



КГЭУ

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

Ившин И.В.

«28» сентября 2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Специальные материалы в энергетике

Направление подготовки 22.03.01 Материаловедение и технологии материалов

Направленность (профиль) Материаловедение и технологии материалов

Квалификация

бакалавр

г. Казань, 2020

Рабочая программа дисциплины разработана в соответствии с ФГОС ВО - бакалавриат по направлению подготовки 22.03.01 Материаловедение и технологии материалов (приказ Минобрнауки России от 02.06.2020 г. № 701)

Программу разработал(и):

доц., к.т.н.  Павлова А.М.

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Материаловедение и технологии материалов, протокол №3 от 23.10.2020 Зав. кафедрой Сироткин О.С.

Программа рассмотрена и одобрена на заседании выпускающей кафедры Материаловедение и технологии материалов, протокол № 3 от 23.10.2020 Зав. кафедрой Сироткин О.С.

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

Зам. директора института ИЭЭ  / Ахметова Р.В./

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 освоения дисциплины является: подготовка студентов в области специальных материалов; прививание навыков и умения правильного и обоснованного выбора материала для использования в тепло- и электроэнергетике; развитие творческое мышление студентов, повысить их интеллектуальный уровень, формирование способности использовать на практике современные представления о влиянии микро- (химической, нано-), мезо- и макроструктуры на свойства сырьевых веществ для обоснования выбора и оптимизации технологических операций получения различных типов материалов и применения методов исследования, моделирования структуры и свойств материалов, физико- химических и технологических процессов их получения, обработки, модификации и переработки в изделия .

Задачами освоения дисциплины являются:

предоставить студентам сведения, касающиеся современных представлений о связи между строением и свойствами материалов; дать студенту необходимый объем знаний об основных и специальных материалах, используемых в современной энергетике; их свойствах; особенностях, возможностях и ограничениях применения; сформировать умения ориентироваться в многообразии электротехнических материалов; рассмотреть специфику функционирования электротехнических материалов как компонентов электротехнического и электроэнергетического оборудования; привить навыки использования принципов и методик комплексных исследований, испытаний и диагностики электротехнических материалов и изделий из них; научить умело и грамотно использовать полученные знания в практической деятельности.

В результате освоения дисциплины студент приобретает умение правильно выбрать материал в зависимости от целей энергетики, читать и обрабатывать текущую и нормативную документацию, использовать теоретические знания в практической деятельности, овладеть методиками выбора, исследования, проектирования и ремонта специальных материалов энергетики.

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)
ПК-3 Способен использовать на практике современные представления о влиянии микро- (химической, нано-), мезо- и макроструктуры на свойства сырьевых веществ для обоснования выбора и оптимизации технологических операций получения различных типов материалов	ПК-3.1 Осуществляет рациональный выбор сырья, материалов и их технологий исходя из заданных условий эксплуатации с учетом требований технологичности, экономичности, экологической безопасности, надежности и долговечности изделий	<i>Знать:</i> основные термины, понятия, теоретические основы, свойства и особенности строения материалов специального тепло- и электроэнергетического назначения; виды специальных материалов, их свойства и области применения; процессы, происходящие в этих материалах при их взаимодействии с электромагнитным полем и параметры, определяющие данные свойства. <i>Уметь:</i> использовать теоретические знания в практической деятельности; применять основные типы современных материалов для решения производственных задач; правильно и грамотно подбирать материал для конкретных целей энергетики; читать и обрабатывать текущую и нормативную документацию; выбирать материалы с заданными свойствами для применения в электротехнических машинах и аппаратах в зависимости от условий эксплуатации; использовать на практике современные представления наук о материалах, о влиянии микро- и наномасштаба на свойства материалов, взаимодействии материалов с окружающей средой, электромагнитным излучением и потоками частиц.

ПК-3 Способен использовать на практике современные представления о влиянии микро- (химической, нано-), мезо- и макроструктуры на свойства сырьевых веществ для обоснования выбора и оптимизации технологических операций получения различных типов материалов	ПК-3.1 Осуществляет рациональный выбор сырья, материалов и их технологий исходя из заданных условий эксплуатации с учетом требований технологичности, экономичности, экологической безопасности, надежности и долговечности изделий	<i>Владеть:</i> навыками сбора данных, изучения, анализа и обобщения научно-технической информации по тематике исследования; выбора сырья, материалов и их технологий исходя из заданных условий эксплуатации с учетом требований технологичности, экономичности, экологической безопасности, надежности и долговечности изделий
ПК-2 Способен применять методы исследования, моделирования структуры и свойств материалов, физико- химических и технологических процессов их получения, обработки, модификации и переработки в изделия	ПК-2.2 Осуществляет выбор и применяет соответствующие методы моделирования структуры, свойств и технологических процессов производства материалов, а также их сертификацию и маркетинг	<i>Знать:</i> методы моделирования структуры, свойств и технологических процессов производства материалов <i>Уметь:</i> выбирать и применять соответствующие методы моделирования структуры, свойств и технологических процессов производства материалов <i>Владеть:</i> навыками выбора и применения соответствующих методов моделирования структуры, свойств и технологических процессов производства материалов

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина "Специальные материалы в энергетике" относится к части, формируемой участниками образовательных отношений учебного плана по направлению подготовки 22.03.01 Материаловедение и технологии материалов.

Код компетенции	Предшествующие дисциплины (модули), практики, НИР, др.	Последующие дисциплины (модули), практики, НИР, др.
УК-1		Учебная практика (научно-исследовательская работа (получение первичных навыков научно-исследовательской работы))
УК-6		Учебная практика (научно-исследовательская работа (получение первичных навыков научно-исследовательской работы))
ОПК-1	Электротехническое и конструкционное материаловедение Химия Материаловедение	
ОПК-1		Учебная практика (научно-исследовательская работа (получение первичных навыков научно-исследовательской работы))
ОПК-2		Основы проектирования и методы исследования строения материалов

ОПК-4		Учебная практика (научно-исследовательская работа (получение первичных навыков научно-исследовательской работы)) Методы испытаний, диагностики и контроля качества материалов и изделий
ОПК-6	Электротехническое и конструкционное материаловедение	
ОПК-6		Учебная практика (научно-исследовательская работа (получение первичных навыков научно-исследовательской работы)) Основы проектирования и методы исследования строения материалов
ПК-1		Производственная практика (научно-исследовательская работа)
ПК-2		Физико-химические процессы в технологии материалов Химия в материаловедении Производственная практика (научно-исследовательская работа) Исследования строения, свойств и технологии металлических материалов
ПК-2	Неорганические полимеры в энергетике	
ПК-3	Неорганические полимеры в энергетике	
ПК-3		Производственная практика (технологическая) Производственная практика (научно-исследовательская работа) Теоретические основы строения, свойства и технологии композиционных материалов Технологические процессы и оборудование для производства и переработки материалов Физико-химия и технология органических полимерных материалов Физико-химия композиционных материалов Исследования строения, свойств и технологии металлических материалов Нanomатериалы и нанотехнологии

До изучения дисциплины «Специальные материалы в энергетике» студент должен:

Знать:

- химические и физические основы особенностей строения и свойств материалов; технологии производства и переработки материалов ;
- современные методы описания структур и структурных превращений неупорядоченных систем; -
- основные типы и диаграммы фазовых равновесий одно- двух- и трехкомпонентных систем неорганической и органической природы, закономерности процессов фазовых разделений в них, типы и характеристики фазового состава и структуры;
- классификация гетерогенных систем по природе и состоянию фаз и фазовой структуре, способы и закономерности формирования, типы и характеристики фазовой структуры гетерогенных систем;
- теоретические основы методов обработки и переработки материалов, и их технологическое решение;
- эффективность технологических методов и варианты свойств материалов, полученных по различным технологиям.

Уметь:

- прогнозировать строение и свойства наиболее важных материалов;
- читать диаграммы фазового состояния одно- двух- и трехкомпонентных систем, анализировать фазовые и релаксационные переходы в материалах;
- определять основные химические и физические свойства материалов, использовать теоретические обоснования для выбора технологии получения материалов, оборудования для качественного и количественного определения их свойств;
- использовать справочную литературу и базы данных по составу, структуре и свойствам основных типов материалов, а также по оборудованию технологических линий и характеристикам материалов

Владеть:

- навыками прогнозирования структуры и свойств различных современных материалов
- навыками теоретической, полуэмпирической и экспериментальной оценки параметров атомно-молекулярного и фазового состава и структуры материалов;
- расчета свойств гетерогенных систем по свойствам фаз, их объемному

3.1. Структура дисциплины

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр
		5
ОБЩАЯ ТРУДОЕМКОСТЬ ДИСЦИПЛИНЫ	216	216
КОНТАКТНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ С ПРЕПОДАВАТЕЛЕМ, в том числе:	87	87
Лекционные занятия (Лек)	50	50
Практические занятия (Пр)	34	34
Контроль самостоятельной работы и иная контактная работа (КСР)*	2	2
Контактные часы во время аттестации (КПА)	1	1
САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ (СРС):	112	112
Подготовка к промежуточной аттестации в форме: (зачет с оценкой)	17	17
ФОРМА ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ	Зач	Зач

Разделы дисциплины	Семестр	Распределение трудоемкости (в часах) по видам учебной работы, включая СРС								Формируемые результаты обучения (знания, умения, навыки)	Литература	Формы текущего контроля успеваемости	Формы промежуточной аттестации	Максимальное количество баллов по балльно - рейтинговой системе
		Занятия лекционного типа	Занятия практического / семинарского типа	Лабораторные работы	Групповые консультации	Самостоятельная работа студента, в т.ч.	Контроль самостоятельной работы (КСР)	подготовка к промежуточной аттестации	Сдача зачета / экзамена					
Раздел 1. Введение. Специальные материалы теплоэнергетики и электроэнергетики: общая характеристика, цели, задачи и проблемы. Особенности условий эксплуатации металлов в теплоэнергетических и электроэнергетических установках и нормативные требования к их свойствам.														

1. Специальные материалы теплоэнергетики и электроэнергетик и. Особенности условий эксплуатации металлов в теплоэнергетических и электроэнергетических установках и нормативные требования к их свойствам	5	4	2			5			12	ПК-2.2 -31, ПК-3.1 -31	Л2.5, Л1.5, Л1.1, Л1.7, Л1.2, Л2.3	Тест КВ ПЗ	Зачет с оценкой	7
---	---	---	---	--	--	---	--	--	----	---------------------------------	--	--------------------------	--------------------	---

Раздел 2. Металлические материалы энергетического оборудования. Стали.

2. Металлические материалы энергетического оборудования. Стали.	5	4	4			18	2			28	ПК-2.2 -31, ПК-3.1 -31, ПК-2.2 -У1, ПК-2.2 -В1, ПК-3.1 -У1, ПК-3.1 -В1	Л1.6, Л1.5, Л1.8, Л2.12 Л2.11 Л1.7, Л1.2, Л2.3, Л2.4, Л2.1	Тест КВ ПЗ КНТР	Зачет с оценкой	8
---	---	---	---	--	--	----	---	--	--	----	---	--	--------------------------------------	--------------------	---

Раздел 3. Специальные стали. Свойства конструкционных сталей. Сталь углеродистая обыкновенного качества. Прокат из углеродистой конструкционной стали. Стали листовые углеродистые и низколегированные для строения и сварных металлических конструкций. Коррозия металлов и методы борьбы с ней. Стали высоколегированные коррозионностойкие, жаростойкие и жаропрочные, износостойкие, штамповочные, быстрорежущие: состав, структура, свойства, применение. Радиационные повреждения металлов и сплавов. Радиационно-стойкие материалы, материалы для криогенной техники: состав, структура, свойства, применение.

3. Стали	5	16	12			42				70	ПК-2.2 -31, ПК-3.1 -31, ПК-3.1 -У1, ПК-2.2 -В1	Л1.6, Л1.5, Л2.10,2.11 Л1.7, Л1.2, Л2.3, Л2.5, Л1.14, Л2.1, Л2.7, Л2.12 Л1.8, Л2.6	Тест КВ ПЗ	Зачет с оценкой	9
----------	---	----	----	--	--	----	--	--	--	----	---	---	--------------------------	--------------------	---

Раздел 4. Чугуны, используемые в качестве теплоэнергетических материалов. Сплавы на основе других металлов.

4. Чугуны, используемые в качестве теплоэнергетических материалов	5	2							2	ПК-2.2 -31, ПК-3.1 -31, ПК-3.1 -У1	Л1.6, Л1.5, Л2.10 Л1.7, Л1.2, Л2.3, Л2.2, Л2.5, Л2.9, Л2.13, Л2.1, Л2.6	КВ ПЗ	Зачет с оценкой	
5. Сплавы на основе других металлов	5	6	4			18			28	ПК-2.2 -31, ПК-3.1 -31, ПК-3.1 -У1, ПК-2.2 -В1	Л1.6, Л1.5, Л2.7, Л1.7, Л1.2, Л2.3, Л2.2, Л2.5, Л1.14, Л2.9, Л2.13	КВ ПЗ	Зачет с оценкой	7
Раздел 5. Электроизоляционные материалы в электроэнергетике. Неметаллические материалы теплоэнергетики. Изоляционные материалы в теплоэнергетике: огнеупорные, теплоизоляционные, прокладочные, уплотнительные и гидроизоляционные. Магнитные материалы специального назначения.														
6. Электроизоляционные материалы в электроэнергетике	5	2	2			7			11	ПК-2.2 -31, ПК-3.1 -31, ПК-2.2 -В1, ПК-2.2 -У1, ПК-3.1 -У1, ПК-3.1 -В1	Л1.1, Л2.7, Л1.4	КВ ПЗ	Зачет с оценкой	8
7. Неметаллические материалы теплоэнергетики: принципы классификации и типы материалов.	5	4	2			7			13	ПК-2.2 -31, ПК-3.1 -31, ПК-2.2 -У1, ПК-2.2 -В1, ПК-3.1 -У1, ПК-3.1 -В1	Л1.6, Л1.1, Л2.10 Л1.2, Л2.2, Л1.4, Л2.9, Л2.8, Л2.13, Л2.4, Л2.1, Л2.6, Л2.7, Л2.5	КВ ПЗ	Зачет с оценкой	7

8. Изоляционные материалы в теплоэнергетике: огнеупорные, теплоизоляционные, прокладочные, уплотнительные и гидроизоляционные	5	8	6			7				21	ПК-2.2 -31, ПК-3.1 -31, ПК-2.2 -У1, ПК-2.2 -В1, ПК-3.1 -У1, ПК-3.1 -В1	Л1.6, Л1.1, Л2.10 Л1.2, Л2.2, Л2.5, Л1.4, Л2.9, Л2.8, Л2.13, Л2.4, Л2.1, Л2.6, Л2.7	КВ ПЗ	Зачет с оценкой	8
9. Магнитные материалы специального назначения	5	4	2			7				13	ПК-2.2 -31, ПК-3.1 -31, ПК-2.2 -У1, ПК-2.2 -В1, ПК-3.1 -У1, ПК-3.1 -В1	Л1.6, Л2.10 Л2.7, Л2.2, Л2.5, Л1.4, Л2.9, Л2.8, Л2.13, Л2.4, Л2.1, Л2.6	КВ ПЗ	Зачет с оценкой	7
Раздел 6. Промежуточная аттестация - Зачет с оценкой															
10. Подготовка к зачету	5							17	1	1	ПК-2.2 -31, ПК-2.2 -У1, ПК-2.2 -В1, ПК-3.1 -31, ПК-3.1 -У1, ПК-3.1 -В1	Л1.6, Л1.5, Л1.1, Л2.10 Л1.8 Л2.12 Л2.11 Л2.7, Л1.7, Л1.2, Л2.3, Л2.2, Л2.5, Л1.4, Л2.9, Л2.8, Л2.13, Л2.4, Л2.1, Л2.6	ВПА	Зачет с оценкой	40
ИТОГО		50	34			112	2	17	1	216				Зачет с оценкой	100

3.3. Тематический план лекционных занятий

Номер раздела дисциплины	Темы лекционных занятий	Трудоемкость, час.
1	Материалы в энергетике	4
2	Металлы в энергетике	4
3	Конструкционные и специальные стали.	2
4	Углеродистые и низколегированные стали	2
5	Стали высоколегированные коррозионностойкие, жаростойкие и жаропрочные, износостойкие, штамповочные, быстрорежущие.	2
6	Коррозия металлов	2
7	Методы борьбы с коррозией	2
8	Радиационно-стойкие материалы, материалы для криогенной технике	6
9	Чугуны	2
10	Сплавы на основе других металлов	6
11	Электроизоляционные материалы в электроэнергетике	2
12	Неметаллические материалы.	4
13	Огнеупорные и теплоизоляционные материалы	2
14	Теплоизоляционные и гидроизоляционные материалы	4
15	Прокладочные и уплотнительные материалы	2
16	Магнитоупорядоченные вещества.	4
Всего		50

3.4. Тематический план практических занятий

Номер раздела дисциплины	Темы практических занятий	Трудоемкость, час.
1	Особенности условий эксплуатации металлов в тепло- и электроэнергетических установках и нормативные требования к их свойствам.	2
2	Классификация металлических материалов энергетического оборудования, структурные составляющие, легирующие элементы, примеси	4
3	Сталь углеродистая обыкновенного качества	2
4	Стали листовые углеродистые и низколегированные для строения и сварных металлических конструкций	2
5	Коррозия металлов и методы борьбы с ней	2
6	Стали высоколегированные коррозионностойкие.	2
7	Стали жаростойкие и жаропрочные.	2
8	Стали износостойкие, быстрорежущие	2
9	Сплавы на основе других металлов. Расчет интерметаллидов	4
10	Электроизоляционные материалы в электроэнергетике	2

11	Неметаллические материалы теплоэнергетики: принципы классификации и типы материалов.	2
12	Огнеупорные и теплоизоляционные материалы.	2
13	Гидроизоляционные материалы	2
14	Прокладочные и уплотнительные материалы.	2
15	Магнитные материалы специального назначения	2
Всего		34

3.5. Тематический план лабораторных работ

Данный вид работы не предусмотрен учебным планом

3.6. Самостоятельная работа студента

Номер раздела дисциплины	Вид СРС	Содержание СРС	Трудоемкость, час.
1	Подготовка к практическим работам.	Специальные материалы теплоэнергетики и электроэнергетики: общая характеристика, цели, задачи и проблемы. Особенности условий эксплуатации металлов в теплоэнергетических и электроэнергетических их установках и нормативные требования к их свойствам.	6
2	Подготовка к практическим работам	Металлические материалы энергетического оборудования: классификация, структурные составляющие, легирующие элементы, примеси. Стали: состав, структура и свойства.	18
3	Подготовка к практическим работам	Специальные стали. Свойства конструкционных сталей. Сталь углеродистая обыкновенного качества. Прокат из углеродистой конструкционной стали. Стали листовые углеродистые и низколегированные для строения и сварных металлических конструкций. Коррозия металлов и методы борьбы с ней. Стали высоколегированные коррозионностойкие, жаростойкие и жаропрочные, износостойкие, штамповочные, быстрорежущие: состав, структура, свойства, применение. Радиационные повреждения металлов и сплавов. Радиационно-стойкие материалы, материалы для криогенной техники: состав, структура, свойства, применение.	42
4	Подготовка к практическим работам	Сплавы на основе других металлов.	18
5	Подготовка к практическим работам	Электроизоляционные материалы в электроэнергетике.	7

6	Подготовка к практическим работам	Неметаллические материалы теплоэнергетики: принципы классификации и типы материалов.	7
7	. Подготовка к практическим работам	Изоляционные материалы в теплоэнергетике: огнеупорные, теплоизоляционные, прокладочные, уплотнительные и гидроизоляционные	7
8	Подготовка к практическим работам	Магнитные материалы специального назначения.	7
Всего			112

4. Образовательные технологии

При проведении учебных занятий используются традиционные образовательные технологии (лекции в сочетании с практическими занятиями, семинарами и с лабораторными работами, самостоятельное изучение определённых разделов), элементы дистанционных образовательных технологий и электронные образовательные ресурсы (ЭОР), размещенные в личных кабинетах студентов Электронного университета КГЭУ, URL: <http://e.kgeu.ru/>

5. Оценивание результатов обучения

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

Текущий контроль успеваемости осуществляется в течение семестра, включает индивидуальный и (или) групповой опрос (устный или письменный), защиты практических работ; защиты рефератов, выполненных индивидуально или группой обучающихся; проведение тестирования (письменное или компьютерное), контроль самостоятельной работы обучающихся (в письменной или устной форме).

Итоговой оценкой результатов освоения дисциплины является оценка, выставленная во время промежуточной аттестации обучающегося (зачет с оценкой) с учетом результатов текущего контроля успеваемости. Промежуточная аттестация в форме зачета с оценкой проводится письменно или устно по билетам, в виде тестирования. Билет содержит 3 задания.

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 грубые ошибки	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	Продemonстрированы основные умения, решены типовые задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания, но не в полном объеме	Продemonстрированы все основные умения, решены все основные задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания в полном объеме, но некоторые с недочетами	Продemonстрированы все основные умения, решены все основные задачи с отдельными несущественными недочетами, выполнены все задания в полном объеме
Наличие навыков (владение опытом)	При решении стандартных задач не продемонстрированы базовые навыки, имеют	Имеется минимальный набор навыков для решения стандартных задач с некоторыми недочетами	Продemonстрированы базовые навыки при решении стандартных задач с некоторыми недочетами	Продemonстрированы 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 не 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 (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
ПК-2	ПК-2.2	Знать				

		методы моделирования структуры, свойств и технологических процессов производства материалов	В совершенстве знать методы моделирования структуры, свойств и технологических процессов производства материалов	Допускать ошибки в демонстрации знаний о методах моделирования структуры, свойств и технологических процессов производства материалов	Частично знать методы моделирования структуры, свойств и технологических процессов производства материалов	Не знать базовых понятий о методах моделирования структуры, свойств и технологических процессов производства материалов
		Уметь				
		выбирать и применять соответствующие методы моделирования структуры, свойств и технологических процессов производства материалов	Продемонстрированы основные умения выбора и применения соответствующих методов моделирования структуры, свойств и технологических процессов производства материалов	Частично продемонстрированы основные умения выбора и применения соответствующих методов моделирования структуры, свойств и технологических процессов производства материалов	Минимально продемонстрированы основные умения выбора и применения соответствующих методов моделирования структуры, свойств и технологических процессов производства материалов	Не умеет выбирать и применять соответствующие методы моделирования структуры, свойств и технологических процессов производства материалов
		Владеть				
		навыками выбора и применения соответствующих методов моделирования структуры, свойств и технологических процессов производства материалов	В совершенстве владеет навыками выбора и применения соответствующих методов моделирования структуры, свойств и технологических процессов производства материалов	При владении навыками выбора и применения соответствующих методов моделирования структуры, свойств и технологических процессов производства материалов допускает негрубые недочеты	Не полностью владеет навыками выбора и применения соответствующих методов моделирования структуры, свойств и технологических процессов производства материалов	Не владеет базовыми навыками выбора и применения соответствующих методов моделирования структуры, свойств и технологических процессов производства материалов
ПК-	ПК-	Знать				

основные термины, понятия, теоретические основы, свойства и особенности строения материалов специального тепло- и электроэнергетического назначения; виды специальных материалов, их свойства и области применения; процессы, происходящие в этих материалах при их взаимодействии с электромагнитным полем и параметры, определяющие данные свойства.	В совершенстве демонстрирует знания о основных терминах, понятиях, теоретических основах, свойствах и особенностях строения материалов специального тепло- и электроэнергетического назначения; видах специальных материалов, их свойства и областях применения; процессах, происходящих в этих материалах при их взаимодействии с электромагнитным полем и параметрах, определяющих данные свойства.	Демонстрирует с ошибками знания о основных терминах, понятиях, теоретических основах, свойствах и особенностях строения материалов специального тепло- и электроэнергетического назначения; видах специальных материалов, их свойства и областях применения; процессах, происходящих в этих материалах при их взаимодействии с электромагнитным полем и параметрах, определяющих данные свойства.	Частично демонстрирует с ошибками знания о основных терминах, понятиях, теоретических основах, свойствах и особенностях строения материалов специального тепло- и электроэнергетического назначения; видах специальных материалов, их свойства и областях применения; процессах, происходящих в этих материалах при их взаимодействии с электромагнитным полем и параметрах, определяющих данные свойства.	Не знает основные термины, понятия, теоретические основы, свойства и особенности строения материалов специального тепло- и электроэнергетического назначения; виды специальных материалов, их свойства и области применения; процессы, происходящие в этих материалах при их взаимодействии с электромагнитным полем и параметры, определяющие данные свойства.
Уметь				

использовать теоретические знания в практической деятельности; применять основные типы современных неорганических и органических материалов для решения производственных задач; правильно и грамотно подбирать материал для конкретных целей энергетики; читать и обрабатывать текущую и нормативную документацию; выбирать материалы с заданными свойствами для применения в электротехнических машинах и аппаратах в зависимости от условий эксплуатации; использовать на практике современные представления наук о материалах, о влиянии микро- и наномасштаба на свойства материалов, взаимодействии материалов с окружающей средой, электромагнитным излучением и потоками частиц.	Продемонстрированы основные умения при использовании теоретических знаний в практической деятельности; применении основных типов современных материалов для решения производственных задач; правильном и грамотном подборе материала для конкретных целей энергетики; чтения и обработки документации; выборе материала с заданными свойствами для применения в электротехнических машинах и аппаратах в зависимости от условий эксплуатации; использовании на практике современных представлений о материалах, о влиянии микро- и наномасштаба на свойства материалов, взаимодействии материалов с окружающей средой, электромагнитным излучением и потоками частиц.	Частично продемонстрированы умения при использовании теоретических знаний в практической деятельности; применении основных типов современных материалов для решения производственных задач; правильном и грамотном подборе материала для конкретных целей энергетики; чтения и обработки документации; выборе материала с заданными свойствами для применения в электротехнических машинах и аппаратах в зависимости от условий эксплуатации; использовании на практике современных представлений о материалах, о влиянии микро- и наномасштаба на свойства материалов, взаимодействии материалов с окружающей средой, электромагнитным излучением и потоками частиц.	Минимально продемонстрированы умения при использовании теоретических знаний в практической деятельности; применении основных типов современных материалов для решения производственных задач; правильном и грамотном подборе материала для конкретных целей энергетики; чтения и обработки документации; выборе материала с заданными свойствами для применения в электротехнических машинах и аппаратах в зависимости от условий эксплуатации; использовании на практике современных представлений о материалах, о влиянии микро- и наномасштаба на свойства материалов, взаимодействии материалов с окружающей средой, электромагнитным излучением и потоками частиц.	Не умеет использовать теоретические знания в практической деятельности; применять основные типы современных неорганических и органических материалов для решения производственных задач; правильно и грамотно подбирать материал для конкретных целей энергетики; читать и обрабатывать текущую и нормативную документацию; выбирать материалы с заданными свойствами для применения в электротехнических машинах и аппаратах в зависимости от условий эксплуатации; использовать на практике современные представления наук о материалах, о влиянии микро- и наномасштаба на свойства материалов, взаимодействии материалов с окружающей средой, электромагнитным излучением и потоками частиц.
---	---	---	---	--

		Владеть				
		навыками сбора данных, изучения, анализа и обобщения научно-технической информации по тематике исследования; навыками выбора сырья, материалов и их технологий исходя из заданных условий эксплуатации с учетом требований технологичности, экономичности, экологической безопасности, надежности и долговечности изделий	В совершенстве владеет навыками сбора данных, изучения, анализа и обобщения научно-технической информации по тематике исследования; навыками выбора сырья, материалов и их технологий исходя из заданных условий эксплуатации с учетом требований технологичности, экономичности, экологической безопасности, надежности и долговечности изделий	Допускает негрубые просчеты при владении навыками сбора данных, изучения, анализа и обобщения научно-технической информации по тематике исследования; навыками выбора сырья, материалов и их технологий исходя из заданных условий эксплуатации с учетом требований технологичности, экономичности, экологической безопасности, надежности и долговечности изделий	Не полностью владеет навыками сбора данных, изучения, анализа и обобщения научно-технической информации по тематике исследования; навыками выбора сырья, материалов и их технологий исходя из заданных условий эксплуатации с учетом требований технологичности, экономичности, экологической безопасности, надежности и долговечности изделий	Не владеет базовыми навыками сбора данных, изучения, анализа и обобщения научно-технической информации по тематике исследования; навыками выбора сырья, материалов и их технологий исходя из заданных условий эксплуатации с учетом требований технологичности, экономичности, экологической безопасности, надежности и долговечности изделий

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	Ульянина И.Ю., Скакова Т.Ю.	Строение материалов. Ч. 1. Атомно - кристаллическое строение материалов	учебное пособие	М.: МГИУ	2006		10

2	Черепяхин А. А.	Технология конструкций материалов	учебник	М.: Кнорус	2018	https://www.book.ru/book/927093	
3	Солнцев Ю. П., Веселов В. А., Демянцев	Металловедение и технология металлов	учебник для вузов	М.: Металлургия	1988		21
4	Солнцев Ю. П., Пряхин И. В., Пириайнен В. Ю.	Специальные материалы в машиностроении	учебник	СПб.: Лань	2019	https://e.lanbook.com/book/118630	
5	Арзамасов В. Б., Черепяхин А. А.	Материаловедение	учебник для вузов	М.: Академия	2013		6
6	Колесов С.Н., Колесов И.С.	Материаловедение и технология конструкций материалов	учебник для вузов	М.: Высш. шк.	2008		98
7	Черепяхин А. А., Кузнецов В. А.	Технологические процессы в машиностроении	учебное пособие	СПб.: Лань	2017	https://e.lanbook.com/book/93783	
8	Арзамасов В. Б., Черепяхин А. А.	Материаловедение и технология конструкций материалов	учебник для вузов	М.: Академия	2007		390

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
1	Антикайн П. А.	Металлы и расчет на прочность элементов паровых	производство и но-практическое издание	М.: Энергия	1969		25
2	Антикайн П. А., Зыков А. К., Зверьков Б. В.	Изготовление и ремонт объектов котлонадзора	справочное издание	М.: Металлургия	1988		10

3	Дальский А. М.	Технология конструкцио нных материалов	учебник для вузов	М.: Машиностро ение	2005		50
4	Богородиц кий Н. П., Пасынков В. В.,	Электротехн ические материалы	учебник	Л.: Энергия	1977		45
5	Уваров В. И., Гаделшин К. Г., Ибатуллин Б. Л.	Материалов едение. Технология конструкцио нных материалов.	программа, методические указания и контрольные задания для студентов-	Казань: КГЭУ	2005		5
6	Антикайн П. А.	Краткий справочник по металлам для оборудован ия и трубопрово дов ТЭС	справочное издание	М.: Энергоатомиз дат	1991		7
7	Клименко А. В., Зорин В. М.	Теоретическ ие основы теплотехник и. Теплотехни ческий эксперимент			2007	https://e.lanbook.com/book/72301	
8	Ибатуллин Б. Л.	Металлы в теплоэнерге тических установках	учебное пособие	М.: МЭИ	1990		9
9	Шляннико в В.Н., Ибатуллин Б.Л., Гаделшин К.Г., Петрушенк о Ю.Я., Гараева Г.Б.	Надежность металлов	лаб. работы	Казань: КГЭУ	2005		4
10	Ибатуллин Б. Л.	Металлы теплоэнерге тических установок	учебное пособие для вузов	Казань: Таткнигоизда т	1995		72
11	Клименко А. В., Зорин В. М.	Промышлен ная теплоэнерге тика и теплотехник а			2007	https://e.lanbook.com/book/72303	

12	Клименко А. В., Зорин В. М.	Тепловые и атомные электрические станции			2007	https://e.lanbook.com/book/72302	
13	Ибатуллин Б. Л.	Специальные материалы теплоэнергетических установок	учебное пособие для вузов	Казань: Татарского издательства	1997		9

6.2. Информационное обеспечение

6.2.1. Электронные и интернет-ресурсы

№ п/п	Наименование электронных и интернет-ресурсов	Ссылка
1	Матюнин, В. М. Металловедение в теплоэнергетике [Электронный ресурс]: учебное пособие / В. М. Матюнин. - М. : Издательский дом МЭИ, 2019. - 328 с. - Режим доступа: http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785383013540.html	http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785383013540.html
2	Матюнин, Вячеслав Михайлович. Оперативная диагностика механических свойств конструкционных материалов : производственно-практическое издание [Электронный ресурс] / В. М. Матюнин. - М. : Издательский дом МЭИ, 2019. - 215 с. - Режим доступа: http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785383012130.html .	http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785383012130.html
3	Металловедение, ресурс и диагностика металла в теплоэнергетике [Электронный ресурс]: учебное пособие / В. М. Матюнин. - М. : Издательский дом МЭИ, 2019. - Режим доступа: http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785383013540.html	http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785383013540.html
4	Черепяхин, Александр Александрович. Технологические процессы в машиностроении [Электронный ресурс]: учебное пособие / А. А. Черепяхин, В. А. Кузнецов. - 2-е изд., испр. - СПб. : Лань, 2017. - 184 с. - Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/93783	https://e.lanbook.com/book/93783
5	Солнцев, Юрий Порфирьевич. Специальные материалы в машиностроении [Электронный ресурс]: учебник / Ю. П. Солнцев, И. В. Пряхин, В. Ю. Пирирайнен. - 2-е изд., испр. и доп. - СПб. : Лань, 2019. - 664 с. - Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/118630	https://e.lanbook.com/book/118630
6	Теплоэнергетика и теплотехника : справочник; в 4 кн / под общ. ред. А. В. Клименко, В. М. Зорина. - 4-е изд., стер. - М. : Издательский дом МЭИ, 2017. - Текст : электронный. Кн. 1 : Общие вопросы / М. С. Алхутов [и др.]. - 2017. - 528 с. - Режим доступа: http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785383011683.html	http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785383011683.html
7	Теоретические основы теплотехники. Теплотехнический эксперимент / под ред. А. В. Клименко, В. М. Зорина. - 2017. - 564 с. - Режим доступа: http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785383011690.html	http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785383011690.html
8	Тепловые и атомные электрические станции / ред.: А. В. Клименко, В. М. Зорин. - 2017. - 648 с. - Режим доступа: http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785383011706.html	http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785383011706.html

9	Кн. 4 : Промышленная теплоэнергетика и теплотехника / под общ. ред.: А. В. Клименко, В. М. Зорина. - 2017. - 632 с. - Режим доступа: http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785383011713.html	http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785383011713.html
---	--	---

6.2.2. Профессиональные базы данных

№ п/п	Наименование профессиональных баз данных	Адрес	Режим доступа
1	Единое окно доступа к образовательным ресурсам	http://window.edu.ru/	http://window.edu.ru/
2	Web of Science	https://webofknowledge.com/	https://webofknowledge.com/
3	Scopus	https://www.scopus.com	https://www.scopus.com
4	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU	http://elibrary.ru	http://elibrary.ru
5	Nano	nano.nature.com	nano.nature.com
6	Архив журналов РАН	https://www.elibrary.ru/titlerefgroup.asp?titlerefgroupid=3	https://www.elibrary.ru/titlerefgroup.asp?titlerefgroupid=3
7	Цифровой архив журнала Science	archive.neicon.ru	archive.neicon.ru
8	Техническая библиотека	http://techlibrary.ru	http://techlibrary.ru
9	Университетская информационная система Россия	uisrussia.msu.ru	uisrussia.msu.ru

6.2.3. Информационно-справочные системы

№ п/п	Наименование информационно-справочной системы	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 7 Профессиональная (Pro)	Пользовательская операционная система	ЗАО "СофтЛайнТрейд" №2011.25486 от 28.11.2011 Неискл. право. Бессрочно
2	Adobe Acrobat	Пакет программ для создания и просмотра файлов формата PDF	Свободная лицензия Неискл. право. Бессрочно
3	Adobe Flash Player	Подключаемый модуль для браузера и среды выполнения веб-приложений	Свободная лицензия Неискл. право. Бессрочно
4	OpenOffice	Пакет офисных приложений	Свободная лицензия Неискл. право. Бессрочно

5	Windows 7 Профессиональная (SevenPro_Check)	Пользовательская операционная система	"ЗАО "ТаксНет-Сервис" №ПО-ЛИЦ 0000/2014 от 27.05.2014 Неискл. право. Бессрочно
6	Exchange Standard CAL 2010 Russian OpenLicensePack NoLevel AcademicEdition UsrCAL	Программный продукт для обмена сообщениями и совместной работы.	ЗАО "СофтЛайнТрейд" №32081/KZN12 от 14.03.2012 Неискл. право. Бессрочно

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	Практические работы, текущий контроль, промежуточная аттестация	Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, текущего контроля и промежуточной аттестации.	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; мегаомметр Е6-32; выпрямитель ВС-23; 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
	Самостоятельная работа	Кабинет СРС	моноблок (30 шт.), система видеонаблюдения (6 видеокамер), проектор, экран

1	Практические работы, консультации, текущий контроль, промежуточная аттестация	Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	лабораторный стол; электронагреватель СНОЛ-1; печь лабораторная ЭКПС; проектор, экран; комплекс «Мобильный менеджер»; металлографический микроскоп МИМ-7; микроскоп бинакулярный (5 шт.); отрезной станок; микроскоп металлографический; шлифовально-полировальный станок двухдисковый с прижимными кольцами; комплекты для выполнения лабораторных работ (2 шт.); стационарный твердомер по Роквеллу (2 шт.); комплект образцов (6шт.) для выполнения лабораторной работы
	Лекции, консультации	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, групповых и индивидуальных консультаций	доска аудиторная, акустическая система, проектор, усилитель-микшер для систем громкой связи, экран, микрофон, миникомпьютер, монитор
	Лекции, практические работы, текущий контроль, промежуточная аттестация	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа, текущего контроля и промежуточной аттестации	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 твердости по Бринеллю

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](http://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

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.

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» (стр. ____ - ____).

Программа одобрена на заседании кафедры–разработчика «10» 06. 2021 г., протокол № 12 Зав. кафедрой MBTM О.С. Сироткин

Программа одобрена методическим советом института электроэнергетики (ИЭЭ) «22» 06. 2021 г., протокол № 11

Зам. директора по УМР


Подпись, дата

Р.В. Ахметова

Согласовано:

Руководитель ОПОП


Подпись, дата

О.С. Сироткин

*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»)**

«УТВЕРЖДАЮ»

Директор института Электроэнергетики и
электроники

_____ Ившин И.В.

«__»_____ 2019 г.

**ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ
по дисциплине**

Специальные материалы в энергетике

Направление подготовки 22.03.01 Материаловедение и технологии материалов

Направленность(и) (профиль(и)) 22.03.01 Материаловедение и технологии материалов

Квалификация

бакалавр

г. Казань, 2019

Оценочные материалы по дисциплине «Специальные материалы в энергетике» - комплект контрольно-измерительных материалов, предназначенных для оценивания результатов обучения на соответствие индикаторам достижения компетенции(й):

ПК-3 Способен использовать на практике современные представления о влиянии микро- (химической, нано-), мезо- и макроструктуры на свойства сырьевых веществ для обоснования выбора и оптимизации технологических операций получения различных типов материалов

ПК-2 Способен применять методы исследования, моделирования структуры и свойств материалов, физико-химических и технологических процессов их получения, обработки, модификации и переработки в изделия

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. При текущем контроле успеваемости используются следующие оценочные средства: тест, контрольные вопросы для защиты практических работ, вопросы к промежуточной аттестации, практическое задание.

Промежуточная аттестация имеет целью определить уровень достижения запланированных результатов обучения по дисциплине за 5 семестр. Форма промежуточной аттестации зачётсоц.

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

1.Технологическая карта

Семестр 5

Номер раздела/ темы дис- циплины	Вид СРС	Наимено- вание оценочного средства	Код индикатора достижени я компетенц ий	Уровень освоения дисциплины, баллы			
				неудов-но	удов-но	хорошо	отлично
				не зачтено	зачтено		
				низкий	ниже среднего	средний	высокий
Текущий контроль успеваемости							

1	Специальные материалы теплоэнергетики и электроэнергетики: общая характеристика, цели, задачи и проблемы. Особенности условий эксплуатации металлов в теплоэнергетических и электроэнергетических установках и нормативные требования к их свойствам. Подготовка к практическим работам.	ПЗ	ПК-3.1, ПК-2.2.	менее 4	4 - 5	5-6	6 - 7
---	--	----	-----------------	---------	-------	-----	-------

2	Металлические материалы энергетического оборудования: классификация, структурные составляющие, легирующие элементы, примеси. Стали. Подготовка к практическим работам	ПЗ	ПК-3, ПК-2	менее 5	5 - 6	6 - 7	7-8
3	Специальные стали. Свойства конструкционных сталей. Сталь углеродистая обыкновенного качества. Прокат из углеродистой конструкционной стали. Стали листовые углеродистые и низколегированные для строения и сварных металлических конструкций. Коррозия металлов и методы борьбы с ней. Стали высоколегированные коррозионностойкие жаростойкие и жаропрочные, износостойкие, штамповочные, быстрорежущие: состав, структура, свойства, применение. Радиационные повреждения металлов и сплавов. Радиационно-стойкие материалы, материалы для криогенной техники. Подготовка к практическим работам	ВПА	ПК-3.1, ПК-2.2	менее 4	4 - 5	5 - 6	6 - 9

5	Сплавы на основе других металлов. Подготовка к практическим работам	ВПА	ПК-3.1, ПК-2.2	менее 4	4 - 5	5 - 6	6 - 7
6	Электроизоляционные материалы в электроэнергетике. Подготовка к практическим работам	ВПА	ПК-3.1, ПК-2.2	менее 4	4 - 6	6 - 7	7 - 8
7	Неметаллические материалы теплоэнергетики: принципы классификации и типы материалов. Подготовка к практическим работам	ВПА	ПК-3.1, ПК-2.2	менее 4	4 - 5	5 - 6	6 - 7
8	Изоляционные материалы в теплоэнергетике: огнеупорные, теплоизоляционные, прокладочные, уплотнительные и гидроизоляционные. Подготовка к практическим работам	ВПА	ПК-3.1, ПК-2.2	менее 4	4 - 5	5 - 6	7 - 8
9	Магнитные материалы специального назначения. Подготовка к практическим работам	ВПА	ПК-3.1, ПК-2.2	менее 4	4-5	5-6	6 - 7
10	Зачет с оценкой	ВПА	ПК-3.1, ПК-2.2	0-21	21-27	28-34	34-40
Всего баллов				0 - 54	55-69	70-84	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
Тест (Тест)	Система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося	Комплект тестовых заданий
Контрольные вопросы для защиты практических работ (КВ)	Выполнение практической работы, решение задач или разбор теоретических положений. Оформление отчета, защита теоретических положений и результатов практической работы по отчету	Перечень заданий и вопросов для защиты практической работы, перечень требований к отчету

Вопросы промежуточной аттестации (ВПА)	Комплект вопросов для оценки результатов освоения компетенций по дисциплине	Перечень вопросов к промежуточной аттестации
Практическое задание (ПЗ)	Задание направлено на оценивание компетенции по дисциплине, содержит четкую инструкцию по выполнению или алгоритм действий	Комплект вопросов и заданий для выполнения работы
Реферат (Реф)	Продукт самостоятельной работы студента, представляющий собой краткое изложение в письменном виде полученных результатов теоретического анализа определенной научной (учебно-исследовательской) темы, где автор раскрывает суть исследуемой проблемы, приводит различные точки зрения, а также собственные взгляды на нее	Темы рефератов
Контрольная работа (Кнтр)	Средство проверки умений применять полученные знания для решения задач определенного типа по теме или разделу	Комплект контрольных заданий по вариантам
Билеты для зачета с оценкой		Примеры билетов

3. Оценочные материалы текущего контроля успеваемости обучающихся

Наименование оценочного средства	Контрольная работа (Кнтр)
Представление и содержание оценочных материалов	Комплект типовых контрольных заданий по вариантам Контрольно-самостоятельная работа <u>Контрольная работа №1</u> <u>Вариант 1</u> 6. Кристаллическая решетка мартенсита: 1. 2. 3. тетрагональная кубическая кубическая 2. Сталь раскисленная только FeMn: 1. полуспокойная 2. легированная 3. кипящая 3. Интервал закалочных температур доэвтектоидных сталей: 1. 30 50 °C выше Ac₁ 2. 30 50 °C выше Ac₃ 3. 150 250 °C выше Ac₃ <u>Вариант 2</u> 1. Структура обладающая наибольшей твердостью: 1. феррит 2. мартенсит 3. цементит 2. При каком виде термообработки охлаждение осуществляется на спокойном воздухе: 1. отпуск 2. нормализация 3. закалка 3. На свойства стали после закалки и отпуска влияет: 1. скорость охлаждения 2. температура и 3. температура закалки после отпуска продолжительность отпуска <u>Контрольная работа №2</u> <u>Вариант 1.</u> 1. Диффузионный отжиг проводят при температуре: 1. 30 50°C выше Ac₁ 2. 30 50°C выше Ac₃ 3. 150 250°C ниже линии солидус 2. Структура стали после низкого отпуска: 1. отпускенный 2. тростит отпуска 3. перлит кубический мартенсит 3. Горячую обработку материалов не рекомендуется проводить для сталей: 1. с НМЗ 2. с НКЗ 3. с структурой сорбит

	<u>Вариант 2</u> 4. Структура сплава, содержащего 0,8 % С 1. перлит + цементит 2. перлит 3. феррит <u>2. Какие добавки в сталях влияют на качество?</u> <u>3. Какие легирующие добавки в черных сплавах Вы знаете?</u>
Критерии оценки и шкала оценивания в баллах	Указываются критерии оценки и шкала оценивания в баллах, которые может получить обучающийся за ответ на конкретный вопрос, выполненное задание, др. в соответствии с технологической картой При оценке выполненного задания учитываются следующие критерии: 1. Знание материала ☐ содержание материала раскрыто в полном объеме, предусмотренном программой дисциплины – 2 балла; ☐ содержание материала раскрыто неполно, показано общее понимание вопроса, достаточное для дальнейшего изучения программного материала – 1 балл; ☐ не раскрыто основное содержание учебного материала – 0 баллов; 2. Последовательность изложения ☐ содержание материала раскрыто последовательно, достаточно хорошо продумано – 2 балла; ☐ последовательность изложения материала недостаточно продумана – 1 балл; ☐ путаница в изложении материала – 0 баллов; 3. Владение речью и терминологией ☐ материал изложен грамотным языком, с точным использованием терминологии – 2 балла; ☐ в изложении материала имелись затруднения и допущены ошибки в определении понятий и в использовании терминологии – 1 балл; ☐ допущены ошибки в определении понятий – 0 баллов; 4. Уровень теоретического анализа ☐ показано умение делать обобщение, выводы, сравнение – 2 балла; ☐ обобщение, выводы, сравнение делаются с помощью преподавателя – 1 балл; ☐ полное неумение делать обобщения, выводы, сравнения – 0 баллов; Количество баллов: максимум – _8_
Наименование оценочного средства	Тест
Представление и содержание оценочных материалов	Тестовые задания Главным фактором ограничивающим срок службы отливок является а) трещинообразование <u>б) деформация</u> Вычисляемый вопрос На термическую обработку отжиг поступила деталь с толщиной {t}. Рассчитать время выдержки
Критерии оценки и шкала оценивания в баллах	Тест состоит из 10 заданий. 1 вопрос оценивается в 1 балл
Наименование оценочного средства	Контрольные вопросы для защиты практических работ (КВ)
Представление и содержание оценочных материалов	Перечень заданий и вопросов для защиты практической работы, перечень требований к отчету Типовые вопросы к практическим работам - Объясните явление старения пластмасс. - Какие свойства пластмасс обуславливают применение их в качестве упаковочных материалов? - Каковы положительные особенности изделий из пластмасс как

Критерии оценки и шкала оценивания в баллах	Защита отчета оценивается максимальными баллами 6 баллов. В том числе 2 балла за ответы на все вопросы практической работы и 2 балла за полностью оформленный отчет
Наименование оценочного средства	Практическое задание (ПЗ)
Представление и содержание оценочных материалов	Комплект типовых вопросов и типовых заданий для выполнения работы Коррозия металлов и способы борьбы с ней Стали высоколегированные, коррозионностойкие Стали жаростойкие и жаропрочные Стали износостойкие и бысрорежущие
Критерии оценки и шкала оценивания в баллах	Защита отчета оценивается максимальными баллами 6 баллов. В том числе 2 балла за выполнение задания, данного на занятии
Наименование оценочного средства	Реферат (Реф)
Представление и содержание оценочных материалов	Темы для реферата 1. Требования Госгортехнадзора к металлам теплоэнергетических установок 2. Требования к конструкционным материалам тепло- и электроэнергетики по жаропрочности и коррозионной стойкости 3. Металлы в теплоэнергетике. Классификация, состав, структура, свойства. 4. Металлы в электроэнергетике. Классификация, состав, структура, свойства 5. Применение сталей в теплоэнергетике. 6. Применение сталей в электроэнергетике. 7. Сталь углеродистая обыкновенного качества в теплоэнергетике 8. Использование качественных углеродистых сталей в системах ТЭУ: Сталь – 20; характеристики, свойства 9. Легирование сталей. Применение в различных областях теплоэнергетики. 10. Современные низколегированные, высоколегированные, жаростойкие и жаропрочные стали в энергетике: состав, свойства, изготавливаемые детали 11. Чугуны. Производство и применение в теплоэнергетике 12. Применение латуней в теплоэнергетике. 13. Применение бронз в теплоэнергетике. 14. Применение алюминиевых сплавов в теплоэнергетике. 15. Электроизоляционные материалы и изделия в электроэнергетике 16. Электроизоляционная, кабельная и конденсаторная техника 17. Изделия из электроизоляционных материалов в электроэнергетике. 18. Электрическая изоляция проводов и установок на высокие уровни напряжений (до 1 МВ), высокие и криогенные (до 4 К) температуры 19. Полимерные материалы в теплоэнергетике. 20. Пластмассы в энергетике 21. Огнеупорные материалы в энергетике 22. Теплоизоляционные материалы и изделия в теплоэнергетике. 23. Прокладочные и уплотнительные материалы и изделия в теплоэнергетике 24. Гидроизоляционные материалы и изделия в теплоэнергетике. 25. Современная теория магнетизма 26. Редкоземельные магнитные материалы в теплоэнергетике.

Критерии оценки и шкала оценивания в баллах	Качество выполнения реферата оценивается следующим образом: полное раскрытие темы с презентацией – 5 баллов; полное раскрытие темы без презентации – 3 балла; неполное раскрытие темы с презентацией – 4 баллов; неполное раскрытие темы без презентации – 2 балла;
---	--

4. Оценочные материалы промежуточной аттестации

Наименование оценочного средства	Билеты для зачета с оценкой
----------------------------------	-----------------------------

Представление и содержание оценочных материалов	Оценочные материалы, вынесенные на зачет с оценкой, состоят из 3 вопросов: 2 вопроса на проверку теоретических знаний и 1 вопрос на знание маркировки образца. Всего 18 билетов Примеры билета: 1. Легирующие элементы, вводимые в чугуны. Вредные примеси в чугунах 2 Электроизоляционные материалы в электроэнергетике. Общие сведения устройства изоляции электрических машин. 3. Определить тип сплава (углеродистая сталь, легированная сталь, чугун, цветные металлы и сплавы, металлокерамический сплав, припой), химический состав и области применения: СтЗкп, Р6М5ФЗ, БрС30 Перечень вопросов к экзамену 1. Классификация материалов, применяемых в теплоэнергетике. 2. Классификация материалов, применяемых в электроэнергетике. 3. Задачи нормативной деятельности инженерно-технического персонала. Основные направления деятельности персонала на монтаже и приемке оборудования. 4. Безопасная и эффективная эксплуатации объектов котлонадзора. Периодическое техническое освидетельствования и контроль металла. Правила устройства и эксплуатации объектов котлонадзора: котлов, трубопроводов пара и горячей воды, технологических трубопроводов, сосудов давления. 5. Общие проблемы надежности и эксплуатации поднадзорного оборудования. Специфические требования к конструкционным материалам теплоэнергетики по жаропрочности и коррозионной стойкости. 6. Оценка работоспособности металла и задачи повышения ресурса энергооборудования ТЭС. 7. Классификация металлических материалов теплоэнергетического оборудования. 8. Классификация сталей. Структурные составляющие сталей: аустенит, феррит, мартенсит, перлит. 9. Легирующие элементы, вводимые в стали. Вредные примеси в сталях. 10. Стали в теплоэнергетике. Свойства конструкционных сплавов. 11. Стали в теплоэнергетике. Свойства инструментальных сплавов. 12. Стали в теплоэнергетике. Критерии оценки механических свойств 13. Стали в теплоэнергетике. Свойства специальных сталей. 14. Сталь углеродистая обыкновенного качества: марки, свойства, назначение. 15. Прокат из углеродистой качественной конструкционной стали. Механические свойства проката после нормализации. 16. Стали листовые углеродистые и низколегированные для котлостроения и сварных металлических конструкций. 17. Стали высоколегированные, сплавы коррозионно-стойкие, жаростойкие и жаропрочны : состав, структура, свойства, применение. 18. Классификация чугунов. Отличительная структурная составляющая чугуна: ледебурит. 19. Легирующие элементы, вводимые в чугуны. Вредные примеси в чугунах. 20. Сплавы на основе других металлов: состав, структура, свойства, применение. 21. Принципы классификации и типы неметаллических материалов. Общие характеристики неметаллических материалов. 22. Силикатные, керамические и огнеупорные материалы. 23. Теплоизоляционные материалы и изделия. 24. Пластические массы и полимерные материалы.
---	--

Представление и содержание оценочных материалов	25. Основные свойства магнитоупорядоченных веществ. 26. Редкоземельные магнитные материалы. Классификация. Материалы с высокой магнитной энергией для постоянных магнитов. 27. Редкоземельные магнитные материалы. Классификация. Материалы с высоким магнитным насыщением. 28. Редкоземельные магнитные материалы Классификация. Материалы для эффективных запоминающих устройств ЭВМ. 29. Редкоземельные магнитные материалы Классификация. Материалы с высокой магнитострикцией; прозрачные ферри- и антиферримagnетики. 30. Электроизоляционные материалы в электроэнергетике. Характеристики. Классы нагревостойкости. 31. Электроизоляционные материалы в электроэнергетике. Общие сведения устройства изоляции электрических машин. 32. Электроизоляционные материалы в электроэнергетике. Современные обмоточные провода, используемые в электросиловом оборудовании. 33. Электроизоляционные материалы в электроэнергетике. Профилактические испытания изоляции повышенным напряжением. 34. Электроизоляционные материалы в электроэнергетике. Испытание изоляции проводов и корпускулярной изоляции электрических машин. 35. Техника измерений. 36. Определить тип сплава (углеродистая сталь, легированная сталь, чугун, цветные металлы и сплавы, металлокерамический сплав, припой), химический состав и области применения: Ст3кп, Ст5сп, Ст6кп, Ст6пс, Сталь 20, Сталь 45, У8, У8А, У13, У13А, А12, А20, ШХ15, Р18, Р6М5, Р6М5Ф3, СЧ 35, КЧ40-5, ВЧ60, 15ХМ, 12Х1МФ, 12Х17, 15Х18СЮ, 15Х25Т, 40Х9С2, 12Х18Н9Т, 10Х11Н20Т3, Д1, Д16, В95, Л62, ЛО70-1, БрОФ 6,5-1,5, Л59, ЛАН59-3-2, ЛАЖ60-1-1, БрС30, БрБ2, БрА7, БрА10Ж4Н4Л.
Критерии оценки и шкала оценивания в баллах	При выставлении баллов за ответы на задания в билете учитываются следующие критерии: 1. Правильность выполнения всех вопросов билета 2. Владение специальными терминами и использование их при ответе. 3. Умение объяснять, делать выводы и обобщения, давать аргументированные ответы 4. Логичность и последовательность ответа 5. Демонстрация способности участвовать в разработке обобщенных вариантов решения проблем От 34 до 40 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, давать аргументированные ответы, приводить примеры; свободное владение монологической речью, логичность и последовательность ответа. От 28 до 34 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 монологической речью, логичность и последовательность ответа. Однако допускается одна – две неточности в ответе. От 0 до 27 баллов оценивается ответ, свидетельствующий, в основном, о знании процессов изучаемой предметной области, отличающийся недостаточной глубиной и полнотой раскрытия темы; знанием основных вопросов теории; слабосформированными навыками анализа явлений, процессов, недостаточным умением давать аргументированные ответы и приводить примеры; недостаточно свободным владением монологической речью, логичностью и последовательностью

Критерии оценки и шкала оценивания в баллах	ответа. Допускается несколько ошибок в содержании ответа. Максимальное количество баллов за выполнение теоретических вопросов –10 Максимальное количество баллов за выполнение практического задания - 20 баллов Максимальное количество баллов за экзамен - 40
---	--