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

Электротехническое и конструкционное материаловедение

Закреплена за кафедрой **Кафедра автоматизированных и информационных систем управления им. Ю.И. Еременко**

Направление подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

Профиль Электропривод и автоматика

Квалификация **Бакалавр**

Форма обучения **Очная**

Общая трудоемкость **4 ЗЕТ**

Часов по учебному плану 144

в том числе:

аудиторные занятия 51

самостоятельная работа 66

часов на контроль 27

Формы контроля в семестрах:

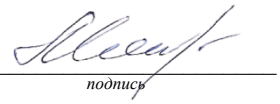
экзамен 2

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	66	66	66	66
Часы на контроль	27	27	27	27
Итого:	144	144	144	144

Год набора 2026 г.

Программу составил:
доцент каф. АИСУ им. Ю.И. Еременко, кандидат педагогических наук, доцент
Мякотина Майя Вячеславовна
Должность,уч.ст., уч.зв ФИО полностью


подпись

Рабочая программа дисциплины
Электротехническое и конструкционное материаловедение
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 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника *(*приказ от 05.03.2020 г. № 95 о.в.)

Составлена на основании учебного плана 2026 года набора:
13.03.02 Электроэнергетика и электротехника,
Профиль: Электропривод и автоматика, утвержденного Ученым советом СТИ НИТУ «МИСИС» 23.06.2026 г., протокол № 38.

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

Протокол от «22» июня 2026 г. № 6.

и.о. зав. кафедрой АИСУ им. Ю.И. Еременко
аббревиатура наименования кафедры


подпись

Д. А. Полещенко
И.О. Фамилия

«22» июня 2026 г.

Руководитель ОПОП ВО
и.о. зав. кафедрой АИСУ им. Ю.И. Еременко, кандидат технических наук, доцент
должность, уч.ст., уч.зв.


подпись

Д. А. Полещенко
И.О. Фамилия

«22» июня 2026 г.

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: •Изучение методов контроля и применения качества материалов; •Научить осуществлять выбор материалов для изделий различного назначения с учетом эксплуатационных требований и охраны окружающей среды; •Изучение внутреннего строения конструкционных материалов и определить связи строения с механическими, физическими свойствами и химическим составом, а также с технологическими и эксплуатационными воздействиями; •Изучение прикладных методов исследования в области диагностики; •Научить экспериментальным методикам и технике материаловедческих исследований.

2. МЕСТО В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ		
Цикл (раздел) ОП:	Б1.О	
2.1	**Требования к предварительной подготовке обучающегося:**	
2.1.1	Математика	
2.1.2	Физика	
2.1.3	Химия	
2.2	**Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины необходимо как предшествующее:**	
2.2.1	Электрические машины	
2.2.2	Электротехника	
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:З1 – Знать материалы для электротехнических устройств; УК-1:З2 – Знать порядок технологических приемов, используемых на практике с целью придания материалам определенных свойств	
Владеть:	УК-1:В1 – Владеть технической и справочной литературы для выбора необходимых по назначению и характеристикам материалов для электротехнических устройств; УК-1:В2 – Владеть средствами компьютерной техники и информационными технологиями при работе над проектами электроэнергетических и электротехнических систем и их компонентов	
ОПК-4: Способен проектировать и разрабатывать продукцию, процессы и системы, соответствующие профилю подготовки, использовать свойства конструкционных и электротехнических материалов в расчетах параметров и режимов объектов профессиональной деятельности, применять знание экономических, организационных и управленческих вопросов при управлении проектами.		
Знать:	ОПК-4:З1 – Знать классификацию и свойства химических элементов, веществ и соединений;	
Уметь:	ОПК-4:У1 – Уметь применять современные технологии и оборудование для обработки конструкционных материалов	
ПК-1: Способен: **- рассчитывать режимы работы объектов профессиональной деятельности;** **- применять методы и технические средства эксплуатационных испытаний и диагностики электроэнергетического и электротехнического оборудования;** **- оценивать техническое состояние и остаточный ресурс оборудования;** **- составлять и оформлять типовую техническую документацию;** **- определять параметры оборудования объектов профессиональной деятельности;** **- обеспечивать требуемые режимы работы объектов профессиональной деятельности и заданные параметры технологического процесса;** **- участвовать в выполнении ремонтов оборудования по заданной методике;** **- составлять заявки на оборудование и запасные части и подготавливать техническую документацию на ремонт.**		
Знать:	ПК-1:З1 – Знать режимы работы объектов профессиональной деятельности и методы технической диагностики электроэнергетического и электротехнического оборудования	
Уметь:	ПК-1:У1 – Уметь оценивать техническое состояние и остаточный ресурс оборудования	
ОПК-3: Способен осуществлять моделирование, анализ и эксперименты в целях проведения детального исследования для решения задач в профессиональной области, использовать методы анализа и моделирования электрических цепей и электрических машин		
Знать:	ОПК-3:З1 – Знать методы проведения экспериментов, создания математических моделей и их анализ	
Уметь:	ОПК-3:У1 – Уметь использовать моделирование для проведения детального исследования задачив профессиональной области	

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ						
Код занятия	**Наименование разделов и тем /вид занятия/**	**Семестр**	**Количество часов**	**Компетенции**	**Литература и электронные ресурсы**	**Примечание**
	Раздел 1 **Общая характеристика дисциплины**					
1.1	Введение в курс. Общая характеристика дисциплины. Роль современных материалов и технологии в развитии новых видов производств, в повышении качества промышленной продукции. /лек/	3	4	УК-1:З1 УК-1:З2 ОПК-4:З1 ПК-1:З1 ОПК-3:З1	Л 1.1 Л 1.2 Л 1.3 Л 2.1 Л 2.2 Л 2.3 Л 3.1 Л 3.2 Л 3.3 Э. 1	
1.2	Физико-химические аспекты в изучении материалов. Изучение видов химических связей и строения твердых тел, влияния структурных несовершенств на свойства материалов, ознакомление с процессами разделения и очистки веществ, кристаллизации и стеклования, свойствами некристаллических и композиционных материалов и методами их получения/лек/	3	4	УК-1:З1 УК-1:З2 ОПК-4:З1 ПК-1:З1	Л 1.1 Л 1.2 Л 1.3 Л 2.1 Л 2.2 Л 2.3 Л 3.1 Л 3.2 Л 3.3 Э. 1	
1.3	Общие свойства и параметры материалов. Определение понятий: свойство, параметр, характеристика. Технологические свойства, функциональные параметры и экономические характеристики и показатели /лр/	3	4	УК-1:З1 УК-1:З2 УК-1:В1 УК-1:В2 ОПК-4:З1 ОПК-4:У1 ПК-1:З1 ПК-1:У1 ОПК-3:З1 ОПК-3:У1	Л 1.1 Л 1.2 Л 1.3 Л 2.1 Л 2.2 Л 2.3 Л 3.1 Л 3.2 Л 3.3 Э. 1	Текущий контроль: ЛР1
1.4	Признаки и способы классификации материалов. 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/	3	4	УК-1:З1 УК-1:З2 ОПК-4:З1 ПК-1:З1	Л 1.1 Л 1.2 Л 1.3 Л 2.1 Л 2.2 Л 2.3 Л 3.1 Л 3.2 Л 3.3 Э. 1	
1.5	Закономерности формирования структуры материалов Основные процессы в гетерогенных химико-технологических системах. Химическая связь и строение твердых тел, структурные несовершенства и их влияние на свойства материалов /лек/	3	4	УК-1:З1 УК-1:З2 ОПК-4:З1 ПК-1:З1	Л 1.1 Л 1.2 Л 1.3 Л 2.1 Л 2.2 Л 2.3 Л 3.1 Л 3.2 Л 3.3 Э. 1	
	Раздел 2 **Конструкционные и проводниковые металлы и сплавы и их характеристики.**					
2.1	Конструкционные и проводниковые металлы и сплавы и их характеристики Технология термической обработки стали. Обжиг, виды обжига;	3	4	УК-1:З1 УК-1:З2 ОПК-4:З1	Л 1.1 Л 1.2 Л 1.3 Л 2.1	

	нормализация, закалка, ее виды и области применения. Химико-термическая обработка стали: цементация, азотирование, цианирование /лек/			ПК-1:З1 ОПК-3:З1	Л 2.2 Л 2.3 Л 3.1 Л 3.2 Л 3.3 Э. 1	
2.2	Криогенные и сверхпроводниковые материалы. Физические основы изменения свойств металлов и полупроводников в области низких температур. Разновидности сверхпроводящих материалов. Конструкционные и магнитные материалы криогенной техники /лр/	3	4	УК-1:З1 УК-1:З2 УК-1:В1 УК-1:В2 ОПК-4:З1 ОПК-4:У1 ПК-1:З1 ПК-1:У1 ОПК-3:З1 ОПК-3:У1	Л 1.1 Л 1.2 Л 1.3 Л 2.1 Л 2.2 Л 2.3 Л 3.1 Л 3.2 Л 3.3 Э. 1	Текущий контроль: ЛР2
2.3	Рассчитать и построить зависимость в диэлектрике конден¬сатора удельной мощности потерь от частоты в диапазоне от 103 - 106 Гц при напряженности электрического поля между обкладками конденсатора Е./ср/	3	51	УК-1:З1 УК-1:З2 УК-1:В1 УК-1:В2 ОПК-4:З1 ОПК-4:У1 ПК-1:З1 ПК-1:У1 ОПК-3:З1 ОПК-3:У1	Л 1.1 Л 1.2 Л 1.3 Л 2.1 Л 2.2 Л 2.3 Л 3.1 Л 3.2 Л 3.3 Э. 1	Текущий контроль: ДЗ1
2.4	Активные диэлектрики пьезо-, пиро-, сегнетоэлектрики, электреты, жидкие кристаллы, их специфические свойства и применения, стабильность, обрабатываемость, стоимость /лр/	3	4	УК-1:З1 УК-1:З2 УК-1:В1 УК-1:В2 ОПК-4:З1 ОПК-4:У1 ПК-1:З1 ПК-1:У1 ОПК-3:З1 ОПК-3:У1	Л 1.1 Л 1.2 Л 1.3 Л 2.1 Л 2.2 Л 2.3 Л 3.1 Л 3.2 Л 3.3 Э. 1	Текущий контроль: ЛР3
2.5	Полупроводниковые материалы. Определение полупроводников. Основные группы полупроводниковых материалов: и их структура. Основные свойства и параметры полупроводниковых материалов /лек/	3	4	УК-1:З1 УК-1:З2 ОПК-4:З1 ПК-1:З1 ОПК-3:З1	Л 1.1 Л 1.2 Л 1.3 Л 2.1 Л 2.2 Л 2.3 Л 3.1 Л 3.2 Л 3.3 Э. 1	
	Раздел 3 Магнитные материалы					
3.1	Магнитные материалы. Классификация веществ по магнитным свойствам. Процессы при намагничивании ферромагнетиков, влияние температуры. Магнитомягкие и магнитотвердые материалы. Основные свойства, характеристики и параметры, определяемые в статических и динамических режимах /лр/	3	5	УК-1:З1 УК-1:З2 УК-1:В1 УК-1:В2 ОПК-4:З1 ОПК-4:У1 ПК-1:З1 ПК-1:У1 ОПК-3:З1 ОПК-3:У1	Л 1.1 Л 1.2 Л 1.3 Л 2.1 Л 2.2 Л 2.3 Л 3.1 Л 3.2 Л 3.3 Э. 1	Текущий контроль: ЛР4
3.2	Рассчитать и построить зависимость подвижности носителей заряда от температуры в кремнии с концентрацией примеси ni Написание научной исследовательской работы студента/ср/	3	51	УК-1:З1 УК-1:З2 УК-1:В1 УК-1:В2 ОПК-4:З1 ОПК-4:У1 ПК-1:З1 ПК-1:У1 ОПК-3:З1	Л 1.1 Л 1.2 Л 1.3 Л 2.1 Л 2.2 Л 2.3 Л 3.1 Л 3.2 Л 3.3	Текущйи контроль ДЗ2, ДЗ3

				ОПК-3:У1	Э. 1	
3.3	Оптические материалы Неорганические стекла. Материалы для твердотельных лазеров и устройств управления лазерным излучением /лек/	3	4	УК-1:З1 УК-1:З2 ОПК-4:З1 ПК-1:З1 ОПК-3:З1	Л 1.1 Л 1.2 Л 1.3 Л 2.1 Л 2.2 Л 2.3 Л 3.1 Л 3.2 Л 3.3 Э. 1	
3.4	Заключение Современное состояние и перспективы развития материалов и технологий /лек/	3	6	УК-1:З1 УК-1:З2 ОПК-4:З1 ПК-1:З1 ОПК-3:З1	Л 1.1 Л 1.2 Л 1.3 Л 2.1 Л 2.2 Л 2.3 Л 3.1 Л 3.2 Л 3.3 Э. 1	
	Часы на контроль /Контроль/	3	27	УК-1:З1 УК-1:З2 УК-1:В1 УК-1:В2 ОПК-4:З1 ОПК-4:У1 ПК-1:З1 ПК-1:У1 ОПК-3:З1 ОПК-3:У1	Л 1.1 Л 1.2 Л 1.3 Л 2.1 Л 2.2 Л 2.3 Л 3.1 Л 3.2 Л 3.3 Э. 1	

5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ

5.1. Вопросы для самостоятельной подготовки к экзамену (зачёту с оценкой)

Диэлектрические материалы

1.Дайте определение «диэлектрические материалы» (УК-1:З1; УК-1:З2; ОПК-4:З1; ПК-1:З1; ОПК-3:З1; ОПК-3:У1).
2.Основные показатели св-в диэлектрических материалов (УК-1:З1; УК-1:З2; ОПК-4:З1; ПК-1:З1; ОПК-3:З1; ОПК-3:У1).
3.Определение «относительной диэлектрической проницаемости» (УК-1:З1; УК-1:З2; ОПК-4:З1; ПК-1:З1; ОПК-3:З1; ОПК-3:У1).
4.Что характеризует «коэффициент диэлектрических потерь» (УК-1:З1; УК-1:З2; ОПК-4:З1; ПК-1:З1; ОПК-3:З1; ОПК-3:У1).
5.Охарактеризуйте диполь и дипольный момент (УК-1:З1; УК-1:З2; ОПК-4:З1; ПК-1:З1; ОПК-3:З1; ОПК-3:У1).

6.Чем мгновенные виды поляризации отличают от релаксационных (УК-1:З1; УК-1:З2; ОПК-4:З1; ПК-1:З1; ОПК-3:З1; ОПК-3:У1).
7.Классификация диэлектриков (УК-1:З1; УК-1:З2; ОПК-4:З1; ПК-1:З1; ОПК-3:З1; ОПК-3:У1).
8.Виды потерь диэлектриков (УК-1:З1; УК-1:З2; ОПК-4:З1; ПК-1:З1; ОПК-3:З1; ОПК-3:У1).
9.В чем с точки зрения зонной теории отличие диэлектриков от полупроводников (УК-1:З1; УК-1:З2; ОПК-4:З1; ПК-1:З1; ОПК-3:З1; ОПК-3:У1).
10.В чем с точки зрения зонной теории отличие диэлектриков от проводников (УК-1:З1; УК-1:З2; ОПК-4:З1; ПК-1:З1; ОПК-3:З1; ОПК-3:У1).
11.Как определить мощность удельных потерь в диэлектрике (УК-1:З1; УК-1:З2; ОПК-4:З1; ПК-1:З1; ОПК-3:З1; ОПК-3:У1).
12.Что такое пробой диэлектрика (УК-1:З1; УК-1:З2; ОПК-4:З1; ПК-1:З1; ОПК-3:З1; ОПК-3:У1).
13.Охарактеризуйте электрический пробой (УК-1:З1; УК-1:З2; ОПК-4:З1; ПК-1:З1; ОПК-3:З1; ОПК-3:У1).
14.Охарактеризуйте тепловой пробой (УК-1:З1; УК-1:З2; ОПК-4:З1; ПК-1:З1; ОПК-3:З1; ОПК-3:У1).
15.Охарактеризуйте ионизационный пробой (УК-1:З1; УК-1:З2; ОПК-4:З1; ПК-1:З1; ОПК-3:З1; ОПК-3:У1).
16.Охарактеризуйте химический пробой (УК-1:З1; УК-1:З2; ОПК-4:З1; ПК-1:З1; ОПК-3:З1; ОПК-3:У1).
17.Примеры газообразных диэлектриков (УК-1:З1; УК-1:З2; ОПК-4:З1; ПК-1:З1; ОПК-3:З1; ОПК-3:У1).
18.Примеры жидких диэлектриков (УК-1:З1; УК-1:З2; ОПК-4:З1; ПК-1:З1; ОПК-3:З1; ОПК-3:У1).
19.Примеры твёрдых диэлектриков (УК-1:З1; УК-1:З2; ОПК-4:З1; ПК-1:З1; ОПК-3:З1; ОПК-3:У1).
20.Является ли диэлектрическая проницаемость константой (УК-1:З1; УК-1:З2; ОПК-4:З1; ПК-1:З1; ОПК-3:З1; ОПК-3:У1).

Полупроводниковые материалы

1.Чем отличаются п/п от диэлектриков (УК-1:З1; УК-1:З2; ОПК-4:З1; ПК-1:З1; ОПК-3:З1; ОПК-3:У1).
2.Чем отличаются п/п от проводников (УК-1:З1; УК-1:З2; ОПК-4:З1; ПК-1:З1; ОПК-3:З1; ОПК-3:У1).
3.Особенности п/п (УК-1:З1; УК-1:З2; ОПК-4:З1; ПК-1:З1; ОПК-3:З1; ОПК-3:У1).

4.Классификация п/п (УК-1:З1; УК-1:З2; ОПК-4:З1; ПК-1:З1; ОПК-3:З1; ОПК-3:У1).
5.Основные показатели св-в п/п (УК-1:З1; УК-1:З2; ОПК-4:З1; ПК-1:З1; ОПК-3:З1; ОПК-3:У1).
6.Что такое подвижность нос заряда (УК-1:З1; УК-1:З2; ОПК-4:З1; ПК-1:З1; ОПК-3:З1; ОПК-3:У1).
7.Типы проводимости в п/п (УК-1:З1; УК-1:З2; ОПК-4:З1; ПК-1:З1; ОПК-3:З1; ОПК-3:У1).
8.Как зависит удельная проводимость п/п от Т (УК-1:З1; УК-1:З2; ОПК-4:З1; ПК-1:З1; ОПК-3:З1; ОПК-3:У1).
9.Вырожденный п/п (УК-1:З1; УК-1:З2; ОПК-4:З1; ПК-1:З1; ОПК-3:З1; ОПК-3:У1).
10.Как с точки зр. зонной теории п/п отлич от проводников (УК-1:З1; УК-1:З2; ОПК-4:З1; ПК-1:З1; ОПК-3:З1; ОПК-3:У1).
11.Собственная проводимость п/п (УК-1:З1; УК-1:З2; ОПК-4:З1; ПК-1:З1; ОПК-3:З1; ОПК-3:У1).
12.Примесная проводимость п/п (УК-1:З1; УК-1:З2; ОПК-4:З1; ПК-1:З1; ОПК-3:З1; ОПК-3:У1).
13.Диффузионные процессы в п/п (УК-1:З1; УК-1:З2; ОПК-4:З1; ПК-1:З1; ОПК-3:З1; ОПК-3:У1).
14.Что такое энергия активации (УК-1:З1; УК-1:З2; ОПК-4:З1; ПК-1:З1; ОПК-3:З1; ОПК-3:У1).
15.Могут ли в ЗЗ находится нос. заряда (УК-1:З1; УК-1:З2; ОПК-4:З1; ПК-1:З1; ОПК-3:З1; ОПК-3:У1).
16.Могут ли электроны выходить за пределы п/п (УК-1:З1; УК-1:З2; ОПК-4:З1; ПК-1:З1; ОПК-3:З1; ОПК-3:У1).
17.Как связана ширина ЗЗ с уд. Электропроводностью (УК-1:З1; УК-1:З2; ОПК-4:З1; ПК-1:З1; ОПК-3:З1; ОПК-3:У1).
18.Является ли ширина запрещённой зоны const данного п/п (УК-1:З1; УК-1:З2; ОПК-4:З1; ПК-1:З1; ОПК-3:З1; ОПК-3:У1).
19.Может ли масса носителей заряда быть отрицательной (УК-1:З1; УК-1:З2; ОПК-4:З1; ПК-1:З1; ОПК-3:З1; ОПК-3:У1).
20.Укажите зонную диаграмму с акцепторным типом примеси (УК-1:З1; УК-1:З2; ОПК-4:З1; ПК-1:З1; ОПК-3:З1; ОПК-3:У1).

Проводниковые материалы

1.Основные показатели свойств проводника (УК-1:З1; УК-1:З2; ОПК-4:З1; ПК-1:З1; ОПК-3:З1; ОПК-3:У1).
2.Проводниковые материалы (УК-1:З1; УК-1:З2; ОПК-4:З1; ПК-1:З1; ОПК-3:З1; ОПК-3:У1).
3.По значению возр Gуд (УК-1:З1; УК-1:З2; ОПК-4:З1; ПК-1:З1; ОПК-3:З1; ОПК-3:У1).
4.Электропроводность проводника (УК-1:З1; УК-1:З2; ОПК-4:З1; ПК-1:З1; ОПК-3:З1; ОПК-3:У1).
5.Существует ли в металлах электронный газ (УК-1:З1; УК-1:З2; ОПК-4:З1; ПК-1:З1; ОПК-3:З1; ОПК-3:У1).
6.Скорость движения электронов (УК-1:З1; УК-1:З2; ОПК-4:З1; ПК-1:З1; ОПК-3:З1; ОПК-3:У1).
7.От чего зависит удельная проводимость (УК-1:З1; УК-1:З2; ОПК-4:З1; ПК-1:З1; ОПК-3:З1; ОПК-3:У1).
8.При каких условиях электропроводность уменьшается (УК-1:З1; УК-1:З2; ОПК-4:З1; ПК-1:З1; ОПК-3:З1; ОПК-3:У1).
9.Что такое криопроводимость (УК-1:З1; УК-1:З2; ОПК-4:З1; ПК-1:З1; ОПК-3:З1; ОПК-3:У1).
10.Материалы для криопроводимости (УК-1:З1; УК-1:З2; ОПК-4:З1; ПК-1:З1; ОПК-3:З1; ОПК-3:У1).
11.Что такое сверхпроводимость (УК-1:З1; УК-1:З2; ОПК-4:З1; ПК-1:З1; ОПК-3:З1; ОПК-3:У1).
12.Явление сверхпроводимости (УК-1:З1; УК-1:З2; ОПК-4:З1; ПК-1:З1; ОПК-3:З1; ОПК-3:У1).
13.Что такое сверхпроводники (УК-1:З1; УК-1:З2; ОПК-4:З1; ПК-1:З1; ОПК-3:З1; ОПК-3:У1).
14.Материалы для сверхпроводимости (УК-1:З1; УК-1:З2; ОПК-4:З1; ПК-1:З1; ОПК-3:З1; ОПК-3:У1).
15.Водородная болезнь меди (УК-1:З1; УК-1:З2; ОПК-4:З1; ПК-1:З1; ОПК-3:З1; ОПК-3:У1).
16.В чем отличие меди от алюминия (УК-1:З1; УК-1:З2; ОПК-4:З1; ПК-1:З1; ОПК-3:З1; ОПК-3:У1).
17.Что такое биметаллический проводник (УК-1:З1; УК-1:З2; ОПК-4:З1; ПК-1:З1; ОПК-3:З1; ОПК-3:У1).
18.Почему электрические контакты приносят головную боль электрикам (УК-1:З1; УК-1:З2; ОПК-4:З1; ПК-1:З1; ОПК-3:З1; ОПК-3:У1).
19.Что относится к контактным материалам (УК-1:З1; УК-1:З2; ОПК-4:З1; ПК-1:З1; ОПК-3:З1; ОПК-3:У1).
20.Мат-лы для реостатов (УК-1:З1; УК-1:З2; ОПК-4:З1; ПК-1:З1; ОПК-3:З1; ОПК-3:У1).

Магнитные материалы

1.Чем объясняются магнитные свойства различных материалов (УК-1:З1; УК-1:З2; ОПК-4:З1; ПК-1:З1; ОПК-3:З1; ОПК-3:У1).
2.В чём отличия диамагнетиков от парамагнетиков (УК-1:З1; УК-1:З2; ОПК-4:З1; ПК-1:З1; ОПК-3:З1; ОПК-3:У1).
3.В чём отличия ферромагнетиков от антиферромагнетиков (УК-1:З1; УК-1:З2; ОПК-4:З1; ПК-1:З1; ОПК-3:З1; ОПК-3:У1).
4.Что представляют собой ферриты (УК-1:З1; УК-1:З2; ОПК-4:З1; ПК-1:З1; ОПК-3:З1; ОПК-3:У1).
5.Охарактеризуйте магнитные материалы пой применению (УК-1:З1; УК-1:З2; ОПК-4:З1; ПК-1:З1; ОПК-3:З1; ОПК-3:У1).
6.Основные показатели свойств (УК-1:З1; УК-1:З2; ОПК-4:З1; ПК-1:З1; ОПК-3:З1; ОПК-3:У1).
7.Для диамагнетиков магнитная проницаемость не зависит от… (УК-1:З1; УК-1:З2; ОПК-4:З1; ПК-1:З1; ОПК-3:З1; ОПК-3:У1).
8.Магнитные свойства магнитных материалов определяются (УК-1:З1; УК-1:З2; ОПК-4:З1; ПК-1:З1; ОПК-3:З1; ОПК-3:У1).
9.Магнитный домен (УК-1:З1; УК-1:З2; ОПК-4:З1; ПК-1:З1; ОПК-3:З1; ОПК-3:У1).
10.Магнитным гистерезисом называется (УК-1:З1; УК-1:З2; ОПК-4:З1; ПК-1:З1; ОПК-3:З1; ОПК-3:У1).
11.Механизмы магнитных потерь (УК-1:З1; УК-1:З2; ОПК-4:З1; ПК-1:З1; ОПК-3:З1; ОПК-3:У1).
12.Способы снижения магнитных потерь (УК-1:З1; УК-1:З2; ОПК-4:З1; ПК-1:З1; ОПК-3:З1; ОПК-3:У1).
13.Явление магнитострикции магнитных материалов (УК-1:З1; УК-1:З2; ОПК-4:З1; ПК-1:З1; ОПК-3:З1; ОПК-3:У1).
14.С какой целью магнитные материалы изготавливают в виде тонких пленок (УК-1:З1; УК-1:З2; ОПК-4:З1; ПК-1:З1; ОПК-3:З1; ОПК-3:У1).
15.Может ли резина иметь ферромагнитные св-ва (УК-1:З1; УК-1:З2; ОПК-4:З1; ПК-1:З1; ОПК-3:З1; ОПК-3:У1).
17.Отличие магнтм от мт (УК-1:З1; УК-1:З2; ОПК-4:З1; ПК-1:З1; ОПК-3:З1; ОПК-3:У1).
18.Особенности ферритов (УК-1:З1; УК-1:З2; ОПК-4:З1; ПК-1:З1; ОПК-3:З1; ОПК-3:У1).

19.Ферриты характеризуются тем, что… (УК-1:З1; УК-1:З2; ОПК-4:З1; ПК-1:З1; ОПК-3:З1; ОПК-3:У1).
20.В чём проявляется анизотропия свойств магнитных материалов (УК-1:З1; УК-1:З2; ОПК-4:З1; ПК-1:З1; ОПК-3:З1; ОПК-3:У1).

5.2. Перечень работ, выполняемых по дисциплине

По дисциплине предусмотрено: выполнение 3 домашних заданий в форме расчётно-графических работ; выполнение и защита 4 лабораторных работ.

Домашнее задание № 1. : 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. (УК-1:З1; УК-1:З2; УК-1:В1; УК-1:В2; ОПК-4:З1; ОПК-4:У1; ПК-1:З1; ПК-1:У1).
Задания:

Вариант	**Тип диэлектрика**	**Е, В/м**	**ε**	**tgδ**
00	Полиэтилен	0,1·105	2,3	3,00·10-4
01	Полипропилен	0,2·105	2,0	4,00·10-4
02	Поливинилхлорид	0,3·105	3,25	0,016
03	Поливинилдихлорид	0,4·105	3,5	0,05
04	Поливинилдихлорид	0,5·105	6,6	0,17
05	Политетрафторэтилен	0,6·105	2,55	0,001
06	Тетрафторэтилен	0,7·105	2,6	0,006
07	Трифторхлорэтилен	0,8·105	2,55	0,0018
08	Полиметакритал	0,9·105	3,1	0,015
09	Полистирол	1,0·105	2,55	2,50·10-4
10	Полихлорстирол	0,1·105	2,7	6,00·10-4
11	Полидихлорстирол	0,2·105	2,6	3.00·10-4
12	Поливинилтолуол	0,3·105	2,45	3,50·10-4
13	Полидиметилстирол	0,4·105	2,45	4,00·10-4
14	Сополимер стирола СВ	0,5·105	2,6	5,00·10-4
15	Сополимер стирола СА	0,6·105	2,6	5,50·10-4
16	Сополимер стирола САМП	0,7·105	2,55	3,50·10-4
17	Сополимер стирола СН	0,8·105	2,75	6,00·10-4
18	Сополимер стирола МС	0,9·105	2,85	2,00·10-2
19	Сополимер стирола МСН	l,0·105	3,1	2,00·10-2
20	Поливинилацетилен ПВФМ	0,1·105	3,9	0,033
21	Поливинилацетилен ПВЭ	0,2·105	2,85	0,011
22	Поливинилацетилен ПВФЭ	0,3·105	3,25	0,0185
23	Поливинилацетилен ПВБ	0,4·105	3,15	0,015
24	Поливинилацетилен ПВБФ	0,5·105	3,05	0,014
25	Поливинилацетилен ПВКТ	0,6·105	4,0	0,03

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 (tgδ), который является важным параметром, характеризующим качество диэлектрика при работе при переменном напряжении.
5.Чему равно численное значение tgδ для реальных диэлектриков.

Домашнее задание № 2. Рассчитать и построить зависимость подвижности носителей заряда от температуры в кремнии с концентрацией примеси ni (УК-1:З1; УК-1:З2; УК-1:В1; УК-1:В2; ОПК-4:З1; ОПК-4:У1; ПК-1:З1; ПК-1:У1).
Задания:

Вариант	**ni, см-3**	**Примесь**
1	1·1021	В

2	7·1018	A1
3	1·1020	Ga
4	1·1019	In
5	1·1017	Te
6	1·1022	P
7	1·1024	As
8	1·1019	Sb
9	1·1017	Bi
10	1·1019	Li
11	1·1016	Mn
12	3·1016	Fe
13	1·1018	Cu
14	6·1016	Zn
15	2·1019	Sn
16	5·1016	Au
17	1·1020	B
18	2·1021	A1
19	7·1020	Ga
20	3·1019	In
21	1·1018	Te
22	1·1020	P
23	2·1020	As
24	1·1018	Sb
25	3·1019	Li

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

Домашнее задание № 3. Написание научной исследовательской работы студента (УК-1:З1; УК-1:З2; УК-1:В1; УК-1:В2; ОПК-4:З1; ОПК-4:У1; ПК-1:З1; ПК-1:У1).
Задания:
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 слоёв?
3.Какой тип химической связи характерен для полупроводниковых соединений типа Аш и БV? Какие закономерности в изменении электрофизических свойств этих полупроводников вам известны?
4.Почему большинство полупроводниковых соединений А l l и Б Vl 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.
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 какх 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 поучении кремния полупроводниковой чистоты.

Лабораторная работа № 1 (УК-3-З1, УК-3-З2, ПК-З1, ПК-З2, ПК-У1, ПК-У2, ПК-В1, ПК-В2, ПК-В3). Исследование относительной диэлектрической проницаемости и угла диэлектрических потерь твердых пленочных диэлектриков
Вопросы для защиты (УК-1:З1; УК-1:З2; ОПК-4:З1; ПК-1:З1; ОПК-3:З1; ОПК-3: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 tgδ 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?
11.Что необходимо предпринять для снижения возможности пробоя диэлектрика?

Лабораторная работа № 2 (УК-1:З1; УК-1:З2; УК-1:В1; УК-1:В2; ОПК-4:З1; ОПК-4:У1; ПК-1:З1; ПК-1:У1). Исследование температурной зависимости удельной проводимости твердых тел и определение энергии активации полупроводника.
Вопросы для защиты (УК-1:З1; УК-1:З2; ОПК-4:З1; ПК-1:З1; ОПК-3:З1; ОПК-3: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.
9.Объясните метод измерения энергии активации полупроводников.
8.Какой механизм проводимости в металлах и полупроводников. Что является носителями заряда в металлах и полупроводников?
9.Чем отличаются примесные и собственные полупроводники?
10.С какой целью в полупроводник вносится примесь? Где расположены примесные уровни? Изобразить зонную диаграмму, с расположением примесных уровней
11.Почему полупроводники нашли широкое применение в электронной технике?

Лабораторная работа № 3 (УК-1:З1; УК-1:З2; УК-1:В1; УК-1:В2; ОПК-4:З1; ОПК-4:У1; ПК-1:З1; ПК-1:У1). Туннельный эффект в вырожденном p-n переходе.
Вопросы для защиты (УК-1:З1; УК-1:З2; ОПК-4:З1; ПК-1:З1; ОПК-3:З1; ОПК-3:У1):
1.Каким граничным условиям должна удовлетворять волновая функция?
2.Дайте определение вырожденного полупроводника.
3.Объясните процесс формирования вольтамперной характеристики туннельного диода

4.В чём состоит отличие вольтамперной характеристики туннельного диода от обычного?

Лабораторная работа № 4 (УК-1:З1; УК-1:З2; УК-1:В1; УК-1:В2; ОПК-4:З1; ОПК-4:У1; ПК-1:З1; ПК-1:У1). Определение характеристик магнитных материалов.
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 BZ и HC? Как влияют различные факторы на величину HC.
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.

5.3. 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 1-5 данной РПД, используемых при формировании экзаменационных билетов.
Пример экзаменационного билета:

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
СТАРООСКОЛЬСКИЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ ИМ. А.А. УГАРОВА
(филиал) федерального государственного образовательного учреждения
высшего образования «Национальный исследовательский
технологический университет «МИСИС»
Кафедра «АВТОМАТИЗИРОВАННЫХ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ им. Ю.И. Еременко»
13.03.02 Электроэнергетика и электротехника
Профиль – Электропривод и автоматика
Дисциплина **«Электротехническое и конструкционное материаловедение»**

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 1

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

«____»__ _____ 202_ г.

Экзаменатор _____ М. В. Мякотина

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

Протоколом №___ от _____ 202___ г.

Заведующий кафедрой АИСУ им. Ю.И. Еременко _____ Д. А. Полещенко

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

5.4. Методика оценки освоения дисциплины

Формой промежуточной аттестации является экзамен в 3 семестре. Промежуточная аттестация проводится по результатам текущего контроля (выполнения обучающимися трех домашних заданий и выполнения и защиты четырех лабораторных работ).
Критерий оценивания экзамена:
Оценка «Отлично» выставляется в случае, если у обучающийся сформированы компетенции УК-1 ОПК-4 ПК-1 ОПК-3.
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;
- свободное использование в ответах на вопросы материалов рекомендованной основной и дополнительной литературы.

Оценка «Хорошо» выставляется в случае, если у обучающийся сформированы компетенции УК-1 ОПК-4 ПК-1 ОПК-3.

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.

Оценка «Удовлетворительно» выставляется в случае, если у обучающийся сформированы компетенции УК-1 ОПК-4 ПК-1 ОПК-3.

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.

Оценка «Не удовлетворительно» выставляется в случае, если у обучающийся не сформированы компетенции УК-1 ОПК-4 ПК-1 ОПК-3.

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.

Критерии оценивания домашних заданий:

«Зачтено»

Домашнее задание выполнено без ошибок, либо с непринципиальными ошибками, не влияющими на физическую суть результата.

«Не зачтено»

Задание не выполнено, либо выполнено не полностью, либо в решении допущены существенные ошибки, не исправленные после замечаний преподавателя.

Критерии оценивания защиты лабораторных работ:

«Зачтено»

Лабораторная работа выполнена; отчёт по работе оформлен в соответствии предъявляемым требованиям; при ответе на вопросы по теме лабораторной работы студент демонстрирует знание основных теоретических положений работы и умение их применять на практике.

«Не зачтено»

Лабораторная работа не выполнена, либо отчёт по работе отсутствует или его оформление не соответствует предъявляемым требованиям, либо при ответе на вопросы по теме лабораторной работы студент демонстрирует незнание основных теоретических положений работы и неумение их применять на практике.

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».

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ				
6.1. Рекомендуемая литература				
6.1.1. Основная литература				
Обозначение	**Авторы, составители**	**Заглавие**	**Библиотека**	**Издательство, год**
Л 1.1	Б.Н. Арзамасов, В.И. Макарова, Г.Г. Мухин [и др.]	Материаловедение	Библиотека СТИ НИТУ «МИСИС»	МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2008г.
Л 1.2	И. И. Сидорин, Г. Ф. Косолапов, В. И. Макарова	Основы материаловедения	Библиотека СТИ НИТУ «МИСИС»	Москва, 1976г.
Л 1.3	Е.Н. Тронин	Обработка конструкционных материалов	Библиотека СТИ НИТУ «МИСИС»	М. : Высш. шк., 2004г.
6.1.2. Дополнительная литература				
Обозначение	**Авторы, составители**	**Заглавие**	**Библиотека**	**Издательство, год**
Л 2.1	Рекус Г. Г.	Конструкционные электротехнические материалы	Университетская библиотека ONLINE URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book_view_red&book_id=445841	Новосибирск : Сибирский гос. ун-т водного трансп., 2020г.
Л 2.2	Алиев И. И.	Материаловедение и технологии конструкционных материалов	Университетская библиотека ONLINE URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book_view_red&book_id=435698	Краснояр.: СФУ, 2021г
Л 2.3	Алиев И. И.	Материаловедение для электриков в вопросах и ответах	Университетская библиотека ONLINE URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book_view_red&book_id=438299	Новосибирск: НГТУ, 2019г
6.1.3. Методические разработки				
Обозначение	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л 3.1	Мякотина М.В.	Электротехническое и конструкционное материаловедение: рабочая тетрадь по выполнению лабораторных работ для бакалавров всех направлений и форм обучения	Библиотека СТИ НИТУ «МИСИС»	Старый Оскол, СТИ НИТУ «МИСиС», 2022
Л 3.2	Мякотина М.В.	Электротехническое и конструкционное	Библиотека СТИ НИТУ «МИСИС»	Старый Оскол, СТИ

		материаловедение: рабочая тетрадь по выполнению домашних заданий для бакалавров всех направлений и форм обучения		НИТУ «МИСиС», 2022
Л 3.3.	Мякотина М.В.	Электротехническое и конструкционное материаловедение: учебное пособие (курс лекций) для бакалавров всех направлений и форм обучения	Библиотека СТИ НИТУ «МИСИС»	Старый Оскол, СТИ НИТУ «МИСиС», 2022
6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»				
Э. 1	Легостаев, Н.С. Материалы электронной техники : учебное пособие / Н.С. Легостаев. – Томск : Эль Контент, 2012. – 184 с. : ил.,табл., схем.; [Электронный ресурс]. – URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=208681			
6.3. Перечень программного обеспечения				
П. 1	Microsoft Windows			
П. 2	Microsoft Office			
П. 3	Dev cpp (свободно распространяемое программное обеспечение)			
П. 4	QtDesigner (свободно распространяемое программное обеспечение)			
П. 5	7- Zip (свободно распространяемое программное обеспечение)			
П. 6	GIMP (свободно распространяемое программное обеспечение)			
П. 7	Inscape (свободно распространяемое программное обеспечение)			
П. 8	Blender (свободно распространяемое программное обеспечение)			
П. 9	Anylogic (свободно распространяемое программное обеспечение)			
П. 10	Oracle Express (свободно распространяемое программное обеспечение)			
П.11	VMLAB (свободно распространяемое программное обеспечение)			
П. 12	Rastrwin (студенческая версия)			
П. 13	NI Circuit Design Suite			
П. 14	PTC Mathcad Express (свободно распространяемое программное обеспечение)			
П. 15	Python 3.6 (свободно распространяемое программное обеспечение)			
П. 16	Kaspersky Endpoint Security			
6.4. Перечень информационных справочных систем и профессиональных баз данных				
И. 1	- LMS Moodle			
И. 2	- Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU: http://elibrary.ru/			
И. 3	- Федеральный портал «Российское образование»: http://edu.ru			
И. 4	- Открытое образование: http://openedu.ru			
И. 5	- Российская государственная библиотека: http://www.rsl.ru			
И. 6	- Электронно-библиотечная система (ЭБС) «Университетская библиотека онлайн»: http://biblioclub.ru			
И. 7	- Электронная библиотека НИТУ МИСИС: http://elibrary.misis.ru			
И. 8	- Университетская информационная система РОССИЯ: https://uisrussia.msu.ru/			
И. 9	- Электронная библиотека РГБ: диссертации: http://diss.rsl.ru/?menu=disscatalog/			
И. 10	- аналитическая база (индексы цитирования) Web of Science https://apps.webofknowledge.com			
И. 11	- аналитическая база (индексы цитирования) Scopus https://www.scopus.com/			
И. 12	- наукометрическая система InCites https://apps.webofknowledge.com			

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ	
7.1	**Аудитория №405** **«Лаборатория информационных технологий»** Перечень основного оборудования, учебно-наглядных пособий: • компьютер – 9 шт.; • доска; • проектор; • экран настенный; • усилитель-распределитель; • комплект учебной мебели на 25 посадочных мест.
7.2	**Аудитория №520**

	«Лаборатория электропривода и электрических машин» Перечень основного оборудования, учебно-наглядных пособий: • лабораторный стенд исследования диэлектрической проницаемости; • макет для исследования температурной зависимости удельной проводимости; • стенд для изучения элементов туннельного эффекта; комплект учебной мебели на 25 посадочных мест.
7.3	**Аудитория №306** **«Кабинет для самостоятельной работы»** Перечень основного оборудования, учебно-наглядных пособий: • проектор; • доска; • экран настенный; • компьютер – 6 шт.; • 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

Для успешного освоения дисциплины " Электрическое и конструкционное материаловедение " во 2 семестре обучающемуся необходимо:

1. Посещать все виды занятий.
2. Своевременно зарегистрироваться на рекомендованные электронные ресурсы.
3. Отчеты по лабораторным работам и домашним заданиям выполняются в рабочей тетради.
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 работы (3).

Промежуточная аттестация

Учебным планом ОПОП ВО по дисциплине предусматривается промежуточная аттестация в форме экзамена 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 четырех балльной системе.

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».