



КГУ

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

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

«УТВЕРЖДАЮ»

Директор института Электроэнергетики и
электроники

Ившин И.В.

«28» октября 2020 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Исследования строения, свойств и технологии металлических материалов

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):

Ст. преподаватель _____  Бунтин А.Е.

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

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

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

Зам. директора института ЭЭ  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 «Исследования строения, свойств и технологии металлических материалов» является формирование способностей исследовать структуру и свойства металлических материалов, осуществлять научно-обоснованный выбор и оптимизировать технологические операции их обработки и переработки исходя из заданных условий эксплуатации

Задачами дисциплины являются:

- установление причинно-следственной связи между составом, строением и свойствами металлических материалов;
- установление физико-химических закономерностей изменения строения и свойств металлических материалов под действием физических, химических, биологических и других факторов;
- формирование знаний о конкретных типах металлических материалов, их свойствах и областях применения как компонентов оборудования различных отраслей промышленности, в том числе: теплоэнергетического, электроэнергетического и электротехнического;
- приобретение студентами практических навыков по определению состава, строения и свойств металлических материалов, основ их изменения в процессе эксплуатации; определения влияния этих вариаций на свойства обрабатываемых деталей, а также прогнозирование результатов по итогам предыдущих испытаний.

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> состав, структуру, свойства металлических материалов, закономерности влияния на них внешних воздействий, технологии получения, обработки и переработки в изделия <i>Уметь:</i> осуществлять выбор сырья, материалов и технологий металлических материалов (ММ) исходя из заданных условий эксплуатации, назначать методику исследований структуры и свойств, по результатам макро- и микроанализа, механических испытаний выявлять фазовый состав, дефектность, морфологию, текстуру, технологию получения, свойства ММ. <i>Владеть:</i> навыками анализа и обработки результатов исследований, прогнозирования свойств металлических материалов и выбора оптимальных технологических процессов, режимов их обработки и получения

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-2.1 Выполняет исследования по влиянию состава и типа связи на структуру, свойства материалов и закономерностей их изменения под действием различных факторов, а также процессов их получения, обработки, модификации и переработки в изделия	<i>Знать:</i> классификацию, структуру и свойств металлических материалов (ММ)и способы их исследования. Влияние химического и фазового состава на их структуру и свойства. Физико-химические процессы, происходящие в металлических материалах при их получении и обработке <i>Уметь:</i> осуществлять контроль и диагностику качества металлических материалов, моделировать их свойства, технологии и осуществлять технико-экономические расчеты производства, обработки <i>Владеть:</i> навыками проведения исследований состава, структуры и свойств металлических материалов
--	---	---

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина Исследования строения, свойств и технологии металлических материалов 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		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	История развития материаловедения	
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
УК-9		Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
УК-10		Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
УК-11		Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
ОПК-1		Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы

ОПК-1	Материаловедение в системе естествознания Электротехническое и конструкционное материаловедение Химия Техническая механика Теоретическая механика Материаловедение	
ОПК-2		Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
ОПК-2	Основы проектирования и методы исследования строения материалов	
ОПК-3		Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
ОПК-4		Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
ОПК-4	Методы испытаний, диагностики и контроля качества материалов и изделий	
ОПК-5	Информационные и компьютерные технологии	
ОПК-5		Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
ОПК-6	Основы проектирования и методы исследования строения материалов Электротехническое и конструкционное материаловедение История развития материаловедения	
ОПК-6		Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
ОПК-7		Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
ОПК-7	Нормативно-техническая и эксплуатационная документация материалов	
ПК-1		Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы Производственная практика (преддипломная практика)
ПК-2		Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы Производственная практика (преддипломная практика)
ПК-2	Физико-химические процессы в технологиях материалов	
ПК-3		Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы Нanomатериалы и нанотехнологии Производственная практика (преддипломная практика)

До изучения дисциплины «Исследование строения, свойств и технологий металлических материалов» студент должен:
знать:

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

– предмет и задачи электротехнического и конструкционного материаловедения, физико-химические основы строения материалов, основы теории деформации материалов, физико-химические, механические, электрические и магнитные свойства материалов и методы их определения, основы строения и свойства сплавов, основы теории и технологии термической и химико-термической обработок;

– 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, материаловедения и информатики;

– проводить статистическую и графическую обработку результатов эксперимента;
– использовать знания фундаментальных основ, подходов и методов физики, химии, математики, материаловедения 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;

– 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;

– использовать справочную литературу и базы данных по составу, структуре и свойствам основных типов материалов, а также по оборудованию технологических линий и характеристикам материалов.

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;

– методами обработки результатов экспериментальных исследований;

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

3. Структура и содержание дисциплины

3.1. Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 6 зачетных(ые) единиц(ы) (ЗЕ), всего 216 часов, из которых 91 часов составляет контактная работа обучающегося с преподавателем (занятия лекционного типа 50 час., занятия семинарского типа (практические, семинарские занятия, лабораторные работы и т.п.) 36 час., групповые и индивидуальные консультации 2 час., прием экзамена (КПА) - 1 час., самостоятельная работа обучающегося 90 час, контроль самостоятельной работы (КСР) - 2 час. Практическая подготовка по виду профессиональной деятельности составляет 9 часов.

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр
		8
ОБЩАЯ ТРУДОЕМКОСТЬ ДИСЦИПЛИНЫ	216	216
КОНТАКТНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ С ПРЕПОДАВАТЕЛЕМ, в том числе:	91	91
Лекционные занятия (Лек)	50	50
Лабораторные занятия (Лаб)	24	24
Практические занятия (Пр)	12	12
Контроль самостоятельной работы и иная контактная работа (КСР)*	2	2
Консультации (Конс)	2	2
Контактные часы во время аттестации (КПА)	1	1
САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ (СРС):	90	90
Подготовка к промежуточной аттестации в форме: (экзамен)	35	35
ФОРМА ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ	Эк	Эк

3.2. Содержание дисциплины, структурированное по разделам и видам занятий

[illegible]

3. Стали и чугуны. Цветные металлы и сплавы на их основе. Состав, структура и технологии получения	8	18	6	8		25				57	ПК-2.1 -31, ПК-3.1 -31, ПК-3.1 -В1, ПК-3.1 -У1, ПК-2.1 -У1, ПК-2.1 -В1	Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л2.1, Л2.2, Л2.3, Л2.4, Л2.5	Тест, ОЛР, КНТР	Экз	16
Раздел 4. Технологии получения и обработки металлических материалов и изделий на их основе															
4. Технологии получения и обработки металлов и сплавов	8	16	2	8		20	2			50	ПК-2.1 -31, ПК-3.1 -31, ПК-2.1 -У1, ПК-3.1 -В1, ПК-3.1 -У1, ПК-2.1 -В1	Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л2.1, Л2.2, Л2.3, Л2.4, Л2.5	КНТР, Реф.	Экз	17
Экзамен								35	1	36	ПК-2.1 -31, ПК-3.1 -31, ПК-2.1 -У1, ПК-3.1 -В1, ПК-3.1 -У1, ПК-2.1 -В1	Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л2.1, Л2.2, Л2.3, Л2.4, Л2.5	ЭБ	Экз	40
ИТОГО		50	12	24		90	2	35	1	216				Экз	100

3.3. Тематический план лекционных занятий

Номер раздела дисциплины	Темы лекционных занятий	Трудоемкость, час.
1	Введение. Объекты, цели, задачи, проблемы. Историческая справка становления и развития дисциплины о металлах (металлографии). Области применения металлов и сплавов	2

2	Строение металлических материалов. Кристаллические решётки чёрных (железа) и цветных металлов (меди, алюминия, магния, титана и др.) с полиморфными модификациями и без них. Дефекты решёток: точечные, линейные, поверхностные и объёмные. Дендритное строение. Зависимость рабочих параметров ММ от видов решётки, её дефектов	4
3	Физические, химические, механические свойства металлов и сплавов	2
4	Методы определения дефектов металлических материалов. Классификация и маркировка металлов и сплавов. Виды изделий	2
5	Коррозионная долговечность изделий из деформационно-упрочнённых металлов и сплавов	2
6	Виды исследований макро- и микроструктуры металлических материалов. Методы металлографических исследований. Классификация методов контроля ММ и оборудование для них. Нормативные требования к методам и средствам неразрушающего контроля. Приборы и методы макроисследований и визуального контроля. Методики, оборудование и приборы металлографических исследований. Высокотемпературная и электронная металлография. Возможности металлографии в развитии новых материалов	2
7	Методы исследования свойств металлов и сплавов	2
8	Характеристика и виды сплавов. Железоуглеродистые сплавы. Влияние состава и структуры железоуглеродистых сплавов на их свойства	2
9	Технологии получения сталей и чугунов	2
10	Чугуны: классификация, виды, состав: графитизированный, ферритный, ферритно-перлитный, перлитный - микроструктура, свойства	2
11	Цветные металлы и сплавы на их основе. Структура, свойства и области применения. Сплавы алюминия: состав, структура (диаграммы состояния и микроструктура), свойства, применение. Сплавы меди (диаграммы состояния и микроструктуры латуней, бронз, медноникелевых и др.) Сплавы магния, титана и др. цветных металлов (диаграммы состояния, микроструктура)	4
12	Стали и сплавы специального назначения. Ферросплавы: состав, структура (диаграммы состояния), свойства, применение. Стали высоколегированные и сплавы коррозионностойкие, жаростойкие, жаропрочные. Магнитомягкие и магнитотвердые стали и сплавы. Сплавы прецизионные с особыми физическими свойствами.	2

13	Коррозия металлов и методы борьбы с ней. Химическая коррозия металлов. Критерий стойкости металлов к химической коррозии. Электрохимическая коррозия металлов. Нормальный потенциал металлов. Влияние различных факторов на стойкость металлов к электрохимической коррозии. Электрохимическая коррозия металлов. Виды электрохимической коррозии. Коррозионностойкие стали. Коррозионностойкие покрытия металлов. Радиационная стойкость металлов. Радиационное охрупчивание, радиационная ползучесть, свелинг.	6
14	Технологии получения цветных металлов и сплавов	2
15	Термическая обработка Отжиг и нормализация, закалка и отпуск. Старение сплавов, улучшение.	2
16	Химико-термическая обработка. Основные виды химико-термической обработки (цементация, нитроцементация, азотирование и др.)	2
17	Композиционные материалы с металлической матрицей. Технология получения	2
18	Технологические процессы формообразования заготовок и изделий	2
19	Получение заготовок и деталей литьем и обработкой давлением. Конструирование и изготовление заготовок методами порошковой металлургии.	2
20	Основы литейного производства	2
21	Виды сварки металлов. Кислородная резка металлов	2
Всего		50

3.4. Тематический план практических занятий

Номер раздела дисциплины	Темы практических занятий	Трудоемкость, час.
2	Расчет конструктивной прочности металлов и сплавов. Расчет на прочность элементов теплоэнергетического оборудования	4
3	Структура, маркировка и классификация легированных сталей	2
3	Структура, свойства цветных металлов и сплавов на их основе	2
3	Коррозия металлов и меры борьбы с ней	2
4	Пластическая деформация и рекристаллизация металлов	2
Всего		12

3.5. Тематический план лабораторных работ

Номер раздела дисциплины	Темы лабораторных работ	Трудоемкость, час.
1	Методы исследования металлов. Металлографический анализ. Приготовление микрошлифов	4
2	Определение твердости металлов и сплавов на их основе. Определение сопротивления проводников с заданными размерами методом математического моделирование «Elcut»	4

3	Микроструктура и свойства сталей и чугунов. Определение фазового состава сталей	4
3	Микроструктура цветных металлов и сплавов	4
4	Термическая обработка сплавов	4
4	Исследования структуры металлических материалов после термической обработки. Исследование свойств магнитных материалов. Численный расчет магнитостатического поля	4
Всего		24

3.6. Самостоятельная работа студента

Номер раздела дисциплины	Вид СРС	Содержание СРС	Трудоемкость, час.
1	Изучение теоретического материала. Подготовка к тестированию и защите лабораторной работы	Изучение теоретического материала: строение металлических материалов (ММ). Кристаллические решётки чёрных (железа) и цветных металлов (меди, алюминия, магния, титана и др.) с полиморфными модификациями и без них. Зависимость рабочих параметров ММ от видов решётки, её дефектов. Физические, химические, механические свойства металлов и сплавов. Оформление отчета по практическим и лабораторным работам	20
2	Изучение теоретического материала, подготовка к проведению и защите лабораторных и практических работ, тестированию	Изучение теоретического материала: методы исследования структуры и свойств металлов и сплавов. Коррозионная долговечность изделий из деформационно- упрочненных металлов и сплавов. Оформление отчета по практическим и лабораторным работам	25
3	Изучение теоретического материала. Подготовка к тестированию, защите лабораторных и практических работ, контрольной работе	Изучение теоретического материала: цветные металлы и сплавы на их основе. Стали и сплавы специального назначения. Магнитомягкие и магнитотвердые стали и сплавы. Коррозия металлов и методы борьбы с ней. Оформление отчета по практическим и лабораторным работам	25
4	Изучение теоретического материала. Подготовка к контрольной работе, защита реферата	Технологические основы получения, обработки, переработки в изделия металлических материалов. Оформление отчета по практическим и лабораторным работам	20
Всего			90

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), дистанционные курсы (ДК), размещенные на площадке LMS Moodle, URL: <http://lms.kgeu.ru/course/view.php?id=2790> 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 лабораторных работ, рефератов, контрольные работы; защиты письменных домашних заданий, проведение тестирования (компьютерное), контроль самостоятельной работы обучающихся (в письменной или устной форме), др.

Итоговой оценкой результатов освоения дисциплины является оценка, выставленная во время промежуточной аттестации обучающегося (экзамен) с учетом результатов текущего контроля успеваемости. Промежуточная аттестация в форме экзамена проводится письменно и устно по билетам. На экзамен выносятся теоретические и практические задания, проработанные в течение семестра на учебных занятиях и в процессе самостоятельной работы обучающихся. Экзаменационные билеты содержат 2 теоретических задания и одно задание практического характера

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 место грубые ошибки	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 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
ПК-2	ПК-	Знать				

ПК-2	ПК-2.1	классификацию, структуру и свойств металлических материалов (ММ)и способы их исследования. Влияние химического и фазового состава на их структуру и свойства. Физико-химические процессы, происходящие в металлических материалах при их получении и обработке	Знает в полном объеме и без ошибок классификацию, структуру и свойств металлических материалов (ММ)и способы их исследования. Влияние химического и фазового состава на их структуру и свойства. Физико-химические процессы, происходящие в металлических материалах при их получении и обработке	Знает с негрубыми ошибками классификацию, структуру и свойств металлических материалов (ММ)и способы их исследования. Влияние химического и фазового состава на их структуру и свойства. Физико-химические процессы, происходящие в металлических материалах при их получении и обработке	Знает с множеством негрубых ошибок классификацию, структуру и свойств металлических материалов (ММ)и способы их исследования. Влияние химического и фазового состава на их структуру и свойства. Физико-химические процессы, происходящие в металлических материалах при их получении и обработке	Знает с грубыми ошибками классификацию, структуру и свойств металлических материалов (ММ)и способы их исследования. Влияние химического и фазового состава на их структуру и свойства. Физико-химические процессы, происходящие в металлических материалах при их получении и обработке
		Уметь				
		осуществлять контроль и диагностику качества металлических материалов, моделировать их свойства, технологии и осуществлять технико-экономические расчеты производства, обработки	В полном объеме продемонстрированы все основные умения осуществлять контроль и диагностику качества металлических материалов, моделировать их свойства и осуществлять технико-экономические расчеты производства, обработки	С недочетами продемонстрированы основные умения осуществлять контроль и диагностику качества металлических материалов, моделировать их свойства и осуществлять технико-экономические расчеты производства, обработки	Не в полном объеме продемонстрированы основные умения осуществлять контроль и диагностику качества металлических материалов, моделировать их свойства и осуществлять технико-экономические расчеты производства, обработки	Имеют место грубые ошибки в умениях осуществлять контроль и диагностику качества металлических материалов, моделировать их свойства и осуществлять технико-экономические расчеты производства, обработки
		Владеть				

		навыками проведения исследований состава, структуры и свойств металлических материалов	Без ошибок и недочетов продемонстрированы навыки проведения исследований состава, структуры и свойств металлических материалов	С ошибками и недочетами продемонстрированы навыки проведения исследований состава, структуры и свойств металлических материалов	Имеется минимальный набор навыков проведения исследований состава, структуры и свойств металлических материалов	При решении стандартных задач не продемонстрированы базовые навыки проведения исследований состава, структуры и свойств металлических материалов
ПК-3	ПК-3.1	Знать				
		состав, структуру, свойства металлических материалов, закономерности влияния на них внешних воздействий, технологии получения, обработки и переработки изделия	Знает в полном объеме и без ошибок состав, структуру, свойства металлических материалов, закономерности влияния на них внешних воздействий, технологии получения, обработки и переработки изделия	Знает с негрубыми ошибками состав, структуру, свойства металлических материалов, закономерности влияния на них внешних воздействий, технологии получения, обработки, переработки в изделия	Знает с множеством негрубых ошибок состав, структуру, свойства металлических материалов, закономерности влияния на них внешних воздействий, технологии получения, обработки и переработки в изделия	Знает с грубыми ошибками состав, структуру, свойства металлических материалов, закономерности влияния на них внешних воздействий, технологии получения, обработки и переработки в изделия
		Уметь				

		осуществлять выбор сырья, материалов и технологий металлических материалов (ММ) исходя из заданных условий эксплуатации, назначать методику исследований структуры и свойств, по результатам макро- и микроанализа, механических испытаний выявлять фазовый состав, дефектность, морфологию, текстуру, технологию получения, свойства ММ.	В полном объеме продемонстрированы все основные умения осуществлять выбор сырья, материалов и технологий металлических материалов (ММ) исходя из заданных условий эксплуатации, назначать методику исследований структуры и свойств, по результатам макро- и микроанализа, механических испытаний выявлять фазовый состав, дефектность, морфологию, текстуру, технологию получения, свойства ММ.	С некоторыми недочетами продемонстрированы основные умения осуществлять выбор сырья, материалов и технологий металлических материалов (ММ) исходя из заданных условий эксплуатации, назначать методику исследований структуры и свойств, по результатам макро- и микроанализа, механических испытаний выявлять фазовый состав, дефектность, морфологию, текстуру, технологию получения, свойства ММ.	Не в полном объеме продемонстрированы основные умения осуществлять выбор сырья, материалов и технологий металлических материалов (ММ) исходя из заданных условий эксплуатации, назначать методику исследований структуры и свойств, по результатам макро- и микроанализа, механических испытаний выявлять фазовый состав, дефектность, морфологию, текстуру, технологию получения, свойства ММ.	Имеют место грубые ошибки в умениях осуществлять выбор сырья, материалов и технологий металлических материалов (ММ) исходя из заданных условий эксплуатации, назначать методику исследований структуры и свойств, по результатам макро- и микроанализа, механических испытаний выявлять фазовый состав, дефектность, морфологию, текстуру, технологию получения, свойства ММ.
		Владеть				
		навыками анализа и обработки результатов исследований, прогнозирования свойств металлических материалов и выбора оптимальных технологических процессов, режимов их обработки и получения	Без ошибок и недочетов продемонстрированы навыки анализа и обработки результатов исследований, прогнозирования свойств металлических материалов и выбора оптимальных технологических процессов, режимов их обработки и получения	С ошибками и недочетами продемонстрированы навыки анализа и обработки результатов исследований, прогнозирования свойств металлических материалов и выбора оптимальных технологических процессов, режимов их обработки и получения	Имеется минимальный набор навыков анализа и обработки результатов исследований, прогнозирования свойств металлических материалов и выбора оптимальных технологических процессов, режимов их обработки и получения	При решении стандартных задач не продемонстрированы базовые навыки анализа и обработки результатов исследований, прогнозирования свойств металлических материалов и выбора оптимальных технологических процессов, режимов их обработки и получения

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	Пачурин Г. В.	Коррозионная долговечность изделий из деформационно-упрочненных металлов и сплавов	учебное пособие	СПб.: Лань	2014	https://e.lanbook.com/book/51942	
2	Сапунов С. В.	Материаловедение	учебное пособие	СПб.: Лань	2015	https://e.lanbook.com/book/56171	
3	Земсков Ю. П.	Материаловедение	учебное пособие	СПб.: Лань	2019	https://e.lanbook.com/book/113910	

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	Шубина Н. Б.	Материаловедение	Учебник	М.: Кнорус	2016	https://www.book.ru/book/917886/	

2	Кобелев А. Г., Шаронов М. А., Кобелев О. А., Шаронова В. П.	Материаловедение. Технология композиционных материалов	Учебник	М.: Кнорус	2016	https://www.book.ru/book/918653/	
3	Сироткин О.С.	Основы материаловедения	Учебное пособие	М.: Кнорус	2015	https://www.book.ru/book/918995/	
4	Зорин Н. Е., Зорин Е. Е.	Материаловедение сварки. Сварка плавлением	учебное пособие	СПб.: Лань	2018	https://e.lanbook.com/book/102605	
5	Сироткин О.С., Татаринцева Т.Б., Уваров В.И.	Проводниковые и полупроводниковые материалы	учебное пособие по дисциплине "Материаловедение. Ч.2. Электротехнические материалы"	Казань: КГЭУ	2008		190

6.2. Информационное обеспечение

6.2.1. Электронные и интернет-ресурсы

№ п/п	Наименование электронных и интернет-ресурсов	Ссылка
1	Виртуальная лаборатория по материаловедению	https://lms.kgeu.ru/course/view.php?id=2790
2	Строение металлов	https://my.mail.ru/mail/dahua/video/myvideo/459.html
3	Свойства металлов и сплавов	https://my.mail.ru/community/cwarka/video/groupvideo/69.html
4	Дефекты металла и сварных соединений	https://youtu.be/SQDBq-_xAIM
5	Коррозия металлов	https://my.mail.ru/mail/ntl0000/video/29154/31163.html
6	Структура и прочность металлов	https://youtu.be/5x3srYOU_gI
7	Методы рентгеноструктурного анализа	https://youtu.be/j2zEj6HZst0
8	Кислородно-конвертерный способ получения стали	https://youtu.be/7bE6iv4Jsc4
9	Получение чугуна и стали	https://youtu.be/gkgFOipxxew
10	Диаграмма состояния сплавов системы «железо-углерод»	https://youtu.be/0UzrhT2ABFA
11	Легированные стали	https://youtu.be/SsJlbQw_pE4
12	Титан и его сплавы	https://youtu.be/96Lae2vgrg

13	Физические основы обработки металлов давлением	https://vk.com/video10682553_159296415
14	Пластическая деформация металлов	https://youtu.be/46moDEH34C4
15	Производство цветных металлов и сплавов	https://youtu.be/gItVC2Sr8-4
16	Теория термической обработки	https://youtu.be/fjiQx2kteNI
17	Закалка стали	https://vk.com/video197071402_456239036
18	Химико-термическая обработка	https://youtu.be/kB3EeWr-I4k
19	Литье металлов	https://youtu.be/kB3EeWr-I4k
22	Основы дуговой сварки	https://youtu.be/8AppaVyR2Mg

6.2.2. Профессиональные базы данных

№ п/п	Наименование профессиональных баз данных	Адрес	Режим доступа
1	Физика твёрдого тела	journals.ioffe.ru	journals.ioffe.ru
2	Цифровой архив журнала Science	archive.neicon.ru	archive.neicon.ru
3	Web of Science	apps.webofknowledge.com	apps.webofknowledge.com
4	Scopus	www.scopus.com	www.scopus.com
5	Nano	nano.nature.com	nano.nature.com
6	eLIBRARY.RU	www.elibrary.ru	www.elibrary.ru
7	Техническая библиотека	http://techlibrary.ru	http://techlibrary.ru
8	Book On Lime	bookonlime.ru	bookonlime.ru
9	НЭИКОН	http://neicon.ru	http://neicon.ru
10	КиберЛенинка	В https://cyberleninka.ru/	В https://cyberleninka.ru/

6.2.3. Информационно-справочные системы

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

6.2.4. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение дисциплины

№ п/п	Наименование программного обеспечения	Описание	Реквизиты подтверждающих документов
1	Типовой комплект учебного оборудования "Электротехнические материалы"	Стенд для проведения учебных занятий	ООО "Лабстенд" №122/2020 Неискл.право. Бессрочно
2	Комплекс компьютерных имитационных тренажеров "Сопротивление материалов"	Комплекс тренажеров по теме сопротивления материалов	ООО "Инфотех" №21/19 Неискл. право. Бессрочно

3	Комплекс имитационных тренажеров "Материаловедение"	Комплекс тренажеров по теме материаловедение	ООО "Инфотех" №21/19 Неискл. право. Бессрочно
4	Windows 7 Профессиональная (Pro)	Пользовательская операционная система	ЗАО "СофтЛайнТрейд" №2011.25486 от 28.11.2011 Неискл. право. Бессрочно
5	Браузер Chrome	Система поиска информации в сети интернет	Свободная лицензия Неискл. право. Бессрочно
6	LMS Moodle	ПО для эффективного онлайн-взаимодействия преподавателя и студента	Свободная лицензия Неискл. право. Бессрочно
7	ECULT	Программа для проведения инженерного анализа и двумерного моделирования методом конечных	ООО "Лабстенд" №122/2020 Неискл.право. Бессрочно
8	Office Standard 2007 Russian OLP NL AcademicEdition+	Пакет программных продуктов содержащий в себе необходимые офисные программы	ЗАО "СофтЛайнТрейд" №21/2010 от 04.05.2010 Неискл. право.

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	доска аудиторная; мультимедийный экран; проектор; моноблок (15 шт.)
1	Лекционные занятия	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа	Оснащенность: доска аудиторная; мультимедийный экран; проектор; моноблок (15 шт.) Программное обеспечение: 1. Windows 7 Профессиональная (Pro): договор №2011.25486 от 28.11.2011 лицензиар - ЗАО «Софт Лайн Трейд», тип (вид) лицензии - неискл. право, срок действия лицензии - бессрочно. 2. Office Standard 2007 Russian OLP NL AcademicEdition+: договор №21/2010 от 04.05.2010, лицензиар - ЗАО «Софт Лайн Трейд», тип (вид) лицензии - неискл. право, срок действия лицензии - бессрочно. 3. Браузер Chrome. Свободная лицензия. тип (вид) лицензии - неискл. право, срок действия лицензии - бессрочно. 4. Adobe Reader. Свободная лицензия. тип (вид) лицензии - неискл. право, срок действия лицензии - бессрочно. 5. Adobe Flash Player. Свободная лицензия. тип (вид) лицензии - неискл. право, срок действия лицензии - бессрочно. 6. LMS Moodle: Свободная лицензия. тип (вид) лицензии - неискл. право, срок действия лицензии - бессрочно.
2	Практические занятия	Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной	Доска аудиторная; мультимедийный экран; проектор; моноблок (15 шт.) Программное обеспечение: 1. Windows 7 Профессиональная (Pro): договор №2011.25486 от 28.11.2011 лицензиар - ЗАО «Софт Лайн Трейд», тип (вид) лицензии - неискл. право, срок действия лицензии - бессрочно.

		аттестации	2. Office Standard 2007 Russian OLP NL AcademicEdition+: договор №21/2010 от 04.05.2010, лицензиар - ЗАО «Софт Лайн Трейд», тип (вид) лицензии - неискл. право, срок действия лицензии - бессрочно. 3. Браузер Chrome. Свободная лицензия. тип (вид) лицензии - неискл. право, срок действия лицензии - бессрочно. 4. Adobe Reader. Свободная лицензия. тип (вид) лицензии - неискл. право, срок действия лицензии - бессрочно. 5. Adobe Flash Player. Свободная лицензия. тип (вид) лицензии - неискл. право, срок действия лицензии - бессрочно. 6. LMS Moodle: Свободная лицензия. тип (вид) лицензии - неискл. право, срок действия лицензии - бессрочно
3	Лабораторные занятия	Учебная лаборатория	Оснащение: 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 Программное обеспечение: 1. Windows 7 Профессиональная (Pro): договор №2011.25486 от 28.11.2011 лицензиар - ЗАО «Софт Лайн Трейд», тип (вид) лицензии - неискл. право, срок действия лицензии - бессрочно. 2. Office Standard 2007 Russian OLP NL AcademicEdition+: договор №21/2010 от 04.05.2010, лицензиар - ЗАО «Софт Лайн Трейд», тип (вид) лицензии - неискл. право, срок действия лицензии - бессрочно. 3. Браузер Chrome. Свободная лицензия. тип (вид) лицензии - неискл. право, срок действия лицензии - бессрочно. 4. Adobe Reader. Свободная лицензия. тип (вид) лицензии - неискл. право, срок действия лицензии - бессрочно. 5. Adobe Flash Player. Свободная лицензия. тип (вид) лицензии - неискл. право, срок действия лицензии - бессрочно. 6. 7-zip. Свободная лицензия. тип (вид) лицензии - неискл. право, срок действия лицензии - бессрочно. 7. ELCUT (профессиональная версия): договор №122/2020 от 11.08.2020, лицензиар - ООО "Лабстенд", тип (вид) лицензи - неискл. право, срок действия лицензии - бессрочно.
		Учебная лаборатория	Оснащение: 16 посадочных мест; 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.).
		Учебная лаборатория	20 посадочных мест, доска аудиторная
4	Самостоятельная работа	Компьютерный класс с выходом в Интернет	Моноблок (30шт.), проектор, экран Программное обеспечение: 1. Windows 10: договор № Tr096148 от 29.09.2020, лицензиар - ООО ""Софтлайн трейд"", тип (вид) лицензии - неискл. право, срок действия лицензии - до 14.09.2021 2. Office Standard 2007 Russian OLP NL AcademicEdition+: договор №21/2010 от 04.05.2010, лицензиар - ЗАО «Софт Лайн Трейд», тип (вид) лицензии - неискл. право, срок действия лицензии - бессрочно 3. Браузер Chrome, свободная лицензия, тип (вид) лицензии – неискл.право, срок действия лицензии – бессрочно. 4. LMS Moodle, свободная лицензия, тип (вид) лицензии – неискл.право, срок действия лицензии - бессрочно
		Читальный зал библиотеки	Специализированная мебель, компьютерная техника с возможностью выхода в Интернет и обеспечением доступа в ЭИОС, мультимедийный проектор, экран, программное обеспечение

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

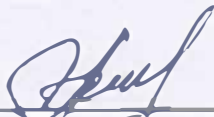
В программу вносятся следующие изменения:

1. РГД дополнена разделом 9 «Методические рекомендации для преподавателей по организации воспитательной работы с обучающимися» (стр. 24-25).
2. Скорректированы (внесены) следующие цифровые компетенции/ индикаторы к ним: Раздел 2 дополнен «Определение сопротивления проводников с заданными размерами методом математического моделирования в программной среде «Elcut», методы определения твердости металлов и сплавов с использованием имитационных тренажеров «Сопротивление материалов» (стр. 11). Раздел 4 дополнен «Численный расчет магнитостатического поля» (стр. 12).

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



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

Исследования строения, свойств и технологии металлических материалов

Направление подготовки 22.03.01 Материаловедение и технологии материалов

Направленность (профиль) Материаловедение и технологии материалов

Квалификация

бакалавр

Оценочные материалы по дисциплине «Исследования строения, свойств и технологии металлических материалов» - комплект контрольно-измерительных материалов, предназначенных для оценивания результатов обучения на соответствие индикаторам достижения компетенции(й):

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-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

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 лабораторных работ, практическое задание, вопросы к промежуточной аттестации, реферат.

Промежуточная аттестация имеет целью определить уровень достижения запланированных результатов обучения по дисциплине за 8 семестр. Форма промежуточной аттестации экзамен.

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

1. Технологическая карта

Семестр 8

Номер раздела/ темы дис- циплины	Вид СРС	Наимено- вание оценочного средства	Код индикатора достижения компетенций	Уровень освоения дисциплины, баллы			
				неудов-но	удов-но	хорошо	отлично
				не зачтено	зачтено		
				низкий	ниже среднего	средний	высокий
Текущий контроль успеваемости							
1	Изучение теоретического материала. Подготовка к тестированию защите лабораторной работы	Тест, ОЛР	ПК-2, ПК-3	менее 5	5 - 7	7 - 8	8 - 10

2	Изучение теоретического материала, подготовка к проведению защиты лабораторных работ, тестированию	Тест, ОЛР	ПК-2, ПК-3	менее 9	10 - 13	13 - 15	15 - 17
3	Изучение теоретического материала. Подготовка к тестированию, защите лабораторных работ, контрольной работе	Тест, ОЛР, КнТР	ПК-2, ПК-3	менее 10	10 - 12	12 - 14	14 - 16
4	Изучение теоретического материала. Подготовка к контрольной работе, защита реферата	КнТР, Реф	ПК-2, ПК-3	менее 10	10 - 12	13 - 15	15 - 17
Всего баллов				0 - 34	35-44	44-52	52-60
Промежуточная аттестация							
	Подготовка к экзамену	ЭБ	ПК-2, ПК-3	менее 20	20 - 25	26-32	33 - 40
Итого 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 и лабораторных работ (ОЛР)	Выполнение лабораторной/практической работы, анализ теоретического материала, обработка результатов испытаний, измерений, эксперимента. Оформление отчета, защита теоретических положений и результатов работы по отчету	Перечень заданий и вопросов для защиты практической и лабораторной работ, 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
Реферат (Реф)	Реферативная работа с презентацией, оцениваемая по содержанию, степени раскрытия и уровню изложения	Список тем рефератов
Билеты к экзамену (ЭБ)	Комплект вопросов и заданий для оценки результатов освоения компетенций по дисциплине	Комплект экзаменационных билетов и перечень вопросов к экзамену

3. Оценочные материалы текущего контроля успеваемости обучающихся

Наименование оценочного средства	Тест
Представление и содержание оценочных материалов	<i>Примеры тестов:</i> 1. Электропроводность и теплопроводность металлов являются: зависимыми величинами; независимыми величинами. 2. Отношение удельной теплопроводности к удельной проводимости в металлах при комнатной и более высоких температурах является: постоянной величиной; непостоянной величиной. 3. В квантовой теории проводимости металлов используется: статистика электронов Максвелла-Больцмана; статистика электронов Ферми. 4. Энергия Ферми (уровень Ферми) определяет: максимальную энергию, которую может иметь электрон при 0К; среднюю энергию, которую может иметь электрон при 0К; минимальную энергию, которую может иметь электрон при 0К. 5. Электрохимический потенциал металла: зависит от уровня Ферми; не зависит от уровня Ферми. 6. Избыток энергии, получаемый электронами за счет теплового движения, составляет: сотни электронвольт; единицы электронвольт; сотые доли электронвольта. 7. Распределение электронов по энергиям определяется: только вероятностью заполнения уровней; только плотностью квантовых состояний в зоне; и тем, и другим. 8. В процессе электропроводности в металлах принимают участие: все свободные электроны; небольшая часть их, имеющая энергию, близкую к энергии Ферми.

	9. Технические металлы являются: поликристаллами; монокристаллами. 10. В идеальном кристалле металла длина свободного пробега электрона равна: межатомному расстоянию; бесконечности. 11. Температурная зависимость удельного сопротивления металлов: линейна во всей области температур; имеет нелинейные участки в области низких температур. 12. При плавлении металлов их удельное сопротивление: не изменяется; изменяется незначительно; изменяется примерно в 1,5-2 раза. 13. Наличие дефектов: не влияет на удельное сопротивление металлов; влияет на удельное сопротивление металлов. 14. Примесная добавка: уменьшает удельное сопротивления; увеличивает удельное сопротивление. 15. Чем больше удельное сопротивление сплава: тем меньше его температурный коэффициент удельного сопротивления; тем больше его температурный коэффициент удельного сопротивления. 16. Температурный коэффициент удельного сопротивления в диапазоне от характеристической температуры до ниже температуры плавления: постоянен; возрастает с ростом температуры; уменьшается с ростом температуры 17. В твердом растворе: сохраняется одна решетка с первоначальными размерами; присутствуют обе решетки; одна решетка, но с измененными первоначальными линейными размерами. 18. Для кристаллического состояния вещества характерно 1) ковкость 2) наличие дальнего порядка в расположении частиц 3) наличие только ближнего порядка в расположении частиц 19. Аморфные вещества 1) имеют только ближний порядок в расположении частиц 2) имеют дальний порядок в расположении частиц 3) имеют определенную температуру плавления 20. Процесс устранения внутренних напряжений при нагреве – это 1) рекристаллизация 2) возврат 3) полигонизация 21. Процесс образования и роста новых равноосных зерен из деформированных – это 1) возврат 2) рекристаллизация 3) полигонизация 22. Излом, возникающий при длительном воздействии циклических нагрузок, называется 1) усталостный 2) хрупкий 3) вязкий 23. Мелкие кристаллы, не имеющие ярко выраженной многогранной кристаллической формы – это 1) зерно 2) блок 3) субзерно 1.13. У стального слитка усадочная раковина образуется в верхней части 1) кипящей стали 2) полуспокойной стали 3) спокойной стали
--	---

	24. Изменение структуры и свойств металлического материала, вызванное пластической деформацией, – это 1) отдых 2) полигонизация 3) наклеп 25. Изменение плотности металла с ростом степени пластической деформации 1) остается постоянной 2) понижается 3) повышается 26. Термическая обработка для восстановления структуры и свойств наклепанного металла – это 1) отдых 2) возврат 3) рекристаллизационный отжиг 27. Изменение предела прочности наклепанного металла при первичной рекристаллизации 1) снижается 2) повышается 3) остается постоянным 28. Возникновение трещин при разрушении происходит при развитии процесса 1) скопления вакансий 2) скопления дислокаций 3) полигонизации
Критерии оценки и шкала оценивания в баллах	Каждый верный ответ на задание в тесте дает возможность обучающемуся получить 0,25 балла. Максимальное количество баллов за тест в модуле – 5.
Наименование оценочного средства	Практическое задание
Представление и содержание оценочных материалов	Примерный перечень задач: 1. Для чего применяется отжиг после холодной пластической деформации? Выбор режима отжига. 2. Вычертите диаграмму состояния железо – карбид железа, укажите структурные составляющие во всех областях диаграммы, опишите превращения и постройте кривую охлаждения в интервале температур от 1600 до 0 °С (с применением правила фаз) для сплава, содержащего 2,7%С. Для заданного сплава определите процентное содержание углерода в фазах при температуре 950 °С. 3. Энергетические условия процесса кристаллизации. Почему превращения происходят при строго определенных температурах? 4. Какую роль играют несовершенства структуры кристаллов. Какую роль играют дислокации в вопросах прочности и пластичности материала. 5. Вычертите диаграмму состояния железо – карбид железа, спишите превращения и постройте кривую нагревания в интервале температур от 0 до 1600 °С с применением правила фаз для сплава, содержащего 0,3%С. 6. Отжиг. Цель и назначение диффузионного, изотермического отжига. 7. Назовите режим термической обработки температуру закалки, охлаждающую среду и температуру отпуска фрез из стали У12. Опишите сущность проходящих превращений, структуру и твердость инструмента после термообработки. 8. Опишите, в каких отраслях промышленности особенно перспективно применение титана и сплава титана. 9. Подобрать марку стали для изготовления валов диаметром 50 мм для двух редукторов. По расчету сталь одного из валов должна иметь предел прочности не ниже 600 МПа, а для другого – не ниже 800 МПа. Указать: 1) химический состав стали выбранных марок, 2) рекомендуемый режим термической обработки для получения заданного предела прочности, 3) структуру стали после каждой операции термической обработки, 4) механические свойства в готовом изделии. 10. Червяк редуктора диаметром 35 мм можно изготовить из цементуемой и нецементуемой стали. Обосновать, в каких случаях целесообразно применять цементуемую, а в каких нецементуемую сталь. Предел прочности в сердцевине детали должен быть 600–700 МПа. Выбрать марку цементуемой и марку нецементуемой качественной углеродистой стали. Указать химический состав, рекомендовать режим

	химико-термической и термической обработки и сопоставить механические свойства стали обоих типов в готовом изделии. 11. Цементированный слой в деталях, изготовленных из хромоникелевой стали, может получить после закалки пониженную твердость (HRC 52–56) вследствие сохранения в структуре значительного количества остаточного аустенита. Указать марку и химический состав цементуемой стали, в которой можно получить для сердцевины детали диаметром 80 мм, предел прочности 800–900 МПа при ударной вязкости 0,8 МДж/м², а для поверхностного слоя. Объяснить, можно ли при нагреве для отпуска превратить остаточный аустенит в мартенсит и получить при этом указанную высокую твердость. Указать и обосновать режим дополнительной термической обработки, позволяющей получить в детали необходимые твердость и структуру. Привести последовательность и режим всех операций термической обработки, а также структуру в поверхностном слое и в сердцевине детали после закалки и после окончательной обработки. 12. Многие детали установок расщепления нефти, в частности трубы печей, подвержены действию высоких температур. Выбрать состав стали для труб, не испытывающих больших нагрузок, но нагреваемых в работе от 450–500 до 600 °С. Указать режим термической обработки и микроструктуру стали, а так же объяснить роль легирующих элементов, позволяющих использовать эти стали для длительной работы при высоких температурах. 13. Лопатки реактивных и турбореактивных двигателей работают в окислительной среде при температурах 600–900 °С. К этим сплавам предъявляются следующие требования: высокая окалиностойкость, сопротивление ползучести, высокая длительная прочность при температурах до 800–900 °С. Требуется выбрать состав сплава указать методы термической обработки и привести структуру и свойства после окончательных операций этой обработки. 14. Пользуясь правилом рычага, по микроструктуре визуально определить содержание углерода в доэвтектоидной стали. Для этого визуально определяется количество перлитной составляющей структуры стали в поле зрения окуляра в процентах, а затем по формуле $C = [(\% \text{ перлита} - 0,8) / 100] \%$ подсчитывают содержание углерода в анализируемой стали 15. Зарисовать и описать мезоструктуру технического железа с содержанием 0,01% С. Определить количественное соотношение и состав фаз при нормальной температуре. 16. Зарисовать и описать мезоструктуру стали с содержанием углерода 0,02%. Определить количественное соотношение и состав фаз при температуре 727 °С. 17. Структура стали состоит из 70% перлита, остальное – феррит. Зарисовать структуру стали, определить содержание углерода в ней. 18. Структура стали состоит из одного перлита. Зарисовать микроструктуру стали. Определить количество цементита. 19. Сталь марки У10 (1,0%С) медленно охлаждалась с температуры на 50°С выше линии SE диаграммы Fe-Fe₃C. Зарисовать и описать микроструктуру стали. Определить количество цементита в стали при комнатной температуре. 20. Зарисовать и описать структуру стали марки 70 (0,7% С). Определить количество перлита, феррита и цементита в стали. 21. Структура стали состоит из 90% перлита, остальное – вторичный цементит. Зарисовать указанную структуру, определить содержание углерода в стали. 22. Структура заэвтектоидной стали марки У13 (1,3% С) состоит из перлита и вторичного цементита. Зарисовать указанную структуру. Определить количество цементита в ней. 23. В структуре стали содержится 12% цементита. Определить содержание углерода, зарисовать структуру стали. 24. В структуре стали содержится 5,25% цементита. Определить содержание углерода, зарисовать структуру стали.
Критерии оценки и шкала оценивания в баллах	При оценке выполненной работы учитываются следующие критерии: 1. <i>Знание материала</i> - содержание материала раскрыто в полном объеме, предусмотренном программой дисциплины – 3 балла; - содержание материала раскрыто неполно, показано общее понимание вопроса, достаточное для дальнейшего изучения программного материала – 1-2 балла; • не раскрыто основное содержание учебного материала – 0 баллов; 2. <i>Последовательность изложения</i> • содержание материала раскрыто последовательно, достаточно хорошо

	продумано – 1 балла; • последовательность изложения материала недостаточно продумана – 0 баллов; 3. <i>Уровень теоретического анализа</i> • показано умение делать обобщение, выводы, сравнение – 3 балла; • обобщение, выводы, сравнение делаются с помощью преподавателя – 2 балла; • полное неумение делать обобщение, выводы, сравнения – 1 баллов Максимальное количество баллов - 7
Наименование оценочного средства	Реферат (Реф)
Представление и содержание оценочных материалов	Темы рефератов 1. Жаропрочные и жаростойкие сплавы. 2. Металлические материалы для авиации. 3. Композиционные материалы на основе алюминия, упрочненные частицами. 4. Композиционные материалы на основе алюминия, упрочненные волокнами. 5. Композиционные материалы на основе алюминия, упрочненные нитевидными кристаллами. 6. Высокоомные сплавы. Свойства и применение 7. Специальные сплавы применяемые в электро-и теплоэнергетике 8. Способы получения монокристаллов металлов и сплавов 9. Наноструктурированные металлы и сплавы 10. Методы получения наноструктурированные металлических материалов 11. Современные методы исследования структуры металлических материалов 12. Аморфные металлические сплавы. 13. Перспективные наноструктурированные материалы в энергетике 14. Теоретические основы эффекта памяти формы в металлах. 15. Конструкционные порошковые материалы. 16. Коррозионностойкие стали. Коррозионностойкие покрытия. 17. Жаропрочные ферритно-мартенситные стали 18. Радиационная стойкость металлов и сплавов. 19. Титан и сплавы на его основе. 20. Магний и сплавы на его основе. 21. Литий и сплавы на его основе. 22. Ферритные легированные стали 23. Аустенитные легированные стали 24. Карбидные легированные стали 25. Сверхпрочные металлические материалы
Критерии оценки и шкала оценивания в баллах	Рефераты являются формой оценки знаний высокого уровня. Качество выполнения реферата оценивается по следующей схеме: полное раскрытие темы с презентацией – 5 баллов, неполное раскрытие темы с презентацией – 4 балла, полное раскрытие темы без презентации - 3 балла, неполное раскрытие темы без презентации - 2 балла.
Наименование оценочного средства	Контрольные вопросы к лабораторной работе № 1-2 «Приготовление микрошлифов металлов и сплавов»
Представление и содержание оценочных материалов	1. Как выявляется микроструктура металлов? 2. Способы приготовления микрошлифов 3. Алгоритм приготовления микрошлифа для исследования? 4. Какое оборудование и реактивы используются для приготовления микрошлифов? 5. Возможные виды дефектов микрошлифов 6. Защита и хранение микрошлифов металлов и сплавов 7. В чем состоят различия в приготовлении микрошлифов черных и цветных

	металлов? 8. По каким группам производится классификация Fe–C сплавов? 9. Какие структурные составляющие характеризуют стали и чугуны? 10. В чем заключается смысл травления металлических материалов при приготовлении из них микрошлифов? 11. Как протравливается перлитное и ферритное зерно в железоуглеродистых сплавах? 12. Как подсчитать содержание углерода в доэвтектоидной стали?
Критерии оценки и шкала оценивания в баллах	При оценке выполненной работы учитываются следующие критерии: 1. <i>Знание материала</i> - содержание материала раскрыто в полном объеме, предусмотренном программой дисциплины – 3 балла; - содержание материала раскрыто неполно, показано общее понимание вопроса, достаточное для дальнейшего изучения программного материала – 1-2 балла; • не раскрыто основное содержание учебного материала – 0 баллов; 2. <i>Последовательность изложения</i> • содержание материала раскрыто последовательно, достаточно хорошо продумано – 1 балла; • последовательность изложения материала недостаточно продумана – 0 баллов; 3. <i>Уровень теоретического анализа</i> • показано умение делать обобщение, выводы, сравнение – 2 балла; • обобщение, выводы, сравнение делаются с помощью преподавателя – 1 балл; • полное неумение делать обобщение, выводы, сравнения – 0 баллов Максимальное количество баллов - 6
Наименование оценочного средства	Контрольные вопросы к лабораторной работе № 3 «Исследование микроструктуры сталей и чугунов. Определение фазового состава.
Представление и содержание оценочных материалов	1. Методы исследования микроструктуры металлов и сплавов 2. Методы определения размера и формы зерен металлических материалов. Какие зерна имеют металлические сплавы? 3. Способы определения фазового состава сплавов 4. Общая характеристика диаграммы состояния Fe–C сплавов? 5. Что такое температурный гистерезис сплавов Fe–C? 6. Какие структурные составляющие образуются в сталях? 7. Чем чугун отличается от сталей по микроструктуре? 8. Виды чугунов и их отличия по микроструктуре. 9. Что такое феррит, аустенит, цементит, перлит? 10. Сколько углерода может раствориться в феррите? 11. В структуре каких сталей присутствует вторичный цементит? 12. При каких условиях вторичный цементит в заэвтектоидных сталях образует сплошную прослойку (сетку) по границам зерен перлита, и как это отражается на свойствах стали? 13. Какие структурные составляющие содержатся в структуре железоуглеродистых сплавов с содержанием углерода до 0,02%? 14. Как изменяется структура доэвтектоидных сталей с увеличением содержания углерода? 15. Как по количеству перлита определить приближенно содержание углерода в стали?

Критерии оценки и шкала оценивания в баллах	<i>1. Знание материала</i> - содержание материала раскрыто в полном объеме, предусмотренном программой дисциплины – 3 балла; - содержание материала раскрыто неполно, показано общее понимание вопроса, достаточное для дальнейшего изучения программного материала – 1-2 балла; • не раскрыто основное содержание учебного материала – 0 баллов; <i>2. Последовательность изложения</i> • содержание материала раскрыто последовательно, достаточно хорошо продумано – 1 балла; • последовательность изложения материала недостаточно продумана – 0 баллов; <i>3. Уровень теоретического анализа</i> • показано умение делать обобщение, выводы, сравнение – 2 балла; • обобщение, выводы, сравнение делаются с помощью преподавателя – 1 балл; • полное неумение делать обобщение, выводы, сравнения – 0 баллов Максимальное количество баллов - 6
Наименование оценочного средства	Контрольные вопросы к лабораторной работе № 4 «Определение твердости металлов и сплавов»
Представление и содержание оценочных материалов	1. Что понимают под твердостью материала? 2. Назвать достоинства испытаний на твердость. 3. Назвать основные способы определения твердости материалов. 4. Что такое инденторы, из каких материалов они выполняются? 5. Назвать требования, предъявляемые к испытываемой поверхности образца и к его толщине.
Критерии оценки и шкала оценивания в баллах	<i>1. Знание материала</i> - содержание материала раскрыто в полном объеме, предусмотренном программой дисциплины – 3 балла; - содержание материала раскрыто неполно, показано общее понимание вопроса, достаточное для дальнейшего изучения программного материала – 1-2 балла; • не раскрыто основное содержание учебного материала – 0 баллов; <i>2. Последовательность изложения</i> • содержание материала раскрыто последовательно, достаточно хорошо продумано – 1 балла; • последовательность изложения материала недостаточно продумана – 0 баллов; <i>3. Уровень теоретического анализа</i> • показано умение делать обобщение, выводы, сравнение – 2 балла; • обобщение, выводы, сравнение делаются с помощью преподавателя – 1 балл; • полное неумение делать обобщение, выводы, сравнения – 0 баллов Максимальное количество баллов - 6
Наименование оценочного средства	Контрольные вопросы к лабораторной работе № 5 «Исследование микроструктуры цветных металлов и сплавов»
Представление и содержание оценочных материалов	1. Принципы классификации цветных металлов. 2. Что такое латунь. Ее маркировка. Применение. 3. Что такое бронза. Ее маркировка. Применение. 4. Классификация латуни и бронзы. 5. Какие из применяемых алюминиевых сплавов являются литейными? 6. Какие сплавы меди и алюминия используются в качестве проводниковых материалов в электроэнергетике? 7. Какие металлы используются для подшипников скольжения? 8. Чем по микроструктуре отличаются латуни и бронзы. 9. Какие фазы и структурные составляющие выделяются в латунях и бронзах

	10. Какие дефекты структуры сплавов обнаруживаются при их микроанализе 11. Как по структуре определить состояние сплавов: литое (модифицированное или немодифицированное), деформированное или отожженное.
Критерии оценки и шкала оценивания в баллах	<i>1. Знание материала</i> - содержание материала раскрыто в полном объеме, предусмотренном программой дисциплины – 3 балла; - содержание материала раскрыто неполно, показано общее понимание вопроса, достаточное для дальнейшего изучения программного материала – 1-2 балла; • не раскрыто основное содержание учебного материала – 0 баллов; <i>2. Последовательность изложения</i> • содержание материала раскрыто последовательно, достаточно хорошо продумано – 1 балла; • последовательность изложения материала недостаточно продумана – 0 баллов; <i>3. Уровень теоретического анализа</i> • показано умение делать обобщение, выводы, сравнение – 2 балла; • обобщение, выводы, сравнение делаются с помощью преподавателя – 1 балл; • полное неумение делать обобщение, выводы, сравнения – 0 баллов Максимальное количество баллов - 6
Наименование оценочного средства	Контрольные вопросы к лабораторной работе № 7 «Исследование свойств металлических проводниковых и магнитных материалов»
Представление и содержание оценочных материалов	1.Опишите процессы, происходящие в ферромагнитных материалах при их перемагничивании, в соответствии с кривыми намагничивания. 2.Охарактеризуйте типы кривых намагничивания. 3. Назовите параметры петли гистерезиса и другие параметры, характеризующие магнитные свойства материалов. 4. Поясните различия между магнитомягкими и магнитотвердыми ферромагнитными материалами. Приведите примеры данных материалов. 5. Назовите виды потерь на перемагничивание в ферромагнитных материалах. 6. Приведите примеры областей применения ферромагнитных материалов с различными свойствами. 7. По величине удельного сопротивления ρ металлические проводники делятся на группы 8. Какие процессы протекают в проводниках в электрическом поле. 9.Чем определяется электропроводимость проводников. Напишите формулу электропроводности 10.Как влияет состав на сопротивление металлов и сплавов на их основе. 11.Как влияет температура на сопротивление металлов и сплавов на их основе. 12.Влияние примесей и других структурных дефектов на удельное сопротивление металлов

Критерии оценки и шкала оценивания в баллах	<i>1. Знание материала</i> - содержание материала раскрыто в полном объеме, предусмотренном программой дисциплины – 3 балла; - содержание материала раскрыто неполно, показано общее понимание вопроса, достаточное для дальнейшего изучения программного материала – 1-2 балла; • не раскрыто основное содержание учебного материала – 0 баллов; <i>2. Последовательность изложения</i> • содержание материала раскрыто последовательно, достаточно хорошо продумано – 1 балла; • последовательность изложения материала недостаточно продумана – 0 баллов; <i>3. Уровень теоретического анализа</i> • показано умение делать обобщение, выводы, сравнение – 2 балла; • обобщение, выводы, сравнение делаются с помощью преподавателя – 1 балл; • полное неумение делать обобщение, выводы, сравнения – 0 баллов Максимальное количество баллов - 6
Наименование оценочного средства	Контрольные вопросы к лабораторной работе № 8 «Термическая обработка сплавов. Исследования структуры металлических материалов после термической обработки»
Представление и содержание оценочных материалов	1. Что такое термическая обработка? 2. Какие виды термической обработки вы знаете? 3. Что такое обработка холодом? 4. Что такое старение? 5. Как влияет скорость охлаждения на структуру стали? 6. Что такое время выдержки и как оно определяется? 7. Что такое закалка на сорбит, троостит, бейнит, мартенсит. Какими структурными параметрами они отличаются 8. Как произвести отжиг на мелкое зерно? 9. Что такое нормализация? 10. Какие существуют виды отпуска и для чего они применяются? 11. Для чего применяется отжиг после холодной пластической деформации? Выбор режима отжига. 12. Укажите отличия по микроструктуре сталей после отжига и заковки 13. Как влияет режим отпуска сталей на их структуру 14. Чем по структуре отличается сорбит заковки от сорбита отпуска 15. Отжиг. Цель и назначение диффузионного, изотермического отжига 16. Как изменяется форма кристаллов цементита в сталях после отпуска 17. Микроструктура закаленной доэвтектоидных, эвтектоидной и заэвтектоидных сталей 18. Микроструктура стали после изотермической заковки
Критерии оценки и шкала оценивания в баллах	<i>1. Знание материала</i> - содержание материала раскрыто в полном объеме, предусмотренном программой дисциплины – 3 балла; - содержание материала раскрыто неполно, показано общее понимание вопроса, достаточное для дальнейшего изучения программного материала – 1-2 балла; • не раскрыто основное содержание учебного материала – 0 баллов; <i>2. Последовательность изложения</i> • содержание материала раскрыто последовательно, достаточно хорошо продумано – 1 балла; • последовательность изложения материала недостаточно продумана – 0 баллов; <i>3. Уровень теоретического анализа</i> • показано умение делать обобщение, выводы, сравнение – 2 балла; • обобщение, выводы, сравнение делаются с помощью преподавателя – 1 балл; • полное неумение делать обобщение, выводы, сравнения – 0 баллов Максимальное количество баллов - 6

4. Оценочные материалы промежуточной аттестации

Наименование оценочного средства	Экзаменационные билеты
Представление и содержание оценочных материалов	Всего 20 экзаменационных билетов, содержащих 2 вопроса и одно задание <i>Примеры экзаменационных билетов:</i> <u>Билет № 1</u> 1. Технология получения стали и чугуна. 2. Правило Бочвара 3. Назовите режим термической обработки температуру заковки, охлаждающую среду и температуру отпуска фрез из стали У12. Опишите сущность проходящих превращений, структуру и твердость инструмента после термообработки <u>Билет № 2</u> 1. Зонное строение слитков металлов и сплавов. Связь характеристик структуры зон слитка с прочностью, пластичностью и др. механическими свойствами. 2. Диаграмма растяжения металлов. Характеристики упругости, пластичности и прочности материалов, определяемые при статическом нагружении. Влияние содержание углерода и легирующих элементов на свойства сталей 3. Вычертите диаграмму состояния железо – карбид железа, укажите структурные составляющие во всех областях диаграммы, опишите превращения и постройте кривую охлаждения в интервале температур от 1600 до 0 °С (с применением правила фаз) для сплава, содержащего 2,7%С. Для заданного сплава определите процентное содержание углерода в фазах при температуре 950 °С. <u>Билет № 3</u> 1. Твердость металлов и сплавов. Методы определения твердости. 2. Деформационное упрочнение металлов (наклеп). Влияние нагрева на структуру и свойства деформированного металла (возврат и рекристаллизация). 3. Лопатки реактивных и турбореактивных двигателей работают в окислительной среде при температурах 600–900 °С. К этим сплавам предъявляются следующие требования: высокая окалинотойкость, сопротивление ползучести, высокая длительная прочность при температурах до 800–900 °С. Требуется выбрать состав сплава указать методы термической обработки и привести структуру и свойства после окончательных операций этой обработки. Вопросы к экзамену 1. Кристаллическое строение металлов. Определение понятий «элементарная ячейка, период и координационное число решетки». 3. Перечислите и охарактеризуйте кристаллические решетки металлов. Покажите, как тип решетки влияет на свойства металлов и сплавов. 4. Дайте определение понятий «полиморфизм и анизотропия» кристаллов. Укажите, от чего зависят данные явления и как они влияют на свойства металла. 5. Дефекты внутреннего строения металлов и сплавов. Охарактеризуйте их влияние на прочностные параметры металлических материалов. 6. Объясните, что такое кристаллизация вещества (металлов). Перечислите, какие факторы на нее влияют и как. 7. Отметьте, как процесс кристаллизации и размер образующихся кристаллов влияют на механические свойства материалов (металлов и сплавов). 8. Методы исследования структуры металлов и сплавов 9. Кривые охлаждения металлов и сплавов. Укажите, что они описывают. В каких координатах их строят? (на примере кривой охлаждения чистого железа). 10. Зонное строение слитков металлов и сплавов. Связь характеристик структуры зон слитка с прочностью, пластичностью и др. механическими свойствами. 11. Диаграмма растяжения металлов. Характеристики упругости, пластичности и прочности материалов, определяемые при статическом нагружении. Влияние

содержание углерода и легирующих элементов на свойства сталей.

12. Ударная вязкость. Влияние содержание углерода и легирующих элементов на ударную вязкость металлов и сплавов.

13. Твердость металлов и сплавов. Методы определения твердости.

14. Деформационное упрочнение металлов (наклеп). Влияние нагрева на структуру и свойства деформированного металла (возврат и рекристаллизация).

15. Внутренние напряжения в металлах и сплавах. Причины возникновения, последствия и способы устранения.

16. Методы металлографических исследований. Классификация методов контроля металлических материалов и оборудование для них. Нормативные требования к методам и средствам неразрушающего контроля

17. Методики, оборудование и приборы металлографических исследований. Высокотемпературная и электронная металлография. Возможности металлографии в развитии новых материалов

18. Диаграмма состояния железоуглеродистых сплавов. Характерные линии и точки. Виды и свойства структурных составляющих железоуглеродистых сплавов: одно- и двухфазные. Анализ кривой охлаждения доэвтектоидного сплава.

19. Углеродистые стали. Состав, влияние компонентов на свойства стали. Чугуны. Состав. Достоинства и недостатки. Классификация, маркировка и области применения.

20. Технология получения стали и чугуна.

21. Правило Бочвара

22. Алюминиевые сплавы. Классификация по диаграмме состояния. Деформируемые сплавы. Виды, маркировка, применение.

23. Алюминиевые сплавы. Классификация по диаграмме состояния. Литейные сплавы. Виды, маркировка, применение.

24. Бронзы. Классификация, маркировка, применение.

25. Латунь. Классификация, маркировка, применение.

26. Титан и сплавы на его основе. Классификация, свойства, маркировка, применение

27. Материалы с повышенными технологическими и электропроводящими свойствами - бериллиевые и кремнистые бронзы: состав, структура, свойства и применение.

28. Материалы с повышенными технологическими и электропроводящими свойствами – медно-никелевые сплавы: определение, классификация, маркировка. Мельхиоры, кундали и нейзильберы: состав, структура, свойства и применение.

29. Материалы с повышенными технологическими и электропроводящими свойствами – медно-никелевые сплавы - ТП, ТБ, копель, манганин и константан: состав, структура, свойства и применение.

30. Износостойкие (антифрикционные) материалы: определение, общие положения, классификация. Баббиты: состав, структура, свойства и применение.

31. 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, ММ, ЭАА, 2312

32. Химическая коррозия металлов. Критерий стойкости металлов к химической коррозии.

33. Электрохимическая коррозия металлов. Нормальный потенциал металлов. Влияние различных факторов на стойкость металлов к электрохимической коррозии.

34. Электрохимическая коррозия металлов. Виды электрохимической коррозии. Коррозионностойкие стали.

35. Коррозионностойкие покрытия металлов. Способы защита от коррозии

36. Радиационная стойкость металлов. Радиационное охрупчивание, радиационная ползучесть, свелинг.

37. Сплавы прецизионные с особыми физическими свойствами.

38. Жаропрочность и ползучесть стали. Критерии жаропрочности

39. Ферросплавы: состав, структура (диаграммы состояния), свойства, применение

40. Термическая обработка металлов и сплавов (определение, цель и задачи). Основы технологии термической обработки (температура, среда охлаждения и время выдержки) (на примере сталей – по диаграмме состояния).

41. Основные виды термической обработки сталей (определения, термограммы, режимы).

42. Отжиг стали. Назначение, стадии. Виды отжига.

43. Закалка стали. Назначение, стадии. Выбор температуры закалки для до- и заэвтектоидных сталей.

44. Отпуск стали. Назначение, стадии. Виды отпуска. Влияние температуры отпуска на свойства стали.

45. Химико-термическая обработка (ХТО) металлов и сплавов (определение, цель, процессы, лежащие в основе любого вида). Виды ХТО: особенности, режимы и назначение.

46. Термическая обработка дюралюминия. Отжиг, закалка, старение, возврат.

47. Новые конструкционные материалы – монокристаллы, аморфные металлы, нанокристаллические материалы, эвтектические композиционные материалы.

48. Классификация проводниковых материалов по агрегатному состоянию и типу проводимости. Характеристики проводниковых материалов.

49. Зависимость удельного сопротивления проводниковых материалов от температуры и напряженности электрического поля.

50. Влияние примесей и типа сплава на удельное сопротивление проводниковых материалов.

51. Магнитные характеристики вещества: магнитная индукция, намагниченность, магнитная восприимчивость, относительная магнитная проницаемость.

52. Ферромагнитные материалы и особенности строения.

53. Зависимость магнитной индукции и относительной магнитной проницаемости от напряженности магнитного поля для ферромагнетиков (магнитный гистерезис).

54. Магнитная анизотропия и магнитострикция. Потери энергии магнитного поля и магнитном материале.

55. Зависимости магнитной индукции и удельной магнитной энергии магнитотвердого материала от напряженности магнитного поля.

56. Металлы и сплавы высокой проводимости. Применение, требования, виды.

57. Алюминий и сплавы на его основе: свойства, марки, применение в электроэнергетике.

58. Сверхпроводники и криопроводники.

59. Сплавы с повышенным электрическим сопротивлением.

60. Контактные материалы.

61. Низкочастотные магнитомягкие материалы: технически чистое железо, электротехнические нелегированные и легированные стали.

62. Низкочастотные магнитомягкие материалы: пермаллой, альсиферы, материалы с особыми магнитными свойствами.

63. Высокочастотные магнитомягкие материалы: ферриты. Магнитные сплавы на основе железа с различными металлами в качестве магнитных материалов: определение, классификация, состав, структура, свойства и области применения.

64. Магнитотвердые материалы: легированные стали, закаленные на мартенсит и литые магнитотвердые сплавы.

65. Магнитотвердые материалы: металлопластичные магниты, ферриты, материалы для магнитной записи информации.

66. Композиционные материалы с металлической матрицей. Технология получения

67. Литейное производство. Основные виды литья. Литейные сплавы, свойства.

	Дефекты отливок и методы их устранения. Основные технологические процессы литья. 68. Литье в песчанно-глинястые формы, литье под давлением. 69. Литье в кокиль, оболочковые формы и электрошлаковое литье 70. Сварочное производство. Виды сварки. Дефекты сварки. 71. Обработка металлов давлением и резаньем
Критерии оценки и шкала оценивания в баллах	При выставлении баллов за ответы на вопросы в билете учитываются следующие критерии: 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. Логичность и последовательность ответа 6. Демонстрация способности участвовать в разработке обобщенных вариантов решения проблем От 33 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 26 до 32 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 20 до 25 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; недостаточно свободным владением монологической речью, логичностью и последовательностью ответа. Допускается несколько ошибок в содержании ответа. Максимальное количество баллов за экзамен - 40