



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«КАЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(ФГБОУ ВО «КГЭУ»)

УТВЕРЖДАЮ

Директор института Электроэнергетики и
электроники

 И.В. Ившин

«28» октября 2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Электротехническое и конструкционное материаловедение

Направление
подготовки

13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

Квалификация

бакалавр

г. Казань, 2020

Рабочая программа дисциплины разработана в соответствии с ФГОС ВО бакалавриат по направлению подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника (приказ Минобрнауки России от 28.02.2018 г. № 144)

Программу разработал:

доцент, к.т.н.  Сухарников А. Е.

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Материаловедение и технологии материалов, протокол №3 от 23.10.2020

Заведующий кафедрой Материаловедение и технологии материалов О.С.Сироткин

Программа рассмотрена и одобрена на заседании выпускающих кафедр:

зав. кафедрой ЭС С.М.Маргулис

протокол № 27 от 27.10.2020 г.

зав. кафедрой ЭХП Н.В.Роженцова

протокол № 20 от 27.10.2020г.

зав. кафедрой ЭТКС П.П.Павлов

протокол № 4 от 28.10.2020г.

зав. кафедрой РЗА Д.Ф.Губаев

протокол № 8 от 28.10.2020г

зав. кафедрой ЭСиС В.В.Максимов

протокол № 9 от 28.10.2020г.

зав. кафедрой ЭОП И.Г.Ахметова

протокол № 4 от 27.10.2020г.

зав. кафедрой ЭПП И.В.Ившин

протокол № 10 от 28.10.2020г

зав. кафедрой ВИЭ Н.Ф.Тимербаев

протокол № 2 от 13.10.2020г.

Программа одобрена на заседании учебно-методического совета института Электроэнергетики и электроники, протокол № 3 от 28.10.2020

Зам. директора института Электроэнергетики и электроники 
/Р.В. Ахметова/

Программа принята решением Ученого совета института Электроэнергетики и электроники, протокол № 4 от 28.10.2020

1. Цель, задачи и планируемые результаты обучения по дисциплине

Целью дисциплины является:

- формирование способности использовать свойства конструкционных и электротехнических материалов в расчетах параметров и режимов объектов профессиональной деятельности.

Задачами дисциплины являются:

- установление причинно-следственной связи между химическим составом, строением и свойствами электротехнических и конструкционных материалов;

- установление физико-химических закономерностей изменения строения и свойств электротехнических и конструкционных материалов под действием физических, химических, биологических и других факторов;

- формирование знаний о конкретных видах проводниковых, полупроводниковых, диэлектрических и магнитных материалах, их свойствах и областях применения как компонентов электроэнергетического и электротехнического оборудования.

- приобретение студентами практических навыков по определению электрических и магнитных свойств электротехнических материалов.

Компетенции, формируемые у обучающихся, запланированные результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с индикаторами достижения компетенций:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Запланированные результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)
Общепрофессиональные компетенции (ОПК)		

<p>ОПК-5 Способен использовать свойства конструкционных и электротехнических материалов в расчетах параметров и режимов объектов профессиональной деятельности</p>	<p>ОПК-5.2 Демонстрирует знание областей применения, свойств, характеристик и методов исследования электротехнических материалов, выбирает электротехнические материалы в соответствии с требуемыми характеристиками</p>	<p><i>Знать:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - предмет и задачи дисциплины «Электротехническое и конструкционное материаловедение» - физико-химические основы строения материалов, электрические и магнитные свойства электротехнических материалов и методы их определения - физико-химические закономерности изменения строения и свойств материалов под действием физических, химических, биологических и других факторов <p><i>Уметь:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - осуществлять рациональный выбор материалов для изготовления электроэнергетического и электротехнического оборудования, исходя из заданных условий эксплуатации и с учетом требований технологичности, экономичности, экологической безопасности, надежности и долговечности изделий - проводить испытания по определению свойств материалов, используемых в электротехнике и электроэнергетике - обосновывать выбор технологии обработки материалов при решении конкретных задач <p><i>Владеть:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> -навыками работы со справочной литературой и базами данных при выборе материалов. - техническими средствами определения физико-механических свойств материалов.
--	--	--

	ОПК-5.3 Выполняет расчеты на прочность простых конструкций	<p><i>Знать:</i> - методики выполнения расчетов на прочность применительно к использованию электротехнических и конструкционных материалов в простых конструкциях.</p> <p><i>Уметь:</i> - применять методики расчетов на прочность применительно к использованию электротехнических и конструкционных материалов в простых конструкциях.</p> <p><i>Владеть:</i> методиками расчетов на прочность применительно к использованию электротехнических и конструкционных материалов в простых конструкциях.</p>
--	--	--

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина Электротехническое и конструкционное материаловедение относится к обязательной части учебного плана по направлению подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника.

Код компетенции	Предшествующие дисциплины (модули), практики, НИР, др.	Последующие дисциплины (модули), практики, НИР, др.
УК-1	Информационные и компьютерные технологии	
УК-1		Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
УК-2		Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
УК-3		Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
УК-4		Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
УК-5		Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
УК-6		Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
УК-7		Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
УК-8		Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
ОПК-1		Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
ОПК-1	Информационные и компьютерные технологии	
ОПК-3		Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
ОПК-3	Химия Физика Высшая математика	
ОПК-4		Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы Электрические машины Электрические станции и подстанции
ОПК-5		Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
ОПК-6		Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
ПК-3		Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
ПК-1		Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
ПК-2		Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы

Для освоения дисциплины обучающийся должен:

знать:

основные законы и концепции химии, закономерности химических процессов; современные представления о строении вещества; взаимосвязь между строением химических соединений и их реакционной способностью; сырьевые источники химических соединений, способы их переработки и использования;

фундаментальные разделы физики, подходы и методы механики, физики колебаний и волн, термодинамики, классической и квантовой статистики, молекулярной физики, поведения веществ в электрическом и магнитном полях, волновой и квантовой оптики;

основные разделы математики, методы математического анализа, теории вероятностей и математической статистики, функций комплексной переменной, векторной и линейной алгебры, аналитической геометрии, дифференциального и интегрального исчисления функций одной и нескольких переменных;

основные положения информатики, дающие возможность использования информационно-коммуникационных технологий;

уметь:

применять химические и физические законы для решения практических задач;

пользоваться справочной литературой в области физики, химии, математики и информатики;

проводить статистическую и графическую обработку результатов эксперимента;

использовать знания фундаментальных основ, подходы и методы физики, химии, математики и экологии в обучении и профессиональной деятельности, в интегрировании имеющихся знаний, наращивании накопленных знаний;

формулировать и аргументировать собственные суждения и научную позицию по научным и техническим проблемам, возникающим в профессиональной деятельности, с учетом экологических и социальных последствий;

использовать стандартные пакеты прикладных программ для решения практических задач на ПК, внешние и внутренние сетевые ресурсы, и базы данных; самостоятельно работать на компьютере с использованием основного набора прикладных программ и в Интернете;

владеть:

представлениями о составе, строении и свойствах неорганических и органических веществ;

навыками использования современных подходов и методов химии и физики к теоретическому, экспериментальному исследованию и математическому моделированию физико-химических систем, явлений и процессов в объеме, необходимом для освоения фундаментальных и прикладных основ материаловедения и технологий материалов;

методами обработки результатов экспериментальных исследований;

основными методами работы на ПК с прикладными программными средствами, электронными словарями и текстовыми редакторами.

1. Предмет и задачи электротехнического материаловедения. Физико-химические основы строения электротехнических материалов.	3	2	4			8	2			16	ОПК-5.2-31, ОПК-5.3-32, ОПК-5.2-В1, ОПК-5.2-33	Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л2.1, Л2.2, Л2.4, Л2.3	Тест, ПЗ		20
2. Диэлектрические материалы.	3	4	2	8		16				30	ОПК-5.2-33, ОПК-5.2-В2, ОПК-5.2-32, ОПК-5.2-В1, ОПК-5.2-У1, ОПК-5.3-У2, ОПК-5.2-В3, ОПК-5.2-У3	Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л2.2, Л2.4, Л2.3	Тест, ПЗ, ОЛР		20
3. Полупроводниковые материалы.	3	2	2			4				8	ОПК-5.2-32, ОПК-5.2-33, ОПК-5.2-У1, ОПК-5.2-В1, ОПК-5.2-В3	Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л2.2, Л2.3	Тест, ПЗ		20

4. Проводниковые материалы.	3	4	6	4	16					30	ОПК-5.2-32, ОПК-5.2-33, ОПК-5.2-У1, ОПК-5.2-У3, ОПК-5.2-В2, ОПК-5.2-У2, ОПК-5.2-В1, ОПК-5.2-В3	Л1.1, Л1.2, Л2.2, Л1.3, Л2.3	Тест, ПЗ, ОЛР		20
5. Магнитные материалы.	3	4	2	4	14					24	ОПК-5.2-32, ОПК-5.2-33, ОПК-5.2-У1, ОПК-5.2-У3, ОПК-5.2-В2, ОПК-5.2-У2, ОПК-5.2-В3	Л1.1, Л1.2, Л2.2, Л2.3	Тест, ПЗ, ОЛР	зачет	20
ИТОГО		16	16	16	58	2				108				Зачет	100

3.3. Тематический план лекционных занятий

Номер раздела дисциплины	Темы лекционных занятий	Трудоемкость, час.
1	Предмет и задачи электротехнического материаловедения. Физико-химические основы строения электротехнических материалов.	2
2	Теоретические основы физико-химических процессов в диэлектрических материалах.	2
3	Виды, строение, свойства и области применения диэлектрических материалов	2

4	Основы физико-химических процессов в полупроводниковых материалах. Виды, особенности строения, свойства и области применения полупроводниковых материалов.	2
5	Теоретические основы физико-химических процессов в проводниковых материалах.	2
6	Виды, свойства и области применения проводниковых материалов.	2
7	Теоретические основы физико-химических процессов в магнитных материалах.	2
8	Виды, особенности строения, свойства и области применения магнитных материалов.	2
Всего		16

3.4. Тематический план практических занятий

Номер раздела дисциплины	Темы практических занятий	Трудоемкость, час.
1	Компоненты, размерные и энергетические характеристики химической связи и методы их оценки.	2
2	Расчет плотности поликристаллических материалов рентгенографическим методом.	2
3	Полимерные диэлектрики. Расчет токов и диэлектрических потерь в диэлектриках.	2
4	Свойства полупроводниковых материалов.	2
5	Свойства высокоомных материалов. Расчет электрических и прочностных параметров нагревательных элементов.	2
6	Диаграммы состояния металлических сплавов	4
7	Расчет свойств магнитных материалов.	2
Всего		16

3.5. Тематический план лабораторных работ

Номер раздела дисциплины	Темы лабораторных работ	Трудоемкость, час.
1	Исследование зависимости относительной диэлектрической проницаемости и тангенса угла диэлектрических потерь твердых диэлектриков от температуры.	4
2	Исследование электрической прочности твердых диэлектриков.	4
3	Исследование свойств проводниковых материалов.	4
4	Исследование свойств магнитных материалов. Построение основной кривой намагничивания, исследование магнитной проницаемости ферромагнитных материалов.	4
Всего		16

3.6. Самостоятельная работа студента

Номер раздела дисциплины	Вид СРС	Содержание СРС	Трудоемкость, час.

1	Изучение теоретического материала и подготовка к защите практических работ.	Изучение классификации электротехнических материалов по агрегатному состоянию, химическому составу, функциональному назначению, их роли в развитии электроэнергетики, основных свойств, характеристик и областей применения проводниковых, диэлектрических, полупроводниковых и магнитных материалов. Изучение зонной теории твердого тела.	8
2	Изучение теоретического материала, подготовка к практическим занятиям и лабораторным работам	Изучение явлений поляризации, электропроводности, диэлектрических потерь и пробоя диэлектриков, механических и физико-химических свойств диэлектрических материалов. Изучение электроизоляционных газов и жидкостей, полимерных материалов, пластмасс и слоистых пластиков, электротехнических резин, электроизоляционных лаков, эмалей и компаундов, неорганического электротехнического стекла, керамических диэлектриков, слюды и материалов на ее основе, активных и других видов диэлектриков.	16
3	Изучение теоретического материала, подготовка к защите практической работ.	Изучение природы электропроводности полупроводников, энергетических диаграмм для собственных и примесных полупроводников, зависимости электропроводности полупроводников от температуры, напряженности электрического поля, интенсивности электромагнитного излучения, видов полупроводниковых материалов и областей их применения в электроэнергетике и электротехнике.	4
4	Изучение теоретического материала, подготовка к практическим занятиям и лабораторным работам	Изучение природы электропроводности проводниковых материалов, их основных свойств, влияния типа сплава на электропроводность проводников (закономерности Курнакова), зависимости свойств проводниковых материалов от внешних факторов. Изучение видов проводниковых материалов их состава, строения, свойств и областей применения.	16

5	Изучение теоретического материала, подготовка к защите практических и лабораторных работ.	<p>Основные характеристики магнитных материалов. Классификация веществ по магнитным свойствам: диамагнитные, парамагнитные, ферромагнитные, антиферромагнитные и ферримагнитные материалы. Свойства ферромагнетиков: магнитный гистерезис, магнитная анизотропия, магнитострикция, потери энергии магнитного поля в магнитном материале.</p> <p>Магнитомягкие низкочастотные и высокочастотные материалы: виды, состав, свойства и области применения. Магнитотвердые материалы: виды, состав, свойства и области применения.</p>	14
Всего:			58

4. Образовательные технологии

При проведении учебных занятий используются традиционные образовательные технологии (лекции в сочетании с лабораторными и практическими работами, самостоятельное изучение определённых разделов). В процессе изучения дисциплины используются элементы дистанционного обучения и электронные образовательные ресурсы.

5. Оценивание результатов обучения

Оценивание результатов обучения по дисциплине осуществляется в рамках текущего контроля успеваемости, проводимого по балльно-рейтинговой системе (БРС), и промежуточной аттестации.

Обобщенные критерии и шкала оценивания уровня сформированности компетенции (индикатора достижения компетенции) по итогам освоения дисциплины:

Планируемые результаты обучения	Обобщенные критерии и шкала оценивания результатов обучения			
	неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	отлично
	не зачтено	зачтено		
Полнота знаний	Уровень знаний ниже минимальных требований, имеют место	Минимально допустимый уровень знаний, имеет место много негрубых ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе, имеет место несколько негрубых ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки, без ошибок
Наличие умений	При решении стандартных задач не продемонстрированы основные умения, имеют место грубые ошибки	Продемонстрированы основные умения, решены типовые задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания, но не в полном объеме	Продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания в полном объеме, но некоторые с недочетами	Продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с отдельными незначительными недочетами, выполнены все задания в полном объеме

Наличие навыков (владение опытом)	При решении стандартных задач не продемонстрированы базовые навыки, имеют место грубые ошибки	Имеется минимальный набор навыков для решения стандартных задач с некоторыми недочетами	Продемонстрированы базовые навыки при решении стандартных задач с некоторыми недочетами	Продемонстрированы навыки при решении нестандартных задач без ошибок и недочетов
Характеристика сформированности компетенции (индикатора достижения компетенции)	Компетенция в полной мере не сформирована. Имеющихся знаний, умений, навыков недостаточно для решения практических (профессиональных) задач	Сформированность компетенции соответствует минимальным требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков в целом достаточно для решения практических (профессиональных) задач, но требуется дополнительная практика по большинству практических задач	Сформированность компетенции в целом соответствует требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков и мотивации в целом достаточно для решения стандартных практических (профессиональных) задач	Сформированность компетенции полностью соответствует требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков и мотивации в полной мере достаточно для решения сложных практических (профессиональных) задач
Уровень сформированности компетенции (индикатора достижения компетенции)	Низкий	Ниже среднего	Средний	Высокий

Шкала оценки результатов обучения по дисциплине:

Код компетенции	Код индикатора достижения компетенции	Запланированные результаты обучения по дисциплине	Уровень сформированности компетенции (индикатора достижения компетенции)			
			Высокий	Средний	Ниже среднего	Низкий
			Шкала оценивания			
			отлично	хорошо	удовлетворительно	неудовлетворительно
			зачтено		не зачтено	
ОПК-	ОПК-	Знать				

	- предмет и задачи дисциплины «Электротехническое и конструктивное материаловедение»	Свободно и в полном объеме раскрывает предмет и задачи дисциплины «Электротехническое и конструктивное материаловедение»	Достаточно полно знает предмет и задачи дисциплины «Электротехническое и конструктивное материаловедение», допускает неточности	Плохо раскрывает предмет и задачи дисциплины «Электротехническое и конструктивное материаловедение», много ошибок	Не знает предмет и задачи дисциплины «Электротехническое и конструктивное материаловедение»
5.2	- физико-химические основы строения электротехнических материалов, электрические и магнитные свойства электротехнических материалов и методы их определения	Четкие знания о физико-химических основах строения электротехнических материалов, их свойствах и методах их определения	Разбирается в физико-химических основах строения электротехнических материалов, их свойствах и методах их определения	Слабо знает физико-химические основы строения электротехнических материалов, их свойства и методы их определения	Имеют место грубые ошибки в знаниях о физико-химических основах строения электротехнических материалов, их свойствах и методах их определения
	- физико-химические закономерности изменения строения и свойств электротехнических материалов под действием физических, химических, биологических и других факторов	Четкие знания о физико-химических закономерностях изменения строения и свойств электротехнических материалов под действием различных факторов	Разбирается в физико-химических закономерностях изменения строения и свойств электротехнических материалов под действием различных факторов, имеют место несколько негрубых ошибок.	Слабо знает физико-химические закономерности изменения строения и свойств электротехнических материалов под действием различных факторов, имеют место много негрубых ошибок	Не знает физико-химические закономерности изменения строения и свойств электротехнических материалов под действием различных факторов, имеют место грубые ошибки
	Уметь				

	<p>- осуществлять рациональный выбор электротехнических материалов для изготовления электроэнергетического и электротехнического оборудования, исходя из заданных условий эксплуатации и с учетом требований технологичности, экономичности, экологической безопасности, надежности и долговечности изделий</p>	<p>Свободно, без ошибок, осуществляет рациональный выбор электротехнических материалов для изготовления электроэнергетического и электротехнического оборудования</p>	<p>Умеет осуществлять рациональный выбор электротехнических материалов для изготовления электроэнергетического и электротехнического оборудования, допускает незначительные ошибки</p>	<p>Слабо ориентируется, в выборе электротехнических материалов для изготовления электроэнергетического и электротехнического оборудования</p>	<p>Не умеет осуществлять рациональный выбор электротехнических материалов для изготовления электроэнергетического и электротехнического оборудования</p>
	<p>- проводить испытания по определению электромагнитных свойств материалов, используемых в электротехнике и электроэнергетике</p>	<p>Хорошо ориентируется в способах определения электромагнитных свойств материалов, используемых в электротехнике и электроэнергетике, без ошибок и недочетов</p>	<p>Умеет проводить испытания по определению электромагнитных свойств материалов, допускает недочеты и несущественные ошибки</p>	<p>С большим количеством ошибок проводит испытания по определению электромагнитных свойств электротехнических материалов</p>	<p>Не умеет проводить испытания по определению электромагнитных свойств электротехнических материалов</p>
	<p>- обосновывать выбор технологии обработки электротехнических материалов при решении конкретных задач</p>	<p>Продемонстрированы основные умения обосновывать выбор технологии обработки электротехнических материалов при решении конкретных задач, выполнены все задания в полном объеме</p>	<p>Продемонстрированы основные умения обосновывать выбор технологии обработки электротехнических материалов, решены все основные задачи с негрубыми ошибками</p>	<p>Продемонстрированы основные умения, обосновывать выбор технологии обработки электротехнических материалов, выполнены все задания, но не в полном объеме</p>	<p>При решении стандартных задач не продемонстрированы основные умения обосновывать выбор технологии обработки электротехнических материалов, имеют место грубые ошибки</p>
	Владеть				

		-навыками работы со справочной литературой и базами данных при выборе электротехнических материалов	Продемонстрированы навыки работы со справочной литературой и базами данных при выборе электротехнических материалов при решении нестандартных задач без ошибок и недочетов	Продемонстрированы базовые навыки работы со справочной литературой и базами данных при выборе электротехнических материалов при решении стандартных задач с некоторыми недочетами	Имеется минимальный набор навыков работы со справочной литературой и базами данных при выборе электротехнических материалов для решения стандартных задач с некоторыми недочетами	При решении стандартных задач не продемонстрированы базовые навыки работы со справочной литературой и базами данных при выборе электротехнических материалов, имеют место грубые ошибки
--	--	---	--	---	---	---

	- техническими средствами определения параметров электротехнических материалов и конструкций	Продемонстрированы навыки владения техническими средствами определения параметров электротехнических материалов и конструкций при решении нестандартных задач без ошибок и недочетов	Продемонстрированы базовые навыки владения техническими средствами определения параметров электротехнических материалов и конструкций при решении стандартных задач с некоторыми недочетами	Имеется минимальный набор навыков владения техническими средствами определения параметров электротехнических материалов и конструкций для решения стандартных задач с некоторыми недочетами	При решении стандартных задач не продемонстрированы базовые навыки владения техническими средствами определения параметров электротехнических материалов и конструкций, имеют место грубые ошибки
ОПК - 5.3	Знать				
	- методики выполнения расчетов на прочность применительно к использованию электротехнических и конструкционных материалов в простых конструкциях электротехнического и электроэнергетического оборудования	Продемонстрированы все основные знания методик выполнения расчетов на прочность простых конструкций электротехнического и электроэнергетического оборудования	Продемонстрированы базовые знания для выполнения расчетов на прочность простых конструкций электротехнического и электроэнергетического оборудования при решении стандартных задач с некоторыми недочетами	Продемонстрированы основные знания методик выполнения расчетов на прочность простых конструкций электротехнического и электроэнергетического оборудования но не в полном объеме	При решении стандартных задач не продемонстрированы основные знания методик выполнения расчетов на прочность простых конструкций электротехнического и электроэнергетического оборудования, имеют место грубые ошибки
	Уметь				

- применять методики расчетов на прочность применительно к использованию электротехнических и конструкционных материалов в простых конструкциях.	Свободно, без ошибок, применяет методики расчетов на прочность применительно к использованию электротехнических и конструкционных материалов в простых конструкциях.	Умеет применять методики расчетов на прочность применительно к использованию электротехнических и конструкционных материалов в простых конструкциях, допускает незначительные ошибки	Слабо ориентируется, в методиках расчетов на прочность применительно к использованию электротехнических и конструкционных материалов в простых конструкциях,	Не умеет применять методики расчетов на прочность применительно к использованию электротехнических и конструкционных материалов в простых конструкциях.
Владеть				
методиками расчетов на прочность применительно к использованию электротехнических и конструкционных материалов в простых	Продемонстрированы навыки выполнения расчетов применительно к использованию электротехнических материалов в простых конструкциях	Продемонстрированы базовые навыки владения методиками выполнения расчетов применительно к использованию электротехнических материалов	Имеется минимальный набор навыков выполнения расчетов применительно к использованию электротехнических материалов в простых	При решении стандартных задач продемонстрированы базовые навыки, выполнения расчетов применительно к использованию электротехнических

Оценочные материалы для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации приведены в Приложении к рабочей программе дисциплины. Полный комплект заданий и материалов, необходимых для оценивания результатов обучения по дисциплине, хранится на кафедре-разработчике в бумажном и электронном виде.

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

6.1. Учебно-методическое обеспечение

Основная литература

№ п/п	Автор(ы)	Наименование	Вид издания (учебник, учебное пособие, др.)	Место издания, издательство	Год издания	Адрес электронного ресурса	Кол-во экземпляров в библиотеке КГЭУ
1	Сорокин В. С., Антипов Б. Л., Лазарева Н. П.	Материалы и элементы электронной техники. Проводники, полупроводники, диэлектрики	учебник	СПб.: Лань	2015	https://e.lanbook.com/book/67462	
2	Дудкин А. Н., Ким В. С.	Электротехническое материаловедение	учебное пособие	СПб.: Лань	2016	https://e.lanbook.com/book/75509	
3	Чередниченко В. С.	Материаловедение. Технология конструктивных материалов	учебное пособие для вузов	М.: Омега - Л	2009		64

Дополнительная литература

№ п/п	Автор(ы)	Наименование	Вид издания (учебник, учебное пособие, др.)	Место издания, издательство	Год издания	Адрес электронного ресурса	Кол-во экземпляров в библиотеке КГЭУ
1	Сироткин О. С., Сухарников А. Е., Шибаев П. Б., Трубачева А. М.	Материаловедение. Электротехнические материалы	лаб. практикум	Казань: КГЭУ	2010		20
2	Сироткин О.С.	Основы материаловедения	Учебное пособие	М.: Кнорус	2015	https://www.book.ru/book/918995/	
3	Сироткин О. С., Сироткин Р.О.	Химия	учебник	М.: Кнорус	2019	https://www.book.ru/book/931936	
4	Сухарников А. Е.	Электротехническое материаловедение	учебное пособие	Казань: КГЭУ	2019	https://lib.kgeu.ru/irbis64r_15/scan/236эл.pdf	

6.2. Информационное обеспечение

6.2.1. Электронные и интернет-ресурсы

№ п/п	Наименование электронных и интернет-ресурсов	Ссылка
1	Научная электронная библиотека	http://elibrary.ru
2	Российская государственная библиотека	http://www.rsl.ru
3	Образовательный портал	http://www.uceba.com
4	Электротехническое и конструкционное материаловедение (ЭКМ)	http://lms.kgeu.ru/course/view.php?id=752
5	Материаловедение.	https://lms.kgeu.ru/enrol/index.php?id=2790

6.2.2. Профессиональные базы данных

№ п/п	Наименование профессиональных баз данных	Адрес	Режим доступа
1	Официальный сайт Министерства науки и высшего образования РФ	https://www.minobrnauki.gov.ru/	https://www.minobrnauki.gov.ru/
2	Портал Федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования	http://fgosvo.ru	http://fgosvo.ru
3	Российская национальная библиотека	http://nlr.ru/	http://nlr.ru/
4	Единое окно доступа к образовательным ресурсам	http://window.edu.ru/	http://window.edu.ru/
5	КиберЛенинка	В https://cyberleninka.ru/	В https://cyberleninka.ru/
6	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU	http://elibrary.ru	http://elibrary.ru
7	Национальная электронная библиотека (НЭБ)	https://rusneb.ru/	https://rusneb.ru/
8	Техническая библиотека	http://techlibrary.ru	http://techlibrary.ru
9	eLIBRARY.RU	www.elibrary.ru	www.elibrary.ru
10	Архив журналов РАН	https://www.elibrary.ru/titlerefgroup.asp?titlerefgroupid=3	https://www.elibrary.ru/titlerefgroup.asp?titlerefgroupid=3
11	Физика твёрдого тела	journals.ioffe.ru	journals.ioffe.ru
12	Физика и техника полупроводников	journals.ioffe.ru	journals.ioffe.ru
13	Университетская информационная система Россия	uisrussia.msu.ru	uisrussia.msu.ru
14	Scopus	https://www.scopus.com	https://www.scopus.com
15	Мировая цифровая библиотека	В http://wdl.org	В http://wdl.org

6.2.3. Информационно-справочные системы

№ п/п	Наименование информационно-справочных систем	Адрес	Режим доступа
1	ИСС «Кодекс» / «Техэксперт»	http://app.kgeu.local/Home/Apps	http://app.kgeu.local/Home/Apps
2	«Гарант»	http://www.garant.ru/	http://www.garant.ru/
3	«Консультант плюс»	http://www.consultant.ru/	http://www.consultant.ru/

6.2.4. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение ДИСЦИПЛИНЫ

№ п/п	Наименование программного обеспечения	Описание	Реквизиты подтверждающих документов
1	Windows Server CAL 2008 Russian Open License Pack NoLevel Academic Edition Usr CAL	Серверная операционная система от компании Microsoft.	ЗАО СофтЛайнТрейд №32081/KZN12 от 14.03.2011
2	Windows 7 Профессиональная (Starter)	Пользовательская операционная система	№2011.25486 от 28.11.2011
3	Windows 7 Профессиональная (Pro)	Пользовательская операционная система	№2011.25486 от 28.11.2011
4	Windows Server Standartd 2012R2 Russian OLP NL AcademicEdition 2Proc	Проверенная масштабируемая платформа корпоративного класса для облачных сред и центров обработки данных	ЗАО "СофтЛайнТрейд" №2014.0310 от 05.11.2014
5	Windows Server CAL 2012 Russian OLP NL AcademicEdition Device CAL	Проверенная масштабируемая платформа корпоративного класса для облачных сред и центров обработки данных	ЗАО "СофтЛайнТрейд" №2014.0310 от 05.11.2014
6	Exchange Standard CAL 2013 Russian OLP NL AcademicEdition Device CAL	Требуется для каждого пользователя или устройства	ЗАО "СофтЛайнТрейд" №2014.0310 от 05.11.2014
7	Браузер Chrome	Система поиска информации в сети интернет (включая русскоязычный интернет).	https://www.google.com/intl/ru/chrome/
8	Visual Studio Express	Инструмент создания Web приложений	https://visualstudio.microsoft.com/ru/vs/express/
9	OpenOffice	Пакет офисных приложений. Одним из первых стал поддерживать новый открытый формат OpenDocument. Официально поддерживается на платформах Linux	https://www.openoffice.org/ru/download/index.html
10	Adobe Acrobat	Пакет программ	https://get.adobe.com/ru/reader/

11	Adobe Flash Player	Это облегченный подключаемый модуль для браузера и среды выполнения расширенных веб-приложений (RIA)	https://get.adobe.com/ru/flashplayer/
12	LMS Moodle	Это современное программное обеспечение	https://download.moodle.org/releases/latest/
13	WinAVR	Программный пакет для операционных систем семейства Windows	https://simple-devices.ru/

7. Материально-техническое обеспечение дисциплины

№ п/п	Вид учебной работы	Наименование специальных помещений и помещений для СРС	Оснащенность специальных помещений и помещений для СРС
1.	Лекционные занятия	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа	Специализированная учебная мебель, технические средства обучения, служащие для представления учебной информации большой аудитории (мультимедийный проектор, компьютер (ноутбук), экран), демонстрационное оборудование.

2.	Лабораторные работы	Лаборатория «Электротехнические материалы»,	<p>Доска аудиторная; экран; проектор; автоматизированный лабораторный стенд для исследования свойств магнитных материалов; автоматизированный лабораторный стенд для исследования свойств полупроводниковых материалов; автоматизированный лабораторный стенд для исследования свойств проводниковых материалов; автоматизированный лабораторный стенд для исследования сегнетоэлектриков; мост переменного тока, осциллограф С1-1, генератор ГЗ-18 ("исследование диэлектрической проницаемости"); барометр БАММ; вискозиметр ВЗ-4; типовой комплект учебного оборудования "Электротехнические материалы" компьютерная версия; компьютеры в комплекте с монитором для типового комплекса учебного оборудования "Электротехнические материалы" (4 шт.); комплект плакатов: твёрдые диэлектрики, проводниковые материалы, магнитомягкие материалы, магнитотвёрдые материалы, жидкие диэлектрики, газообразные диэлектрики, классификация диэлектрических материалов, периодическая система гомоядерных химических связей элементов микроструктуры вещества</p>
3.	Практические занятия	Компьютерный класс с выходом в Интернет	<p>доска аудиторная; мультимедийный экран; проектор; моноблок (15 шт.); бинокулярный микроскоп; микроскринер; камера цифровая к бинокулярному микроскопу; набор металлографических образцов, комплект плакатов: правила концентраций и отрезков, испытания на ударный изгиб, испытания на растяжение (3 шт.), диаграмма условных напряжений, измерение твердости по Роквеллу, измерение твёрдости по Бринеллю</p>

4.	Самостоятельная работа обучающегося	Компьютерный класс с выходом в Интернет Читальный зал библиотеки	<p>Специализированная учебная мебель на 30 посадочных мест, 30 компьютеров, технические средства обучения (мультимедийный проектор, компьютер (ноутбук), экран, видеокамеры, программное обеспечение.</p> <p>Специализированная мебель, компьютерная техника с возможностью выхода в Интернет и обеспечением доступа в ЭИОС, мультимедийный проектор, экран, программное обеспечение</p>
----	-------------------------------------	---	--

8. Особенности организации образовательной деятельности для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Лица с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ) и инвалиды имеют возможность беспрепятственно перемещаться из одного учебно-лабораторного корпуса в другой, подняться на все этажи учебно-лабораторных корпусов, заниматься в учебных и иных помещениях с учетом особенностей психофизического развития и состояния здоровья.

Для обучения лиц с ОВЗ и инвалидов, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата, обеспечены условия беспрепятственного доступа во все учебные помещения. Информация о специальных условиях, созданных для обучающихся с ОВЗ и инвалидов, размещена на сайте университета www/kgeu.ru. Имеется возможность оказания технической помощи ассистентом, а также услуг сурдопереводчиков и тифлосурдопереводчиков.

Для адаптации к восприятию лицами с ОВЗ и инвалидами с нарушенным слухом справочного, учебного материала по дисциплине обеспечиваются следующие условия:

- для лучшей ориентации в аудитории, применяются сигналы оповещения о начале и конце занятия (слово «звонок» пишется на доске);
- внимание слабослышащего обучающегося привлекается педагогом жестом (на плечо кладется рука, осуществляется нерезкое похлопывание);
- разговаривая с обучающимся, педагогический работник смотрит на него, говорит ясно, короткими предложениями, обеспечивая возможность чтения по губам.

Компенсация затруднений речевого и интеллектуального развития слабослышащих обучающихся проводится путем:

- использования схем, диаграмм, рисунков, компьютерных презентаций с гиперссылками, комментирующими отдельные компоненты изображения;
- регулярного применения упражнений на графическое выделение существенных признаков предметов и явлений;
- обеспечения возможности для обучающегося получить адресную консультацию по электронной почте по мере необходимости.

Для адаптации к восприятию лицами с ОВЗ и инвалидами с нарушениями зрения справочного, учебного, просветительского материала, предусмотренного образовательной программой по выбранному направлению подготовки, обеспечиваются следующие условия:

- ведется адаптация официального сайта в сети Интернет с учетом особых потребностей инвалидов по зрению, обеспечивается наличие крупношрифтовой справочной информации о расписании учебных занятий;

- педагогический работник, его собеседник (при необходимости), присутствующие на занятии, представляются обучающимся, при этом каждый раз называется тот, к кому педагогический работник обращается;

- действия, жесты, перемещения педагогического работника коротко и ясно комментируются;

- печатная информация предоставляется крупным шрифтом (от 18 пунктов), тотально озвучивается;

- обеспечивается необходимый уровень освещенности помещений;

- предоставляется возможность использовать компьютеры во время занятий и право записи объяснений на диктофон (по желанию обучающихся).

Форма проведения текущей и промежуточной аттестации для обучающихся с ОВЗ и инвалидов определяется педагогическим работником в соответствии с учебным планом. При необходимости обучающемуся с ОВЗ, инвалиду с учетом их индивидуальных психофизических особенностей дается возможность пройти промежуточную аттестацию устно, письменно на бумаге, письменно на компьютере, в форме тестирования и т.п., либо предоставляется дополнительное время для подготовки ответа.

Структура дисциплины для заочной формы обучения

Вид учебной работы	Всего ЗЕ	Всего часов	Курс
			3
ОБЩАЯ ТРУДОЕМКОСТЬ ДИСЦИПЛИНЫ	3	108	108
КОНТАКТНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ С ПРЕПОДАВАТЕЛЕМ, в том числе:		14,5	14,5
Лекционные занятия (Лек)		4	4
Лабораторные занятия (Лаб)		4	4
Практические занятия (Пр)		2	2
Контроль самостоятельной работы и иная контактная работа (КСР)*		4	4
Контактные часы во время аттестации (КПА)		0,5	0,5
САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ		89,5	89,5

9. Методические рекомендации для преподавателей по организации воспитательной работы с обучающимися

Методическое обеспечение процесса воспитания обучающихся выступает одним из определяющих факторов высокого качества образования. Преподаватель вуза, демонстрируя высокий профессионализм, эрудицию, четкую гражданскую позицию, самодисциплину, творческий подход в решении профессиональных задач, в ходе образовательного процесса способствует формированию гармоничной личности.

При реализации дисциплины преподаватель может использовать следующие методы воспитательной работы:

- методы формирования сознания личности (беседа, диспут, внушение, инструктаж, контроль, объяснение, пример, самоконтроль, рассказ, совет, убеждение и др.);
- методы организации деятельности и формирования опыта поведения (задание, общественное мнение, педагогическое требование, поручение, приучение, создание воспитывающих ситуаций, тренинг, упражнение, и др.);
- методы мотивации деятельности и поведения (одобрение, поощрение социальной активности, порицание, создание ситуаций успеха, создание ситуаций для эмоционально-нравственных переживаний, соревнование и др.)

При реализации дисциплины преподаватель должен учитывать следующие направления воспитательной деятельности:

Гражданское и патриотическое воспитание:

- формирование у обучающихся целостного мировоззрения, российской идентичности, уважения к своей семье, обществу, государству, принятым в семье и обществе духовно-нравственным и социокультурным ценностям, к национальному, культурному и историческому наследию, формирование стремления к его сохранению и развитию;
- формирование у обучающихся активной гражданской позиции, основанной на традиционных культурных, духовных и нравственных ценностях российского общества, для повышения способности ответственно реализовывать свои конституционные права и обязанности;
- развитие правовой и политической культуры обучающихся, расширение конструктивного участия в принятии решений, затрагивающих их права и интересы, в том числе в различных формах самоорганизации, самоуправления, общественно-значимой деятельности;
- формирование мотивов, нравственных и смысловых установок личности, позволяющих противостоять экстремизму, ксенофобии, дискриминации по социальным, религиозным, расовым, национальным признакам, межэтнической и межконфессиональной нетерпимости, другим негативным социальным явлениям.

Духовно-нравственное воспитание:

- воспитание чувства достоинства, чести и честности, совестливости, уважения к родителям, учителям, людям старшего поколения;
- формирование принципов коллективизма и солидарности, духа милосердия и сострадания, привычки заботиться о людях, находящихся в трудной жизненной ситуации;
- формирование солидарности и чувства социальной ответственности по отношению к людям с ограниченными возможностями здоровья, преодоление психологических барьеров по отношению к людям с ограниченными возможностями;
- формирование эмоционально насыщенного и духовно возвышенного отношения к миру, способности и умения передавать другим свой эстетический опыт.

Культурно-просветительское воспитание:

- формирование уважения к культурным ценностям родного города, края, страны;
- формирование эстетической картины мира;
- повышение познавательной активности обучающихся.

Научно-образовательное воспитание:

- формирование у обучающихся научного мировоззрения;
- формирование умения получать знания;
- формирование навыков анализа и синтеза информации, в том числе в профессиональной области.

Физическое воспитание:

- формирование ответственного отношения к своему здоровью, потребности в здоровом образе жизни;
- формирование культуры безопасности жизнедеятельности;
- формирование системы мотивации к активному и здоровому образу жизни, занятиям спортом, культуры здорового питания и трезвости.

Профессионально-трудовое воспитание:

- формирование добросовестного, ответственного и творческого отношения к разным видам трудовой деятельности;
- формирование навыков высокой работоспособности и самоорганизации, умение действовать самостоятельно, мобилизовать необходимые ресурсы, правильно оценивая смысл и последствия своих действий;

Экологическое воспитание:

- формирование экологической культуры, бережного отношения к родной земле, экологической картины мира, развитие стремления беречь и охранять природу;

*Приложение к рабочей
программе дисциплины*



КГЭУ

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования

«КАЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(ФГБОУ ВО «КГЭУ»)

ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

по дисциплине

Электротехническое и конструкционное материаловедение

(Наименование дисциплины в соответствии с РУП)

Направление
подготовки

13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника»,
(Код и наименование направления подготовки)

Квалификация

Бакалавр

(Бакалавр / Магистр)

г. Казань, 2020

Оценочные материалы по дисциплине «**Электротехническое и конструкционное материаловедение**» - комплект контрольно-измерительных материалов, предназначенных для оценивания результатов обучения на соответствие индикаторам достижения компетенции ОПК-5 «Способность использовать свойства конструкционных и электротехнических материалов в расчетах параметров и режимов объектов профессиональной деятельности».

Оценивание результатов обучения по дисциплине осуществляется в рамках текущего контроля успеваемости, проводимого по балльно-рейтинговой системе (БРС), и промежуточной аттестации.

Текущий контроль успеваемости обеспечивает оценивание процесса обучения по дисциплине, проводится в виде защиты лабораторных и практических работ; тестирования с использованием компьютера; контроля выполнения самостоятельной работы обучающихся.

Промежуточная аттестация имеет целью определить уровень достижения запланированных результатов обучения по дисциплине за 3 семестр и проводится в форме зачета без оценки.

Оценочные материалы включают задания для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся, разработанные в соответствии с рабочей программой дисциплины.

1. Технологическая карта

Семестр 3

Номер раздела/ темы дисциплины	Вид СРС	Наименование оценочного средства	Код индикатора достижения компетенций	Уровень освоения дисциплины, баллы			
				не зачтено			зачтено
				низкий	ниже среднего	средний	высокий
Текущий контроль успеваемости							
1	Изучение теоретического материала, подготовка к защите практических работ.	Практическое задание (ПЗ), тесты	ОПК-5.2	менее 11	11-14	14-17	17-20
2.	Изучение теоретического материала, подготовка к защите практических и лабораторных работ.	Практическое задание (ПЗ), отчет по лабораторной работе (ОЛР), тесты	ОПК-5.2, ОПК-5.3	менее 11	11-14	14-17	17-20
3.	Изучение теорети-	Практич	ОПК-5.2	менее 11	11-14	14-17	17-20

	ческого материала, подготовка к защите практических работ работ.	еское задание (ПЗ), тесты					
4.	Изучение теоретического материала, подготовка к защите практических и лабораторных работ.	Практическое задание (ПЗ), отчет по лабораторной работе (ОЛР), тесты	ОПК-5.2, ОПК-5.3	менее 11	11-14	14-16	17-20
5.	Изучение теоретического материала, подготовка к защите практических и лабораторных работ.	Практическое задание (ПЗ), отчет по лабораторной работе (ОЛР), тесты	ОПК-5.2, ОПК 5,3	менее 11	11-14	15-17	17-20
Всего баллов				менее 55	55-70	71-84	85-100

2. Перечень оценочных средств

Краткая характеристика оценочных средств, используемых при текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации обучающегося по дисциплине:

Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Оценочные материалы
Отчет по лабораторной работе (ОЛР)	Выполнение лабораторной работы, обработка результатов испытаний, измерений, эксперимента. Оформление отчета, защита результатов лабораторной работы по отчету	Перечень заданий и вопросов для защиты лабораторной работы, перечень требований к отчету
Практическое задание (ПЗ)	Средство оценки умения применять полученные теоретические знания в практической ситуации. Задание направлено на оценивание компетенции по дисциплине, содержит четкую инструкцию по выполнению или алгоритм действий	Комплект задач и заданий
Тест (Тест)	Система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося	Комплект тестовых заданий

3. Оценочные материалы текущего контроля успеваемости обучающихся

Наименование оценочного средства	Примерные контрольные вопросы к практическим работам
Представление и содержание оценочных материалов	<p>Практическая работа №1 «Компоненты, размерные и энергетические характеристики химической связи и методы их оценки».</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Чем химическая связь отличается от физической ван-дер-ваальсовой и водородной связи? 2. Перечислите основные виды химической связи. 3. Что такое ковалентная связь и каковы ее отличия от других типов связи? 4. Что такое металлическая связь и каковы ее отличия от других типов связи? 5. Что такое ионная связь и каковы ее отличия от других типов связи? 6. Что такое молекула, какой тип химической связи элементов в ней преобладает? 7. Дайте определение длины химической связи. 8. Дайте определение энергии химической связи.
Представление и содержание оценочных материалов	<p style="text-align: center;">Практическая работа №4 «Свойства полупроводниковых материалов»</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Продемонстрируйте, как изменяется удельное электрическое сопротивление собственного полупроводника с ростом температуры. 2. Покажите, при каких условиях удельное электрическое сопротивление полупроводника достигает максимума при $T=300$ К. 3. Объясните физический смысл ширины запрещенной зоны и как её можно экспериментально определить. 4. Опишите, от чего зависит удельная электропроводимость примесных полупроводников при постоянной температуре. 5. Определите условие, при котором уровень Ферми в собственном полупроводнике не зависит от температуры. 6. Покажите, как изменится положение уровня Ферми относительно границ разрешенных зон в примесном полупроводнике при увеличении концентрации примеси. 7. Охарактеризуйте, каким образом образуются в примесном полупроводнике носители заряда. 8. Укажите, как зависит концентрация носителей заряда в примесном полупроводнике от температуры. 9. Дайте определение подвижности носителей заряда. Объясните, от каких физических параметров она зависит. 10. Дайте определение основных и неосновных носителей заряда в полупроводниках.
Представление	Практическая работа №6

е и содержание оценочных материалов	<p style="text-align: center;">«Диagramмы состояния металлических сплавов»</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Дайте определения понятий «диаграмма состояния», «фаза», «компонент» сплава. 2. Сформулируйте правило фаз Гиббса. 3. Объясните, как проводится термический анализ металлов и сплавов. 4. Покажите, что такое кривая охлаждения сплава. 5. Приведите наименования основных точек и линий диаграммы состояния сплавов, образующих механические смеси из чистых компонентов, укажите фазовый состав областей. 6. Дайте определение понятия «эвтектика». 7. Укажите, как называются основные точки и линии диаграммы состояния сплавов, с неограниченной растворимостью компонентов в твердом состоянии, укажите фазовый состав областей. 8. Дайте определение основным точкам и линиям диаграммы состояния сплавов, с ограниченной растворимостью компонентов в твердом состоянии, укажите фазовый состав областей. 9. Поясните понятия «первичная и вторичная кристаллизация». 10. Покажите, как определяется состав сплава в двухфазной области диаграммы состояния. 11. Объясните, как рассчитывается количество фаз в двухфазной области диаграммы состояния. 12. Продемонстрируйте, как изменяется состав и количество фаз при охлаждении эвтектического, доэвтектического и заэвтектического сплавов.
Критерии оценки и шкала оценивания в баллах ¹	<p>При оценке, выполненной ПЗ учитываются следующие критерии:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. <i>Знание материала</i> <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> содержание материала раскрыто в полном объеме, предусмотренном программой дисциплины – 2 балла; <input type="checkbox"/> содержание материала раскрыто неполно, показано общее понимание вопроса, достаточное для дальнейшего изучения программного материала – 1 балл; <input type="checkbox"/> не раскрыто основное содержание учебного материала – 0 баллов; 2. <i>Последовательность изложения</i> <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> содержание материала раскрыто последовательно, достаточно хорошо продумано – 2 балла; <input type="checkbox"/> последовательность изложения материала недостаточно продумана – 1 балл; <input type="checkbox"/> путаница в изложении материала – 0 баллов; 3. <i>Уровень теоретического анализа</i> <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> показано умение делать обобщение, выводы, сравнение – 2 балла; <input type="checkbox"/> обобщение, выводы, сравнение делаются с помощью преподавателя – 1 балл; <input type="checkbox"/> полное неумение делать обобщение, выводы, сравнения – 0 баллов <p>Максимальное количество баллов - 6</p>
Наименование оценочного средства	Примерные контрольные вопросы к лабораторной работе

¹ В соответствии с БРС, поддерживаемой преподавателем в ЭИОС

<p>Представление и содержание оценочных материалов</p>	<p style="text-align: center;">Лабораторная работа №1. «Исследование зависимости относительной диэлектрической проницаемости и тангенса угла диэлектрических потерь твердых диэлектриков от температур»</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Чем различаются полярные и неполярные диэлектрики? 2. В чем отличие сильно связанных, слабо связанных и свободных зарядов диэлектрика? 3. Что такое поляризация, поляризованность и поляризуемость? 4. Что такое относительная диэлектрическая проницаемость (ϵ)? Что показывает численное ϵ? 5. Чем различаются упругие и релаксационные виды поляризации? 6. В чем отличие ионной и ионно-релаксационной поляризации? 7. В чем отличие дипольно-релаксационной, дипольно - сегментальной и дипольно-групповой поляризации? 8. Что такое диэлектрические потери? 9. Что такое векторная диаграмма токов в диэлектрике? Как определяются по векторной диаграмме угол диэлектрических потерь δ и $\operatorname{tg} \delta$? 10. Чем отличаются зависимости $\epsilon(T)$ для полярных и неполярных полимерных диэлектриков? 12. Чем отличаются зависимости $\operatorname{tg} \delta(T)$ для полярных и неполярных полимерных диэлектриков?
<p>Представление и содержание оценочных материалов</p>	<p style="text-align: center;">Контрольные вопросы к лабораторной работе № 4. «Исследование свойств магнитных материалов. Построение основной кривой намагничивания, исследование магнитной проницаемости ферромагнитных материалов»</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Опишите процессы, происходящие в ферромагнитных материалах при их перемагничивании, в соответствии с кривыми намагничивания. Охарактеризуйте типы кривых намагничивания. 2. Назовите параметры петли гистерезиса и другие параметры, характеризующие магнитные свойства материалов. 3. Что такое начальная относительная магнитная проницаемость? 4. Дайте определение температуры Кюри. 5. Поясните различия между магнитомягкими и магнитотвердыми ферромагнитными материалами. Приведите примеры данных материалов. 6. Назовите виды потерь на перемагничивание в ферромагнитных материалах. 7. Приведите примеры областей применения ферромагнитных материалов с различными свойствами.
<p>Критерии оценки и шкала оценивания в баллах</p>	<p>При оценке выполненной лабораторной работы учитываются следующие критерии:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. <i>Знание материала</i> <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> содержание материала раскрыто в полном объеме, предусмотренном программой дисциплины – 3 балла; <input type="checkbox"/> содержание материала раскрыто неполно, показано общее понимание вопроса, достаточное для дальнейшего изучения программного материала – 1 балл; <input type="checkbox"/> не раскрыто основное содержание учебного материала – 0 баллов;

	<p><i>2. Последовательность изложения</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> содержание материала раскрыто последовательно, достаточно хорошо продумано – 4 балла; <input type="checkbox"/> последовательность изложения материала недостаточно продумана – 1 балл; <input type="checkbox"/> путаница в изложении материала – 0 баллов; <p><i>3. Применение конкретных примеров</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> показано умение иллюстрировать материал конкретными примерами – 4 балла; <input type="checkbox"/> приведение примеров вызывает затруднение – 2 балла; <input type="checkbox"/> неумение приводить примеры при объяснении материала – 0 баллов; <p><i>4. Уровень теоретического анализа</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> показано умение делать обобщение, выводы, сравнение – 4 балла; <input type="checkbox"/> обобщение, выводы, сравнение делаются с помощью преподавателя – 2 балла; <input type="checkbox"/> полное неумение делать обобщение, выводы, сравнения – 0 баллов <p>Максимальное количество баллов - 13</p>
<p>Наименование оценочного средства</p>	<p align="center">Примерные тестовые задания</p>
<p>Представление и содержание оценочных материалов</p>	<p align="center">Тестовые задания к лабораторной работе №4 «Исследование свойств магнитных материалов. Построение основной кривой намагничивания, исследование магнитной проницаемости ферромагнитных материалов».</p> <p>1. Магнитными свойствами обладают следующие химические элементы...</p> <p>+ железо и никель медь и золото алюминий и серебро натрий и кальций</p> <p>2. Веществами, значительно усиливающими внешнее магнитное поле, являются...</p> <p>+ ферромагнетики и ферримагнетики ферромагнетики и парамагнетики ферримагнетики и диамагнетики парамагнетики и антиферромагнетики</p> <p>3. Самопроизвольно намагниченные области ферромагнитных материалов называются ...</p> <p>+ доменами вакансиями дислокациями кристаллической ячейкой</p> <p>4. Физическая величина, показывающая во сколько раз индукция магнитного поля в однородной среде отличается от индукции магнитного в вакууме называется...</p>

	<p>+ относительной магнитной проницаемостью относительной диэлектрической проницаемостью магнитной анизотропией магнитострикцией</p> <p>5. Материалы, атомы которых в отсутствие внешнего магнитного поля не имеют результирующего магнитного момента, называются...</p> <p>+ диамагнетиками парамагнетиками ферромагнетиками ферримагнетиками</p> <p>6. Векторная сумма магнитных моментов атомов, находящихся в единице объема материала, называется...</p> <p>+ намагниченностью магнитной индукцией магнитной проницаемостью коэрцитивной силой</p> <p>7. Зависимость магнитной индукции предварительно намагниченного ферромагнитного материала от напряженности магнитного поля называется...</p> <p>+ петель гистерезиса магнитной анизотропией магнитострикцией законом Пашена</p> <p>8. Температура, при которой ферромагнитные материалы теряют магнитные свойства, называется точкой...</p> <p>+ Кюри Гиббса плавления Чернова</p> <p>9. Способность ферромагнитных веществ по-разному намагничиваться в различных плоскостях называется...</p> <p>+ магнитной анизотропией магнитным гистерезисом магнитной проницаемостью дифракцией</p> <p>10. Изменение линейных размеров при намагничивании ферромагнетиков называется...</p> <p>+ магнитострикцией анизотропией аллотропией</p>
--	--

	<p>изотропией</p> <p>11. Для магнитомягких материалов характерна ...</p> <p>+ малая коэрцитивная сила низкая твердость малая относительная магнитная проницаемость широкая петля гистерезиса</p> <p>12. Магнитные материалы, которые намагничиваются при приложении электрического поля, а при снятии размагничиваются, называются...</p> <p>+ магнитомягкими магнитотвердыми немагнитными инструментальными</p> <p>13. Для магнитотвердых материалов характерна...</p> <p>+ широкая петля гистерезиса малая коэрцитивная сила малая максимальная магнитная энергия низкая температура Кюри</p> <p>14. Для изготовления сердечников трансформаторов используют материалы...</p> <p>+ магнитомягкие медные сплавы алюминиевые сплавы магнитотвердые</p> <p>15. Для изготовления постоянных магнитов используют материалы...</p> <p>+ магнитотвердые магнитомягкие углеродные материалы припои</p> <p>16. Для изготовления запоминающих устройств вычислительной техники используют магнитные материалы...</p> <p>+ с прямоугольной петлей гистерезиса магнитомягкие магнитотвердые немагнитные</p> <p>17. Изделия из магнитных ферритов получают методом...</p> <p>+ порошковой металлургии гидрометаллургии плавления сваркой</p>
--	---

	<p>17. Железоникелевые магнитомягкие сплавы называют...</p> <ul style="list-style-type: none">+ пермаллоямиальсферамибронзамимагнитодиэлектриками <p>18. Для изготовления магнитопроводов трансформаторов применяют...</p> <ul style="list-style-type: none">+ кремнистую электротехническую стальлитые высококоэрцитивные сплавылегированные стали, закаленные на мартенситмагнитотвердые ферриты <p>19. Наиболее высокую температуру Кюри имеет...</p> <ul style="list-style-type: none">+ кобальтжелезоникельгадолиний <p>20. Магнитные сердечники из электротехнической стали изготавливают из тонких листов с прослойками изоляции для...</p> <ul style="list-style-type: none">+ уменьшения потерь на вихревые токиувеличения коэрцитивной силыупрощения технологиидля уменьшения коррозии <p>21. Для изготовления постоянных магнитов применяют ...</p> <ul style="list-style-type: none">+ литые высококоэрцитивные сплавытехнически чистое железокремнистую электротехническую стальуглеродные проводниковые материалы <p>22. Магнитными свойствами обладают следующие чистые металлы...</p> <ul style="list-style-type: none">+ Ni, FeAu, CuCr, MoNa, Ca <p>23. Для изготовления сердечников трансформаторов используют сталь...</p> <ul style="list-style-type: none">+ электротехническуювысокоуглеродистуюинструментальнуюавтоматную <p>24. Пермаллоями называются сплавы на основе...</p>
--	--

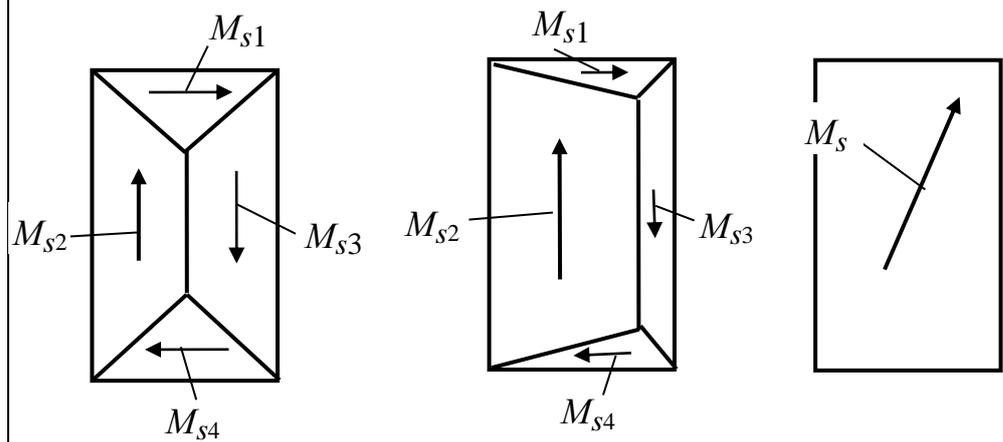
+ Ni и Fe
 Fe и Cr
 Ni и Cr
 P и Fe

25. Для изготовления СВЧ-печей, термомагнитов используют...

+ ферриты
 стали
 чугун
 стекла

26. Схема доменной структуры ферромагнетика без наложения внешнего магнитного поля приведена на рисунке...

+ левом
 правом
 среднем
 левом и среднем



Критерии оценки и шкала оценивания в баллах	<p>При выставлении баллов за тест учитываются следующие критерии: Каждый верный ответ на задание дает возможность обучающемуся получить 0,5 балла.</p> <p>При выставлении баллов за ответы на задания в билете учитываются следующие критерии:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Правильность выполнения практического(их) задания(ий). 2. Владение методами и технологиями, запланированными в рабочей программе дисциплины. 3. Владение специальными терминами и использование их при ответе. 4. Умение объяснять, делать выводы и обобщения, давать аргументированные ответы. 5. Демонстрация способности участвовать в разработке обобщенных вариантов решения проблем. <p>От 10 до 13 баллов оценивается ответ, который показывает прочные знания основных процессов изучаемой предметной области, отличается глубиной и полнотой раскрытия темы; владение терминологическим аппаратом; умение объяснять сущность, явлений, процессов, событий, делать выводы и обобщения, логичность и последовательность ответа.</p> <p>От 7 до 9 баллов оценивается ответ, обнаруживающий прочные знания основных процессов изучаемой предметной области, отличается глубиной и полнотой раскрытия темы; владение терминологическим аппаратом; умение объяснять сущность, явлений, процессов, событий, делать выводы и обобщения, давать аргументированные ответы, приводить примеры; свободное владение.</p> <p>Однако допускается несколько ошибок в ответе.</p> <p>От 4 до 6 баллов оценивается ответ, свидетельствующий, в основном, о знании процессов изучаемой предметной области, отличающийся недостаточной глубиной и полнотой раскрытия темы; знанием основных вопросов теории; слабо сформированными навыками анализа явлений, процессов, недостаточным умением давать аргументированные ответы и приводить примеры. Допускается много ошибок в содержании ответа.</p> <p>Максимальное количество баллов за тест – 13.</p>
---	--

Лист внесения изменений

Дополнения и изменения в рабочей программе дисциплины с 2021/2022 учебного года

В программу вносятся следующие изменения:

1. РПД дополнена разделом 9 «Методические рекомендации для преподавателей по организации воспитательной работы с обучающимися».
2. В соответствии с Приказом Минобрнауки № 1456 от 26.11.2020 внесены следующие изменения:

2.1. переименована компетенции индикаторы к ним:ОПК-4 в ОПК-5 (стр.4-6)

Программа одобрена на заседании кафедры–разработчика «10» июня 2021 г., протокол № 12 Зав. кафедрой МВТМ Сиротки О.С.

Программа одобрена методическим советом института ИЭЭ «22»июня 2021г., протокол № 11

Зам. директора ИЭЭ _____



Ахметова Р.В.