнитного материала, имея статическую петлю гистерезиса?
9. Какие материалы называются магнитомягкими, и в каких изделиях электронной техники их используют. 10. Привести примеры магнитомягких материалов и перечислить требования, предъявляемые к ним.

5.1.2. Комплект вопросов и заданий для защиты домашних заданий

(текущий контроль успеваемости) Домашнее

задание 1

(УК-1-У1, ПК-1-У1, ПК-1-У2, ПК-1-В1, ОПК-1-У1)

1. Указать механизм удельных диэлектрических потерь и величин, их характеризующих.
2. Что называется явлением поляризации? Почему этот процесс является обратимым?
3. Привести примеры явлений мгновенных и замедленных поляризаций.
4. Охарактеризовать понятия угол диэлектрических потерь и тангенс угла диэлектрических потерь ($\tan \delta$), который является важным параметром, характеризующим качество диэлектрика при работе при переменном напряжении.
5. Чему равно численное значение $\tan \delta$ для реальных диэлектриков.

6. Начертить теоретический график зависимости $P_{уд}$ от f , с указанием характерных областей потерь в диэлектрике.
7. Описать виды потерь в диэлектрике.
8. Определить, чему равна мощность, выделяющихся в конденсаторе диэлектрических потерь.
9. Вывести формулу для расчета удельных диэлектрических потерь. Указать размерность.
10. Дать определение всем физическим величинам, входящим в данную формулу для $P_{уд}$.
- 11.

11. Рассматривая диапазон частот, указанных в условии, рассчитать удельную мощность потерь от частоты.
12. По результатам вычислений построить графическую зависимость удельной мощности потерь $P_{уд}$ от частоты f в диапазоне, данном в условии задания.
13. Провести сравнительный анализ теоретического и расчетного графика, определить механизм потерь.

Домашнее задание 2

(УК-1-У1, ПК-1-У1, ПК-1-У2, ПК-1-В1, ОПК-1-У1)

1. Указать механизм электропроводности полупроводников.
2. Описать и оценить разницу собственной и примесной электропроводимости полупроводников.
3. Оценить влияние подвижности носителей заряда на электропроводимость полупроводника.
4. Объяснить отличие подвижности дырок от подвижности электронов.
5. Описать факторы, характеризующие подвижность полупроводников.
6. Указать влияние температуры на подвижность носителей заряда.
7. Изобразите теоретический график зависимости подвижности носителей заряда от температуры. Объяснить вид графической зависимости при $\mu = aT^{3/2} + bT^{-3/2}$.
8. Объяснить, что означают коэффициенты при значениях температуры в формуле для расчета подвижности носителей заряда.
9. Определить отличие значений подвижности в собственных и примесных полупроводниках в зависимости от температуры.
10. Объяснить влияние наличия примеси на подвижность носителей заряда в полупроводниках.
11. При учете диапазона температур от -20°C до $+40^{\circ}\text{C}$ вычислить значение подвижности основных носителей заряда примесного полупроводника согласно варианту задания.
12. По справочным данным определить относительную диэлектрическую проницаемость примеси.
13. Построить графическую зависимость подвижности основных носителей заряда от температуры в примесных полупроводниках.
14. Сравнить полученные результаты с теоретическими выкладками.
15. Объяснить вид полученной графической зависимости, в сравнении с теоретическим графиком.
16. Сформировать вывод.

Домашнее задание 3

(УК-1-У1, ПК-1-У1, ПК-1-У2, ПК-1-В1, ОПК-1-У1)

Дать подробный письменный ответ на вопрос, выбранный согласно варианту.

1. Как и почему изменяется подвижность носителей заряда в кремнии и германии при увеличении концентрации легирующих примесей?
2. Какими преимуществами обладают эпитаксиальные методы осаждения полупроводниковых слоев?
3. Какой тип химической связи характерен для полупроводниковых соединений типа A^{III} и B^{V} ? Какие закономерности в изменении электрофизических свойств этих полупроводников вам известны?
4. Почему большинство полупроводниковых соединений A^{II} и B^{VI} проявляют лишь один тип электропроводности, независимо от характера легирования?
5. В чем различие между ионной и ионно-релаксационной поляризациями? Что характеризует время релаксации и от каких факторов оно зависит?
6. Что понимают под линейными и нелинейными, полярными и неполярными диэлектриками?
7. Каков механизм электропроводности твердых диэлектриков? Как влияет температура на их удельную проводимость?
8. Что называют диэлектрическими потерями? Какие механизмы диэлектрических потерь Вам известны?
9. Какие полимеры используются в качестве высокочастотных диэлектриков и почему?
10. В чем сходство и различие между ситаллом и стеклом? Какова технология изготовления ситаллов и для каких целей они применяются?
11. Как объяснить диэлектрический гистерезис и нелинейность зависимости заряда от напряжения у сегнетоэлектриков?
12. От каких факторов зависят пьезоэлектрические свойства сегнетоэлектрической керамики? В чем преимущества пьезокерамики перед монокристаллическими пьезоэлектриками?
13. Как классифицируются жидкие кристаллы по виду симметрии? Какие из них находят наиболее широкое применение в электронной технике и для каких целей?
14. Какие процессы происходят в ферромагнетике при его намагничивании внешним полем? Что называют основной кривой намагничивания магнитного материала?
15. Каковы причины появления магнитных потерь при циклическом перемагничивании ферромагнетиков? Какие способы уменьшения магнитных потерь Вам известны?
16. В каких магнитных материалах и при каких условиях можно получить цилиндрические магнитные домены (ЦМД)? На чем основано применение ЦМД в вычислительной технике?
17. Почему коэффициент магнитомеханической (электромеханической) связи k у пермендюра больше чем у никеля?
18. Изложить метод изготовления ферритов с ППГ. Марки и параметры ферритов с ППГ.
19. Основные способы получения аморфных сплавов.
20. Особенности поведения ферритов в диапазоне СВЧ.
21. Рассказать о выращивании монокристаллов и их дефектах (кристаллы феррогранаты, ортоферриты,

феррошпинели).

22. Почему удельное сопротивление металлов растет с повышением температуры?

23. Почему металлические сплавы типа твердых растворов обладают более высоким удельным сопротивлением, нежели чистые компоненты, образующие сплав?

24. Объясните поведение проводников на высоких частотах.

25. В каких условиях возможно появление термо - э.д.с. в замкнутой цепи? Назовите основные механизмы, ответственные за возникновения термо - э.д.с.

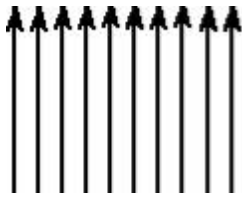
17. Почему коэффициент магнитомеханической (электромеханической) связи k у пермендюра больше чем у никеля?
18. Изложить метод изготовления ферритов с ППГ. Марки и параметры ферритов с ППГ.
19. Основные способы получения аморфных сплавов.
20. Особенности поведения ферритов в диапазоне СВЧ.
21. Рассказать о выращивании монокристаллов и их дефектах (кристаллы феррогранаты, ортоферриты, феррошпинели).
22. Почему удельное сопротивление металлов растет с повышением температуры?
23. Почему металлические сплавы типа твердых растворов обладают более высоким удельным сопротивлением, нежели чистые компоненты, образующие сплав?
24. Объясните поведение проводников на высоких частотах.
25. В каких условиях возможно появление термо - э.д.с. в замкнутой цепи? Назовите основные механизмы, ответственные за возникновения термо - э.д.с.
26. Как можно классифицировать проводниковые материалы?
27. Какие свойства меди обуславливают её широкое применение в электронной технике? Что такое «водородная болезнь» меди?
28. Какие металлические сплавы высокого сопротивления нашли применение в электронной технике и для каких целей?
29. Объясните температурную зависимость концентрации носителей заряда в полупроводнике.
30. Каким образом в полупроводнике можно создать неравновесные носители заряда?
31. Что служит сырьем при получении полупроводниковых кремния и германия? Назовите основные технологические операции при получении кремния полупроводниковой чистоты.

**Комплект тестовых вопросов
(текущий контроль успеваемости)
(УК-1-31, ОПК-1-31, ПК-1-31)**

1. Основные ФИЗИЧЕСКИЕ свойства конструкционных материалов
 - плотность, теплопроводность, теплоемкость, электропроводность, магнитные свойства
 - прочность, пластичность, твердость, упругость и вязкость
 - жидко-текучесть, ковкость, обрабатываемость резанием
 - сопротивление коррозии, изнашиванию и усталости, жаропрочность, холодостойкость и др.
2. Основные МЕХАНИЧЕСКИЕ свойства конструкционных материалов
 - плотность, теплопроводность, теплоемкость, электропроводность, магнитные свойства
 - прочность, пластичность, твердость, упругость и вязкость
 - жидко-текучесть, ковкость, обрабатываемость резанием
 - сопротивление коррозии, изнашиванию и усталости, жаропрочность, холодостойкость и др.
3. Основные ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ свойства конструкционных материалов
 - плотность, теплопроводность, теплоемкость, электропроводность, магнитные свойства
 - прочность, пластичность, твердость, упругость и вязкость
 - жидко-текучесть, ковкость, обрабатываемость резанием
 - сопротивление коррозии, изнашиванию и усталости, жаропрочность, холодостойкость и др.
4. Основные ЭКСПЛУАТАЦИОННЫЕ свойства конструкционных материалов
 - плотность, теплопроводность, теплоемкость, электропроводность, магнитные свойства
 - прочность, пластичность, твердость, упругость и вязкость
 - жидко-текучесть, ковкость, обрабатываемость резанием
 - сопротивление коррозии, изнашиванию и усталости, жаропрочность, холодостойкость и др.
5. Кристаллические тела характеризуются упорядоченной структурой. Какая из структур описывает расположение элементарных частиц в кристалле и электронов в атоме
 - тонкая структура
 - микроструктура
 - макроструктура
 - любая из структур
6. К проводниковым материалам относятся материалы с удельным электрическим сопротивлением
 - $\rho < 10^{-5} \text{ Ом}\cdot\text{м}$
 - $\rho > 10^9 \text{ Ом}\cdot\text{м}$
 - $\rho = 10^{-6} - 10^9 \text{ Ом}\cdot\text{м}$
 - $\rho < 10^{-3} \text{ Ом}\cdot\text{м}$
7. К диэлектрическим материалам относятся материалы с удельным электрическим сопротивлением
 - $\rho < 10^{-5} \text{ Ом}\cdot\text{м}$
 - $\rho > 10^9 \text{ Ом}\cdot\text{м}$
 - $\rho = 10^{-6} - 10^9 \text{ Ом}\cdot\text{м}$
 - $\rho < 10^{-3} \text{ Ом}\cdot\text{м}$
8. К полупроводниковым материалам относятся материалы с удельным электрическим сопротивлением
 - $\rho < 10^{-5} \text{ Ом}\cdot\text{м}$
 - $\rho > 10^9 \text{ Ом}\cdot\text{м}$
 - $\rho = 10^{-6} - 10^9 \text{ Ом}\cdot\text{м}$

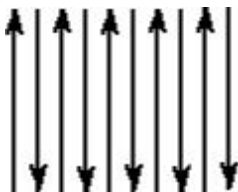
- $\rho < 10^{-3} \text{ Ом}\cdot\text{м}$
9. Ширина запрещенной зоны $\Delta E < (2-3)\text{эВ}$ характерна для
- проводников
 - диэлектриков
 - полупроводников
 - Нет правильного ответа
10. Ширина запрещенной зоны $\Delta E > (2-3)\text{эВ}$ характерна для
- проводников
 - диэлектриков
 - полупроводников
 - Нет правильного ответа
11. Ширина запрещенной зоны $\Delta E \approx 0\text{эВ}$ характерна для
- проводников
 - диэлектриков
 - полупроводников
 - Нет правильного ответа
12. Диэлектрики, для которых нелинейная зависимость поляризации P от электрического поля E проявляется уже в слабых полях и является безгистерезисной
- пьезоэлектрики
 - параэлектрики
 - сегнетоэлектрики
 - электреты
13. Кристаллические диэлектрики, обладающие в определенном диапазоне температур спонтанной поляризацией, которая существенно меняется под влиянием внешних воздействий. Зависимость от внешнего электрического поля гистерезисная
- пьезоэлектрики
 - параэлектрики
 - сегнетоэлектрики
 - электреты
14. Диэлектрики, длительное время сохраняющие поляризованное состояние после снятия внешнего воздействия, вызвавшего поляризацию, и создающие электрическое поле в окружающем пространстве
- пьезоэлектрики
 - параэлектрики
 - сегнетоэлектрики
 - электреты
15. Наиболее подходят для производства полупроводниковых приборов
- германий и кремний
 - бор, фосфор
 - мышьяк, сурьма
 - индий, галлий
16. Температура плавления кремния
- 1414
 - 938
 - 816
 - 2076
17. Изменение концентрации свободных носителей - электронов и дырок в полупроводниках может изменяться под влиянием
- температуры
 - освещения
 - концентрации примесей
 - влияют все факторы
18. Донорная примесь характеризуется присутствием атома с
- большей валентностью
 - меньшей валентностью
 - такой же валентностью
 - не имеет значения
19. Акцепторная примесь характеризуется присутствием атома с
- меньшей валентностью
 - такой же валентностью
 - большей валентностью
 - не имеет значения

20. Какая структура магнитных моментов представлена на рисунке



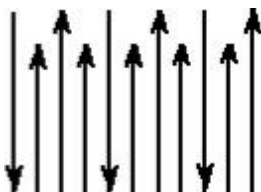
- ферромагнетик
- антиферромагнетик
- ферримагнетик
- парамагнетик

21. Какая структура магнитных моментов представлена на рисунке



- ферромагнетик
- антиферромагнетик
- ферримагнетик
- парамагнетик

22. Какая структура магнитных моментов представлена на рисунке



- ферромагнетик
- антиферромагнетик
- ферримагнетик
- парамагнетик

23. Магнитотвердые материалы

- ферромагнитные материалы, которые намагничиваются до насыщения и перемагничиваются в сравнительно сильных магнитных полях напряженностью $H \sim 103 - 105 \text{ A/m}$
- антиферромагнитные материалы, которые намагничиваются до насыщения и перемагничиваются в сравнительно сильных магнитных полях напряженностью $H \sim 50 - 52 \text{ A/m}$
- ферримагнитные материалы, которые намагничиваются до насыщения и перемагничиваются в сравнительно сильных магнитных полях напряженностью $H \sim 65 - 67 \text{ A/m}$
- ферримагнитные материалы, которые намагничиваются до насыщения и перемагничиваются в сравнительно сильных магнитных полях напряженностью $H \sim 81 - 83 \text{ A/m}$

24. Что такое пермаллой

- материалы, имеющие высокую магнитную проницаемость и малую коэрцитивную силу, относятся к железоникелевым сплавам
- материалы, имеющие низкую магнитную проницаемость и малую коэрцитивную силу, относятся к железоникелевым сплавам
- материалы, имеющие низкую магнитную проницаемость и высокую коэрцитивную силу, относятся к железоникелевым сплавам
- материалы, имеющие высокую магнитную проницаемость и высокую коэрцитивную силу, относятся к железоникелевым сплавам

25. Ковалентная связь –

- гомеополарная связь, возникающая между двумя атомами одного сорта, при обобществлении принадлежащих им электронов
- гомеополарная связь, возникающая между двумя атомами разного сорта, при обобществлении принадлежащих им электронов
- разновидность гомеополарной связи, реализующаяся в металлах
- разновидность гомеополарной связи, реализующаяся в неметаллах

26. Для пайки стальных деталей тугоплавкими припоями (серебряными или медными) приближенно рекомендуют зазор

- 0,03...0,15 мм
- 0,05...0,1 мм
- 0,01...0,09 мм
- 0,05...0,09 мм

27. Одной из особенностей пластмасс является малая плотность, равная

- 1— 2 т/м³
- 1— 3 т/м³
- 2— 3 т/м³
- 2— 5 т/м³

28. Одной из особенностей пластмасс является низкая теплопроводность, равная

- 0,1—0,3 Вт/(м*К)
- 0,1—0,2 Вт/(м*К)
- 0,2—0,3 Вт/(м*К)
- 0,2—0,5 Вт/(м*К)

29. Содержание углерода в высокоуглеродистой стали составляет

- >0,6%
- >1%
- >0,1%
- >5%

30. Содержание углерода в малоуглеродистой стали составляет

- <0,3%
- <1%
- <0,1%
- <5%

31. Как правило, для строительных стальных конструкций применяют

- низколегированные стали с небольшим содержанием легирующих элементов и низким содержанием углерода
- легированную конструкционную сталь
- высоколегированные стали
- ничего из этого

32. В течение какого времени работоспособна полиимидная пленка при 200°C

- до 1000ч
- до 6ч
- несколько лет
- до 100ч

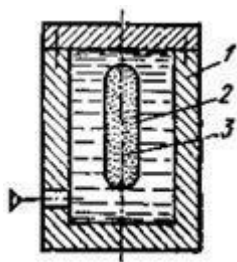
33. В течение какого времени работоспособна полиимидная пленка при 300°C

- до 1000ч
- до 6ч
- несколько лет
- до 100ч

34. В течение какого времени работоспособна полиимидная пленка при 400°C

- до 1000ч
- до 6ч
- несколько лет
- до 100ч

35. Какой способ формообразования заготовок и деталей представлен на рисунке



- холодное прессование
- гидростатическое прессование
- горячее прессование
- прокатка

36. Предел рабочих температур у полупроводниковых приборов, изготовленных из кремния может достигать

- 120-200 °C
- 450 °C
- 200-300 °C
- 96 °C

37. Предельно допустимая температура приборов на основе арсенида галлия

- 450 °C
- 120-200 °C
- 200-300 °C
- 96 °C

38. Нагрев, повышающий подвижность атомов, частично или полностью устраняющий химическую неоднородность, уменьшает внутренние напряжения:

- отжиг 1 рода
- отжиг 2 рода
- закалка
- отпуск

39. Материалы, которые в слабых магнитных полях ведут себя как антиферромагнитные, а в сильных магнитных полях — как ферромагнитные, или наоборот.

- метамагнетики
- парамагнитные материалы
- диамагнитные материалы
- ферромагнетики

40. Направление легкого намагничивания совпадает с направлением оси кристалла у

- кобальта
- никеля
- монокристаллов железа
- нет верного ответа

41. Какой из представленных материалов имеет гексагональную решетку

- кобальт
- железо
- никель

редкоземельные ферриты

42. Прямоугольную петлю гистерезиса имеют и многие ферриты, коэффициент прямоугольности которых

- около 0,9
- около 0,5
- около 0,1
- около 0,3

43. Эти электроды применяют для определения удельных сопротивлений и сопротивления изоляции

- фольговые электроды
- металлические нажимные электроды
- электроды из осажденных металлов
- графитовые электроды

44. Твердость пленок определяют

- маятниковым методом
- методом Бринелля
- методом Роквелла
- по шкале Мооса

45. Нарушения периодичности кристалла, размеры которых сопоставимы с размерами атома во всех измерениях называются

- точечными дефектами
- линейными дефектами
- поверхностными (двумерными) дефектами
- объемными (трехмерными) дефектами

46. Эти дефекты в кристаллах характеризуются тем, что их поперечные размеры не превышают нескольких межатомных расстояний, а длина может достигать размера кристалла

- точечные дефекты
- линейные дефекты
- поверхностные (двухмерные) дефекты
- объемные (трехмерные) дефекты

47. Под этими дефектами понимают нарушения, которые обладают большой протяженностью в двух измерениях и протяженностью лишь в несколько межатомных расстояний в третьем измерении

- точечные дефекты
- линейные дефекты
- поверхностные (двухмерные) дефекты

- объемные (трехмерные) дефекты

48. Сильная зависимость удельного сопротивления от концентрации примесей является отличительным свойством

- проводниковых материалов
- полупроводниковых материалов
- диэлектрических материалов
- магнитных материалов

49. Вещества, внутри которых в случае электростатического равновесия электрическое поле равно нулю

- проводниковые материалы
- полупроводниковые материалы
- диэлектрические материалы
- магнитные материалы

50. Цианирование –

- химико-термическая обработка, заключающаяся в диффузионном насыщении поверхностного слоя атомами углерода при нагреве до температуры 900...950 °С
- химико-термическая обработка, при которой поверхностные слои насыщаются азотом
- химико-термическая обработка, при которой поверхность насыщается одновременно углеродом и азотом
- химико-термическая обработка, при которой поверхность стальных изделий насыщается различными элементами: алюминием, хромом, кремнием, бором и др.

51. Если в полупроводнике появляются свободные электроны, покинувшие свои места, такая проводимость называется

- свободной
- примесной
- электронной
- дырочной

52. В полупроводник вводятся примеси для того, чтобы

- уменьшить его цену
- уменьшить проводимость
- увеличить проводимость
- изменить кристаллическую структуру

53. Примесь, увеличивающая число электронов, называется

- электронной
- донорной
- акцепторной
- свободной

54. Примесь, увеличивающая число дырок, называется

- дырочной
- донорной
- акцепторной
- связанной

55. Проводники с донорным типом проводимости называются проводниками

- г-типа
- n-типа
- p-типа
- х-типа

56. Проводники с акцепторным типом проводимости называются проводниками

- г-типа
- п-типа
- р-типа
- х-типа

57. Широкое использование полупроводников объясняется

- их дешевизной
- легкой возможностью их производства
- легкой возможностью управления проводимостью
- легкой утилизацией

58. Электроны в полупроводнике становятся свободными носителями, когда

- жестко связаны со своим местом
- покидают свою орбиту
- их общий заряд равен общему заряду ионов
- ни образуют ковалентную связь

59. Собственный полупроводник – это

- полупроводник, имеющий монокристаллическую структуру
- полупроводник, имеющий поликристаллическую структуру
- полупроводник, не содержащий донорных и акцепторных примесей
- любой полупроводник

60. Примесный полупроводник – это

- смесь нескольких различных полупроводников
- полупроводник с большой концентрацией примесей
- механическая смесь частиц металла и диэлектрика
- полупроводник, содержащий малую концентрацию примеси с валентностью, отличной на единицу от валентности основного вещества

5.3. Оценочные материалы, используемые для экзамена (описание билетов, тестов и т.п.)

Экзаменационный билет включает в себя фундаментальный теоретический вопрос и прикладной теоретический вопрос из установленного перечня контрольных вопросов, используемых при формировании экзаменационных билетов при оценке знаний обучающихся на экзамене по темам, изложенным в разделах 5-8 данной РПД, используемых при формировании экзаменационных билетов. В табл. 9 разделов

Пример экзаменационного билета:

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
 СТАРООСКОЛЬСКИЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ им. А.А.Угарова
 (филиал) федерального государственного автономного образовательного учреждения
 высшего образования «Национальный исследовательский
 технологический университет «МИСИС»
 Кафедра «Автоматизированных и информационных систем управления им. Ю.И. Ерёменко»
 09.03.02 – Информационные системы и технологии
 Профиль – Информационные системы и технологии
 Дисциплина «Материалы электронной техники»

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 1

1. Диэлектрические материалы. Основные свойства диэлектрических материалов.
2. Ферромагнитные и антиферромагнитные материалы. Их свойства и применение.
3. Как зависит от температуры концентрация и подвижность носителей заряда в полупроводниках и металлах?

Экзаменатор _____ М. В. Мякотина

Утверждено на заседании кафедры АИСУ им. Ю.И. Ерёменко

Протоколом №__ от _____ 2025 г.

Билеты в бумажном виде хранятся на кафедре АИСУ им. Ю.И. Ерёмченко и утверждены ее заведующим (или заместителем зав. кафедрой).

5.4. Методика оценки освоения дисциплины

№ п/п	Вид оценочного средства	Критерий	Оценка
1.	Выполнение и защита лабораторных работ	Обучающийся уверенно, логически связно, динамично, грамотно отвечает на поставленные вопросы. Демонстрирует абсолютное понимание темы обсуждаемой предметной области, достаточно полные знания в объеме прослушанного теоретического материала. Грамотно владеет и адекватно использует терминологию предметной области.	«Зачтено»
		Обучающийся неверно интерпретирует поставленные вопросы, не владеет терминологией предметной области, не понимает сущности обсуждаемой проблемы. Невнятно, невразумительно, неуверенно, неверно формулирует ответы на дополнительные и наводящие вопросы и/или не отвечает на них.	«Не зачтено»
2.	Выполнение и защита домашних заданий	Студент показывает глубокие исчерпывающие знания, требуемые для выполнения домашнего задания, грамотно оформляет теоретическую и расчетную части пояснительной записки домашнего задания, знает основную и дополнительную литературу. Владеет терминологией предметной области. При работе над домашним заданием студент проявляет самостоятельность, инициативность и своевременность. Уверенно, грамотно и логически связно излагает материал, в отчете и при ответе умеет формулировать выводы из полученных результатов с применением теоретических знаний, допускает незначительные ошибки и оговорки.	«Зачтено»
		Студент не понимает сущности излагаемого вопроса, допускает грубые ошибки при выполнении домашнего задания, невнятно, невразумительно, неуверенно, неверно формулирует ответы на дополнительные и наводящие вопросы и/или не отвечает на них. Студент не умеет применять полученные теоретические знания на практике, допускает грубые ошибки в отчете и при ответе. При работе над домашним заданием студент проявляет не самостоятельность (подозрение в плагиате), безынициативность и несвоевременность (не уложился в отведенные сроки).	«Не зачтено»
3.	Экзамен	Компетенции УК-1, ОПК-1 ПК-1 сформированы. Обучающийся демонстрирует: - глубокие знания содержания изученной дисциплины во взаимосвязи с другими дисциплинами; - способность использовать теоретические знания при выполнении практических заданий; - аргументированные, исчерпывающие ответы на все вопросы по билету, а также дополнительные вопросы экзаменатора; - умение выполнять и обосновывать решение практических заданий высокого уровня сложности; - наличие собственной обоснованной позиции по обсуждаемым вопросам;	«Отлично»

			- свободное использование в ответах на вопросы материалов рекомендованной основной и дополнительной литературы.		
			Компетенции УК-1, ОПК-1 ПК-1 сформированы. Обучающийся демонстрирует: - знание основных терминов по содержанию изученной дисциплины; - твердые знания теоретического материала; - умение дать четкие ответы на поставленные вопросы; - умение решать практические задания; - владение основной литературой, рекомендованной программой дисциплины. Допускаются незначительные неточности в ответах на теоретические вопросы и при выполнении практических заданий.	«Хорошо»	
			Компетенции УК-1, ОПК-1 ПК-1 сформированы. Обучающийся демонстрирует: - знания теоретического материала по изученной дисциплине; - неполные ответы на основные вопросы, допуская ошибки в ответе; недостаточное понимание сущности излагаемых вопросов; - неточные ответы на дополнительные вопросы; - умение выполнять практические задания без грубых ошибок; - недостаточное владение литературой, рекомендованной программой дисциплины.	«Удовлетворительно»	
			Компетенции УК-1, ОПК-1 ПК-1 не сформированы. Обучающийся демонстрирует: - существенные пробелы в знаниях учебного материала; - принципиальные ошибки при ответе на основные вопросы билета, отсутствие знаний и понимания основных терминов и определений; - непонимание сущности дополнительных вопросов в рамках заданий билета; - отсутствие навыка или существенные ошибки при выполнении практических заданий; - незнание литературы, рекомендованной программой дисциплины.	«Неудовлетворительно»	

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ, ПРАКТИКИ, НИР)

6.1. Рекомендуемая литература

6.1.1 Основная литература

Обозначение	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л 1.1	Бондаренко Г. Г.	Материаловедение : учебник для вузов	ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/book/tehnicheskie-izmereniya-i-pribory-562425	Москва : Издательство Юрайт, 2025
Л 1.2	В. А. Рогов	Технология конструкционных материалов. Нанотехнологии : учебник для вузов	ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/559157	Москва : Издательство Юрайт, 2025
Л 1.3	А.Д. Бялик	Материалы электронной техники: диэлектрики	Университетская библиотека ONLINE URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=575238	Новосибирский государственный технический университет, 2021

6.1.2 Дополнительная литература				
Обозначение	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л 2.1	Э. В. Суворов	Материаловедение: методы исследования структуры и состава материалов	ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/book/materialovedenie-metody-issledovaniya-struktury-i-sostava-materialov-563196	Москва : Издательство Юрайт, 2025
Л 2.2	В. В. Плошкин	Материаловедение	ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/book/materialovedenie-559810	Москва : Издательство Юрайт, 2025
Л 2.3	М. С. Кoryтова	Электротехнические и конструкционные материалы. Учеб. пособие для сред проф обр 2-е изд.	ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/book/tehnologiya-konstrukcionnyh-materialov-563909	Москва : Издательство Юрайт, 2025
Л 2.4	Рогов В. А	Технология конструкционных материалов. Нанотехнологии : учебник для вузов	ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/book/nanomaterialy-i-nanotehnologii-559157	Москва : Издательство Юрайт, 2025
Л 2.5	Д. А. Иванов, А. И. Ситников, С. Д. Шляпин	Композиционные материалы : учебное пособие для вузов	ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/book/kompozicionnye-materialy-566396	Москва : Издательство Юрайт, 2025
6.1.3 Методические материалы				
Обозначение	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л 3.1	М.В. Мякотина	Материалы электронной техники: рабочая тетрадь по выполнению лабораторных работ	НТБ СТИ НИТУ МИСиС	Старый Оскол. СТИ НИТУ
		тетрадь по выполнению лабораторных работ		МИСиС – 2022
Л 3.2	М.В. Мякотина	Материалы электронной техники: рабочая тетрадь по выполнению домашних заданий	НТБ СТИ НИТУ МИСиС	Старый Оскол. СТИ НИТУ МИСиС – 2022
6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»				
Э. 1	Конструкционные электротехнические материалы http://biblioclub.ru/index.php?page=book_view_red&book_id=445841			
6.3. Перечень программного обеспечения				
П. 1	Microsoft Windows			
П. 2	Microsoft Office			
П. 3	7- Zip (свободно распространяемое программное обеспечение)			
П. 4	Kaspersky Endpoint Security			
6.4. Перечень информационных справочных систем и профессиональных баз данных				
И. 1	LMS Moodle [Электронный ресурс]: https://lms.misis.ru			
И. 2	Федеральный портал «Российское образование»: http://edu.ru			
И. 3	Открытое образование: http://openedu.ru			
И. 4	Российская государственная библиотека: http://www.rsl.ru			
6.4. Перечень информационных справочных систем и профессиональных баз данных				

	Электронные образовательные ресурсы (ЭОР):
И. 6	- Электронно-библиотечная система (ЭБС) «Университетская библиотека онлайн»: http://biblioclub.ru
И. 7	- Электронная библиотека НИТУ «МИСиС»: http://elibrary.misis.ru
И. 8	- Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU: http://elibrary.ru/
	Профессиональные базы данных и информационные справочные системы:
И. 9	- Университетская информационная система РОССИЯ: https://uisrussia.msu.ru/
И. 10	- Федеральная служба государственной статистики: http://www.gks.ru/
И. 11	- Электронная библиотека РГБ: диссертации: http://diss.rsl.ru/?menu=disscatalog/
	Иностранные базы данных (доступ с IP адресов МИСиС):
И. 12	- аналитическая база (индексы цитирования) Web of Science https://apps.webofknowledge.com
И. 13	- аналитическая база (индексы цитирования) Scopus https://www.scopus.com/
И. 14	- наукометрическая система InCites https://apps.webofknowledge.com
И. 15	- научные журналы издательства Elsevier https://www.sciencedirect.com/

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Ауд.	Назначение	Оснащение
522	«Лаборатория электропривода и электрических машин»	Перечень основного оборудования, учебно-наглядных пособий: 1. Лабораторный стенд исследования диэлектрической проницаемости 2. Макет для исследования температурной зависимости удельной проводимости 3. Стенд для изучения элементов туннельного эффекта 4. Комплект учебной мебели на 25 посадочных мест
306	Кабинет для самостоятельной работы	1. Проектор 2. Доска 3. Экран настенный 4. Компьютер – 6 шт. 5. Комплект учебной мебели на 20 человек В помещении для самостоятельной работы обучающихся имеется подключение к сети «Интернет» и доступ в электронную информационно-образовательную среду организации.

8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ИЗУЧЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ, ПРАКТИКИ, НИР)

Для успешного освоения дисциплины "Материалы электронной техники" во 2 семестре обучающемуся необходимо:

1. Посещать все виды занятий.
2. При возникновении любых вопросов по содержанию курса и организации работы своевременно обращаться к преподавателю (в часы очных консультаций или через LMS Canvas).
3. Оформлять отчеты по лабораторным работам и домашним заданиям в рабочих тетрадях.
4. Активно работать с научными базами в сети Интернет.
5. Качественное освоение дисциплины возможно только при систематической самостоятельной работе, что поддерживается системой текущей аттестации.

КОНТРОЛЬ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Оценка качества подготовки обучающихся проводится с целью контроля освоения обучающимися совокупности компетенций (частей компетенций) на этапе изучения данной дисциплины. Освоение компетенций характеризуются определенными знаниями, умениями и навыками, опытом профессиональной деятельности, которые оцениваются как в процессе изучения дисциплины (текущий контроль успеваемости), так и по завершении изучения дисциплины при проведении промежуточной аттестации обучающихся. Для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестаций обучающихся сформированы оценочные средства.

Текущий контроль успеваемости

Текущий контроль успеваемости обучающихся по дисциплине проводится в форме: - лабораторные работы (4). - домашние задания (3)

По результатам выполнения лабораторных работ и домашних заданий обучающиеся оформляют их в рабочих тетрадях. Все правила выполнения и оформления приведены в рабочей тетради для лабораторных работ и в рабочей тетради по выполнению домашних заданий.

Более подробная информация по лабораторным работам приведена в Л 3.1, по домашнему заданию – в Л 3.2.

Промежуточная аттестация

Учебным планом ОПОП ВО по дисциплине предусматривается промежуточная аттестация в форме зачета во 2 семестре. Промежуточная аттестация проводится с целью оценки качества освоения обучающимися содержания дисциплины. При проведении промежуточной аттестации обучающийся демонстрирует знания, умения и навыки, приобретенные в процессе изучения дисциплины, которые характеризуют результат освоения совокупности компетенций (частей компетенций) на этапе изучения данной дисциплины.

Результаты обучения по дисциплине, характеризующие освоение совокупности компетенций (части компетенций), при проведении промежуточной аттестации оцениваются по системе «зачтено» / «не зачтено».

Отметка «Зачтено» выставляется, если обучающийся успешно сдал все виды текущего контроля в течение семестра.

Система оценивания результатов освоения дисциплины

Порядок, определяющий процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих уровень сформированности компетенций, определен в Положении «О текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся, текущем контроле посещения обучающимися аудиторных занятий в НИТУ «МИСиС» П 239.09- 18, выпуск 2».