

Документ подписан простой электронной подписью
 Информация о владельце:
 ФИО: Гаранин Максим Александрович
 Должность: Ректор
 Дата подписания: 21.10.2025 15:09:13
 Уникальный программный ключ:
 7708e3a47e66a8ee02711b298d7c78bd1e40bf88

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ПРИВОЛЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ПУТЕЙ СООБЩЕНИЯ»

Электротехнические и конструкционные материалы рабочая программа дисциплины (модуля)

Направление подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

Направленность (профиль) Электрический транспорт

Квалификация **бакалавр**

Форма обучения **очная**

Общая трудоемкость **7 ЗЕТ**

Виды контроля в семестрах:

экзамены 3

зачеты 2

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	2 (1.2)		3 (2.1)		Итого	
Неделя	16 4/6		16 2/6			
Вид занятий	УП	РП	УП	РП	УП	РП
Лекции	16	16	16	16	32	32
Лабораторные			16	16	16	16
Практические	32	32	16	16	48	48
Конт. ч. на аттест.			0,4	0,4	0,4	0,4
Конт. ч. на аттест. в период ЭС	0,15	0,15	2,3	2,3	2,45	2,45
В том числе инт.	12				12	
Итого ауд.	48	48	48	48	96	96
Контактная работа	48,15	48,15	50,7	50,7	98,85	98,85
Сам. работа	51	51	68,6	68,6	119,6	119,6
Часы на контроль	8,85	8,85	24,7	24,7	33,55	33,55
Итого	108	108	144	144	252	252

Программу составил(и):

к.п.н., доцент, Шищенко Елена Вячеславовна

Рабочая программа дисциплины

Электротехнические и конструкционные материалы

разработана в соответствии с ФГОС ВО:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника (приказ Минобрнауки России от 28.02.2018 г. № 144)

составлена на основании учебного плана: 13.03.02-25-2-ЭЭб.plm.plx

Направление подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника Направленность (профиль) Электрический транспорт

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

Тяговый подвижной состав

Зав. кафедрой Муратов А.В.

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

1.1	формирование общепрофессиональной компетенции, обеспечивающей способность использовать свойства электротехнических и конструкционных материалов при расчете параметров и режимов работы объектов профессиональной деятельности
-----	--

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Цикл (раздел) ОП:	Б1.О.13
-------------------	---------

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

ОПК-5 Способен использовать свойства конструкционных и электротехнических материалов в расчетах параметров и режимов объектов профессиональной деятельности

ОПК-5.1 Выбирает конструкционные материалы в соответствии с требуемыми характеристиками для использования в области профессиональной деятельности

ОПК-5.2 Выбирает электротехнические материалы в соответствии с требуемыми характеристиками для решения задач их исследования и применения

В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен

3.1	Знать:
3.1.1	основы металловедения, механические; технологические свойства конструкционных материалов; железоуглеродистые сплавы; цветные металлы и сплавы на их основе; способы термической обработки материалов; понятия об электропроводности материалов; проводниковые, полупроводниковые, диэлектрические, магнитные материалы и их свойства
3.2	Уметь:
3.2.1	объяснять физические процессы, происходящие в сплавах, используя соответствующую диаграмму состояния; определять и описывать фазы и структурные составляющие сталей и чугунов, используя диаграмму «Железо-углерод»; определять свойства электротехнических материалов и свойства электротехнических приборов с соответствующими электротехническими материалами
3.3	Владеть:
3.3.1	навыками определения механических характеристик (прочности, текучести, предела упругости, пластичности и пр.) конструкционных материалов; навыками описывать и рассчитывать свойства электротехнических материалов и их изменения под воздействием внешних факторов

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Примечание
	Раздел 1. Основы металловедения			
1.1	Строение металлических материалов. Металлы, особенности атомно-кристаллического строения. Понятия об анизотропии и изотропии. Аллотропия. Магнитные превращения. Дефекты кристаллического строения: точечные дефекты, линейные дефекты, краевые и винтовые дислокации /Лек/	2	2	
1.2	Определение плотности материалов. /Пр/	2	4	
1.3	Кристаллизация металлов. Механизм и закономерности кристаллизации металлов. Условия получения мелкозернистой структуры. Строение металлического слитка. Определение химического состава металлов. Изучение структуры металлов. Физические методы исследования металлов /Лек/	2	2	

1.4	Теория сплавов. Диаграмма состояния. основные понятия в теории сплавов. Особенности строения, кристаллизации свойств сплавов: механических смесей, твердых растворов, химических соединений. Классификация сплавов твердых растворов. Кристаллизация сплавов. Диаграмма состояния. Диаграмма состояния двухкомпонентных сплавов. Диаграмма состояния сплавов с неограниченной растворимостью компонентов в твердом состоянии (твердые растворы с неограниченной растворимостью). Диаграмма состояния сплавов с отсутствием растворимости компонентов в твердом состоянии (механические смеси). Диаграмма состояния сплавов с ограниченной растворимостью компонентов в твердом состоянии (твердые растворы с ограниченной растворимостью). Диаграммы состояния сплавов, компоненты которых образуют химические соединения. Диаграмма состояния сплавов, испытывающих фазовые превращения в твердом состоянии (переменная растворимость). Связь между свойствами сплавов и типом диаграммы. /Лек/	2	2	
1.5	Анализ диаграммы состояния двойных сплавов /Пр/	2	4	
	Раздел 2. Железоуглеродистые сплавы			
2.1	Железоуглеродистые сплавы. Диаграмма состояния "Железо- цементит". Структуры железоуглеродистых сплавов. Компоненты и фазы железоуглеродистых сплавов. Процессы при структурообразовании железоуглеродистых сплавов /Лек/	2	2	
2.2	Макроструктурный анализ /Пр/	2	4	
2.3	Чугуны /Лек/	2	2	
2.4	Классификация и маркировка сталей. Легированные стали. Классификация конструкционных сталей. /Лек/	2	2	
2.5	Расшифровка маркировки сталей по назначению, химическому составу и качеству. /Пр/	2	4	
2.6	Виды термической обработки металлов. Химико-термическая обработка сталей. Методы упрочнения металлов /Лек/	2	2	
2.7	Микроструктурный анализ. /Пр/	2	4	
2.8	Анализ состояния системы "Железо-цементит". Изучение микроструктуры углеродистых сталей. /Пр/	2	4	
2.9	Расшифровка маркировки чугуна по назначению, химическому составу и качеству. /Пр/	2	4	
	Раздел 3. Цветные металлы и сплавы			
3.1	Цветные металлы и сплавы на их основе. Медь и ее сплавы. Титан и его сплавы. Алюминий и его сплавы. Магний и его сплавы /Лек/	2	2	
3.2	Расшифровка марок сплавов цветных металлов. /Пр/	2	4	
	Раздел 4. Диэлектрические материалы			
4.1	Диэлектрики. Классификация электротехнических материалов. Мгновенная поляризация диэлектриков. Виды замедленной поляризации диэлектриков. Дипольная поляризация. Ионно-релаксационная поляризация. Электронно-релаксационная поляризация. Спонтанная поляризация. Электретная поляризация. Миграционная поляризация. Резонансная поляризация. /Лек/	3	1	
4.2	Основные характеристики диэлектрических материалов /Лек/	3	1	
4.3	Диэлектрические потери. /Пр/	3	2	
4.4	Электропроводность диэлектриков. /Пр/	3	2	
4.5	Пробой диэлектриков: общая характеристика явления пробоя; пробой газов; пробой в неоднородном поле; пробой жидких диэлектриков; пробой твердых диэлектриков /Лек/	3	1	
4.6	Старение изоляции. /Пр/	3	2	
4.7	Диэлектрическая проницаемость и тангенс угла диэлектрических потерь твердых диэлектриков /Лаб/	3	2	
4.8	Определение удельных электрических сопротивлений твердых диэлектриков /Лаб/	3	2	

4.9	Исследование свойств сегнетоэлектриков /Лаб/	3	2	
4.10	Изоляция электротехнических установок: общие сведения об изоляции электротехнических установок; материалы для изоляторов. /Лек/	3	1	
4.11	Сопротивления изоляции электроустановок (саморазряд изоляции, нормы сопротивления изоляции, методы измерения сопротивления изоляции, сушка изоляции). /Ср/	3	7	
4.12	Линейные изоляторы; аппаратные изоляторы; изоляция конденсаторов; изоляция силовых кабелей; изоляция силовых трансформаторов; изоляция масляных, вакуумных и воздушных выключателей; изоляция вращающихся электрических машин; оксидная изоляция. /Ср/	3	3	
4.13	Диэлектрическая проницаемость газообразных, жидких и твердых диэлектриков. /Ср/	3	2	
	Раздел 5. Проводниковые и полупроводниковые материалы			
5.1	Проводниковые материалы: классификация и основные свойства проводниковых материалов; материалы высокой проводимости; сверхпроводники и криопроводники. /Лек/	3	5	
5.2	Применение материалов высокой проводимости на электрическом транспорте. /Пр/	3	2	
5.3	Исследование свойств проводниковых материалов /Лаб/	3	4	
5.4	Изучение электротехнических композиционных материалов для силовых и для маломощных резисторов /Пр/	3	2	
5.5	Полупроводниковые материалы: общие сведения о полупроводниках; собственные и примесные полупроводники; влияние тепловой энергии на электропроводность полупроводников; влияние света на электропроводность полупроводников; влияние сильных электрических полей на электропроводность полупроводников; химические элементы, обладающие свойствами полупроводников; полупроводниковые материалы на основе бинарных соединений, полупроводниковые материалы на основе оксидов /Лек/	3	3	
5.6	Исследование свойств полупроводниковых материалов /Лаб/	3	6	
5.7	Методы определения электропроводности и параметров полупроводников /Пр/	3	2	
5.8	Технологии получения полупроводниковых материалов /Пр/	3	2	
5.9	Применение различных проводниковых материалов технике; сплавы высокого сопротивления для резисторов и нагревательных приборов; неметаллические проводники и их применение /Ср/	3	4	
	Раздел 6. Магнитные материалы			
6.1	Магнитные материалы: общие сведения о параметрах и характеристиках магнитных материалов; назначение магнитных материалов; ферромагнитные вещества; магнитомягкие материалы и их применение в технике; свойства технически чистого железа; способы получения особо технически чистого железа; свойства электротехнической стали и ее применение; пермаллой, их разновидности и применение; альсиферы и их применение; специальные ферромагнетики; ферриты и их свойства; магнитодиэлектрики. /Лек/	3	4	
6.2	Изучения явления одновременного намагничивания ферромагнитных материалов токами разных частот и использование этого явления на практике. /Пр/	3	1	
6.3	Изучения способов применения постоянных магнитов в различных технических устройствах. /Пр/	3	1	
6.4	Магнитные и немагнитные конструкционные чугуны и стали; общие сведения о магнитотвердых материалах; легированные мартенситные стали; литые магнитотвердые (высококоэрцитивные) сплавы; магниты из порошков; магнитотвердые ферриты. /Ср/	3	4	
	Раздел 7. Самостоятельная работа			
7.1	Подготовка к лекциям /Ср/	2	8	
7.2	Подготовка к лекциям /Ср/	3	8	

7.3	Подготовка к практическим занятиям /Ср/	2	16	
7.4	Подготовка к практическим занятиям /Ср/	3	16	
7.5	Подготовка к лабораторным занятиям /Ср/	3	16	
7.6	Выполнение контрольной работы /Ср/	3	8,6	
7.7	Определение твердости по Бринеллю. Метод Роквелла. Метод Виккерса. Метод царапания. Динамический метод (по Шору). Влияние температуры на механические свойства материалов. Способы оценки вязкости. Оценка вязкости по виду излома. Основные характеристики, технологические и эксплуатационные свойства материалов. Конструкционная прочность материалов /Ср/	2	7	
7.8	Механические свойства материалов. Физическая природа деформации металлов. Природа пластической деформации. Дислокационный механизм пластической деформации. Разрушение металлов. Механические свойства и способы определения их количественных характеристик. /Ср/	2	10	
7.9	Инструментальные стали. Коррозионно-стойкие стали сплавы. Жаростойкие стали и сплавы. Жаропрочные стали и сплавы /Ср/	2	10	
	Раздел 8. Контактная работа			
8.1	Зачет /КЭ/	2	0,15	
8.2	Контрольная работа /КА/	3	0,4	
8.3	Экзамен /КЭ/	3	2,3	

5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

Оценочные материалы для проведения промежуточной аттестации обучающихся приведены в приложении к рабочей программе дисциплины.

Формы и виды текущего контроля по дисциплине (модулю), виды заданий, критерии их оценивания, распределение баллов по видам текущего контроля разрабатываются преподавателем дисциплины с учетом ее специфики и доводятся до сведения обучающихся на первом учебном занятии.

Текущий контроль успеваемости осуществляется преподавателем дисциплины (модуля) в рамках контактной работы и самостоятельной работы обучающихся. Для фиксирования результатов текущего контроля может использоваться ЭИОС.

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

6.1. Рекомендуемая литература

6.1.1. Основная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Эл. адрес
Л1.1	Серебряков А.С., Касаткин Г.С., Баратов А.И.	Электротехническое материаловедение. Электроизоляционные материалы: Учебное пособие для вузов ж.-д. транспорта	Москва: Издательство "Маршрут", 2005	://umczdt.ru/books/48/225
Л1.2	Воронин Н.Н., Евсеев Д.Г., Засыпкин В.В., Кузьмина Г.Д., Тонэ Э.Р., Фомин В.А., Асташкевич Б.М., Щурин К.В., Зарембо Е.Г.	Материаловедение и технология конструкционных материалов для железнодорожной техники: учебник для вузов ж.-д. трансп.	Москва: Издательство "Маршрут", 2004	://umczdt.ru/books/48/225

6.2 Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю)

6.2.1 Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения

6.2.1.1	Microsoft Office
---------	------------------

6.2.2 Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем

6.2.2.1	База данных «Техническая литература» http://booktech.ru/journals/vestnik-mashinostroeniya
6.2.2.2	База данных для электроэнергетиков https://pomegerim.ru/
6.2.2.3	Информационно-справочная система Техэксперт https://tech.company-dis.ru/
6.2.2.4	Информационно-справочная система КонсультантПлюс http://www.consultant.ru/
7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	
7.1	Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, укомплектованные специализированной мебелью и техническими средствами обучения: мультимедийное оборудование для предоставления учебной информации большой аудитории и/или звукоусиливающее оборудование (стационарное или переносное).

**ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ
ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)**

Электротехнические и конструкционные материалы

(наименование дисциплины(модуля))

Направление подготовки / специальность

13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

(код и наименование)

Направленность (профиль)/специализация

Электрический транспорт

(наименование)

Содержание

1. Пояснительная записка.
2. Типовые контрольные задания или иные материалы для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих уровень сформированности компетенций.
3. Методические материалы, определяющие процедуру и критерии оценивания сформированности компетенций при проведении промежуточной аттестации.

1. Пояснительная записка

Цель промежуточной аттестации – оценивание промежуточных и окончательных результатов обучения по дисциплине, обеспечивающих достижение планируемых результатов освоения образовательной программы.

Форма контроля – зачет 2 семестр, экзамен 3 семестр

Перечень компетенций, формируемых в процессе освоения дисциплины

Код и наименование компетенции	Код индикатора достижения компетенции
ОПК-5: Способен использовать свойства конструкционных и электротехнических материалов в расчетах параметров и режимов объектов профессиональной деятельности	ОПК-5.1 Выбирает конструкционные материалы в соответствии с требуемыми характеристиками для использования в области профессиональной деятельности
	ОПК-5.2 Выбирает электротехнические материалы в соответствии с требуемыми характеристиками для решения задач их исследования и применения

Результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине	Оценочные материалы
ОПК-5.1 Выбирает конструкционные материалы в соответствии с требуемыми характеристиками для использования в области профессиональной деятельности	Обучающийся знает: основы металловедения, механические; технологические свойства конструкционных материалов; железоуглеродистые сплавы; цветные металлы и сплавы на их основе; способы термической обработки материалов	Вопросы (1 – 20)
	Обучающийся умеет: объяснять физические процессы, происходящие в сплавах, используя соответствующую диаграмму состояния; определять и описывать фазы и структурные составляющие сталей и чугунов, используя диаграмму «Железо-углерод»	Задания (1 – 4)
	Обучающийся владеет: навыками определения механических характеристик (прочности, текучести, предела упругости, пластичности и пр.) конструкционных материалов	Задания (5 – 9)
ОПК-5.2 Выбирает электротехнические материалы в соответствии с требуемыми характеристиками для решения задач их исследования и применения	Обучающийся знает: понятия об электропроводности материалов; проводниковые, полупроводниковые, диэлектрические, магнитные материалы и их свойства	Вопросы (21 – 40)
	Обучающийся умеет: определять свойства электротехнических материалов и свойства электротехнических приборов с соответствующими электротехническими материалами	Задания (10 – 12)

	Обучающийся владеет: навыками описывать и рассчитывать свойства электротехнических материалов и их изменения под воздействием внешних факторов	Задания (13 – 15)
--	--	-------------------

Промежуточная аттестация (зачет) проводится в одной из следующих форм:

- 1) собеседование;
- 2) выполнение заданий в ЭИОС университета.

Промежуточная аттестация (экзамен) проводится в одной из следующих форм:

- 1) ответ на билет, состоящий из теоретических вопросов и практических заданий;
- 2) выполнение заданий в ЭИОС университета.

2. Типовые¹ контрольные задания или иные материалы для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих уровень сформированности компетенций

2.1 Типовые вопросы (тестовые задания) для оценки знаниевого образовательного результата

Проверяемый образовательный результат:

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Образовательный результат
ОПК-5.1 Выбирает конструкционные материалы в соответствии с требуемыми характеристиками для использования в области профессиональной деятельности	Обучающийся знает: основы металловедения, механические, технологические свойства конструкционных материалов; железоуглеродистые сплавы; цветные металлы и сплавы на их основе; способы термической обработки материалов

Примеры вопросов/заданий

1. Для кристаллического состояния вещества характерны:

- а) анизотропия свойств;
- б) коррозионная устойчивость;
- в) высокая пластичность;
- г) высокая электропроводность

2. Твердое тело, представляющее собой совокупность неориентированных относительно друг друга зерен-кристаллитов, представляет собой:

- а) поликристалл;
- б) композицию;
- в) монокристалл;
- г) текстуру

3. Вещество, состоящее из атомов одного химического элемента, называется:

- а) химически простым;
- б) химически чистым;
- в) химическим соединением

4. Укажите виды точечных статических дефектов кристаллической структуры:

- а) вакансии;
- б) дислокации;
- в) междоузлия;
- г) фононы

¹ Приводятся типовые вопросы и задания. Оценочные средства, предназначенные для проведения аттестационного мероприятия, хранятся на кафедре в достаточном для проведения оценочных процедур количестве вариантов. Оценочные средства подлежат актуализации с учетом развития науки, образования, культуры, экономики, техники, технологий и социальной сферы. Ответственность за нераспространение содержания оценочных средств среди обучающихся университета несут заведующий кафедрой и преподаватель – разработчик оценочных средств.

5. Способность некоторых твердых веществ образовывать несколько типов кристаллических структур, устойчивых при различных температурах и давлениях, называется:

- а) полиморфизмом;
- б) поляризацией;
- в) анизотопией;
- г) изотропией

6. Способностью сопротивляться внедрению в поверхностный слой другого более твердого тела обладают:

- а) твердые материалы;
- б) пластичные материалы;
- в) хрупкие материалы;
- г) упругие материалы

7. Свойства материалов, характеризующие их поведение при обработке, называются:

- а) технологическими;
- б) потребительскими;
- в) эксплуатационными;
- г) механическими

8. Укажите стадии реакции хрупких материалов на нагружение:

- а) упругая деформация;
- б) пластическая деформация;
- в) разрушение

9. Выберите механические свойства материала:

- а) прочность и пластичность;
- б) кислотность и жаростойкость;
- в) теплоемкость и плавление

10. Способность металла изменять свою форму под действием внешних сил не разрушаясь и сохранять измененную форму после прекращения действия внешних сил называется:

- а) пластичностью;
- б) упругостью;
- в) пределом прочности

11. Сплавы железа с углеродом при содержании углерода менее 2% называют:

- а) сталями;
- б) чугунами;
- в) латунями

12. К вредным примесям в стали относят:

- а) серу и фосфор;
- б) марганец и кремний;
- в) железо и углерод

13. Термическую обработку стали с нагревом до определенной температуры, выдержкой и быстрым охлаждением в охлаждающей среде называют:

- а) закалкой;
- б) отжигом;
- в) нормализацией

14. Выберите материал, обладающий наибольшей коррозионной стойкостью:

- а) хром;
- б) медь;
- в) железо

15. Одновременное насыщение поверхности стального изделия углеродом и азотом называют:

- а) цианирование;
- б) цементация;
- в) азотирование

16. Силуминами называют:

- а) сплавы алюминия;
- б) сплавы магния;
- в) сплавы меди

17. Основными сталями для изготовления пружин и рессор являются:

- а) углеродистые конструкционные стали;
- б) конструкционные стали с повышенным содержанием углерода, дополнительно легированные марганцем, хромом, ванадием, кремнием;
- в) инструментальные легированные стали с повышенным содержанием вольфрама, ванадия

18. В каком из перечней указаны цветные металлы:

- а) железо, сталь, чугун;
- б) алюминий, латунь, бронза

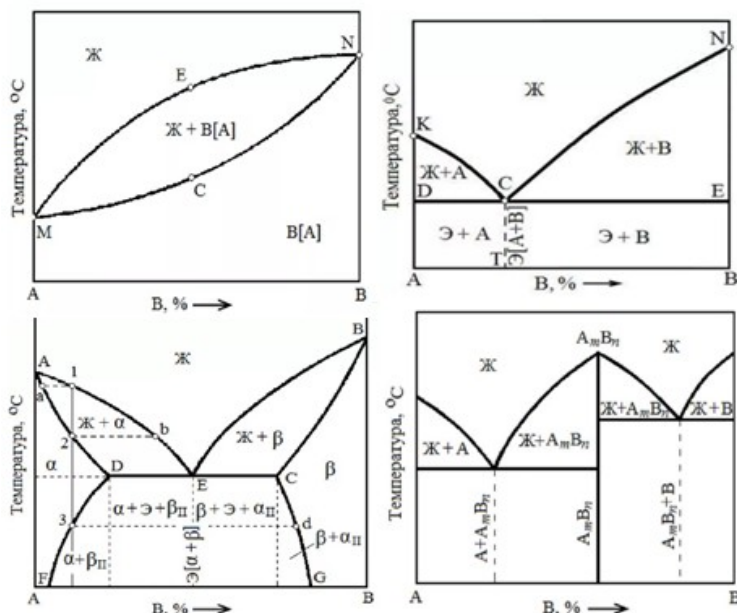
19. Выберите характерное свойство меди:

- а) упругость;
- б) прочность;
- в) пластичность

20. К антифрикционным материалам предъявляют требования:

- а) высокая твердость, износостойкость;
- б) низкий коэффициент трения, пластичность;
- в) высокая упругость, вязкость

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Образовательный результат
ОПК-5.1 Выбирает конструкционные материалы в соответствии с требуемыми характеристиками для использования в области профессиональной деятельности	Обучающийся умеет: объяснять физические процессы, происходящие в сплавах, используя соответствующую диаграмму состояния; определять и описывать фазы и структурные составляющие сталей и чугунов, используя диаграмму «Железо-углерод»
<i>Примеры вопросов/заданий</i> Задание 1 Выберите диаграмму состояния сплавов с ограниченной растворимостью компонентов и объясните физические процессы, происходящие при этом.	

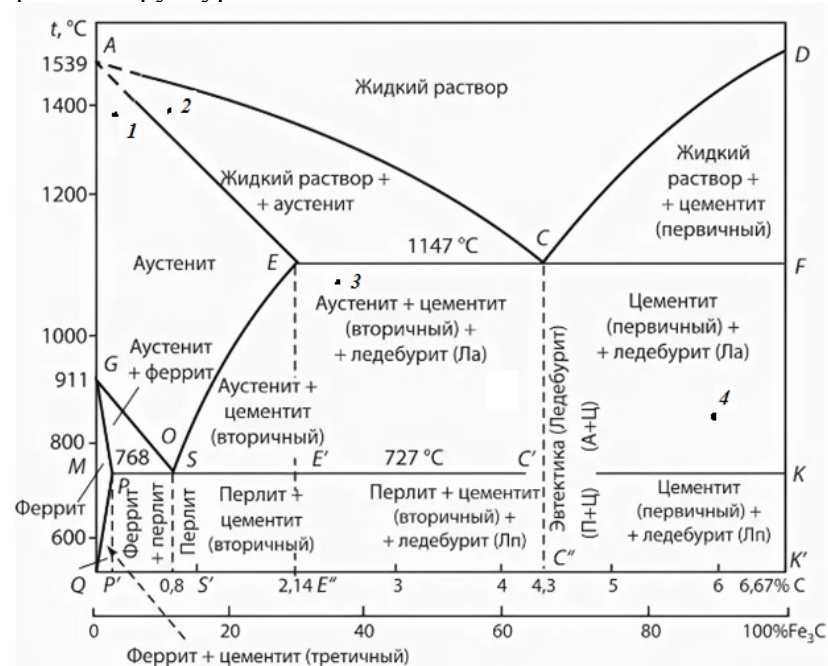


Задание 2

Выберите диаграмму состояния сплавов, компоненты которых образуют химическое соединение и объясните физические процессы, происходящие при этом.

Задание 3

На основании представленной на рисунке диаграммы состояния «Железо-углерод» охарактеризуйте фазы и структурные составляющие сталей.



Задание 4

На основании представленной на рисунке диаграммы состояния «Железо-углерод» охарактеризуйте фазы и структурные составляющие чугунов.

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Образовательный результат
ОПК-5.1 Выбирает конструкционные материалы в соответствии с требуемыми характеристиками для использования в области профессиональной деятельности	Обучающийся владеет: навыками определения механических характеристик (прочности, текучести, предела упругости, пластичности и пр.) конструкционных материалов

Примеры вопросов/заданий

Задание 5

Определить предел прочности Ст2кп на растяжение, если известно при $\sigma_B = \frac{P_{max}}{F_0}$, где $P_{max} = 310000$ Н – максимальная нагрузка, выдерживаемая образцом, а F_0 – площадь поперечного сечения образца.

Задание 6

Определить предел текучести Ст5Гпс, если известно, $d_0 = 11$ мм, $P_T = 28000$ Н при $\sigma_T = \frac{P_T}{F_0}$, где P_T – нагрузка, при которой происходит пластическая деформация.

Задание 7

Определить предел упругости, если известно $P_y = 12000$ Н при $\sigma_y = \frac{P_y}{F_0}$, где P_y – нагрузка, при которой удлинение составляет 0,05%

Задание 8

Определить показатели пластичности, если известно $l_p = 62$ мм (конечная длина образца), $l_0 = 52$ мм (начальная длина образца).

Задание 9

Определить относительное сужение, если известно $\Delta d = 7$ мм, $d_0 = 11$ мм

ОПК-5.2 Выбирает электротехнические материалы в соответствии с требуемыми характеристиками для решения задач их исследования и применения

Обучающийся знает: понятия об электропроводности материалов; проводниковые, полупроводниковые, диэлектрические, магнитные материалы и их свойства

Примеры вопросов/заданий

21. Объёмная электропроводность обусловлена:

- свойствами самого диэлектрика;
- присутствием на поверхности диэлектрика влаги и различных загрязнений;
- толщиной и сопротивлением адсорбированного слоя.

22. Пониженное значение поверхностного сопротивления можно наблюдать:

- у полярных диэлектриков;
- у неполярных диэлектриков;
- у полярных диэлектриков, частично растворимых в воде, на поверхности которых частично образуется пленка электролита.

23. Перемагничивание магнитных материалов в переменных полях создает:

- вихревые токи, магнитное поле которых направленно встречно внешнему магнитному полю;
- вихревые токи со направлено с внешним магнитным полем;
- вихревые токи.

24. Назовите основные проводниковые материалы:

- никель, железо, сталь;
- медь, алюминий;
- свинец, вольфрам

25. Укажите, как зависит сопротивление манганина и константана от температуры:

- а) не меняется;
- б) уменьшается;
- в) увеличивается;
- г) меняется незначительно;
- д) резко увеличивается

26. Укажите материалы, используемые для изготовления токопроводящих жил кабеля:

- а) медь, алюминий, сталь;
- б) алюминий, медь, серебро;
- в) никель, свинец, алюминий

27. Укажите основные свойства магнитомягких материалов:

- а) легко намагничиваются и перемангничиваются;
- б) с трудом намагничиваются и сохраняют длительное время состояние намагниченности;
- в) легко намагничиваются и сохраняют длительное время состояние намагниченности

28. Укажите магнитотвердые материалы:

- а) альни, альсини, альнико, магнико, электротехнические стали;
- б) электротехнические вольфрамовые стали, магнитотвердые ферриты;
- в) альни, альнико, магнико, магнитотвердые ферриты

29. Укажите материалы, имеющие наименьшее удельное сопротивление:

- а) проводники;
- б) магнитные материалы;
- в) диэлектрики

30. Укажите, какие материалы относятся к полупроводниковым материалам:

- а) германий, кремний, арсенид галлия;
- б) германий, кремний, молибден;
- в) германий, медь, арсенид галлия

31. Диэлектрические потери при постоянном напряжении зависят от:

- а) емкости конструкции;
- б) веса конструкции;
- в) сопротивления конструкции

32. Значение удельной электропроводности диэлектрика обусловлено:

- а) видом поляризации;
- б) числом и подвижностью носителей заряда;
- в) напряженность поля

33. Укажите неметаллический проводник:

- а) графит;
- б) медь;
- в) манганин

34. Укажите химическую формулу элегаза:

- а) CF_4 ;
- б) CaCl_2 ;
- в) SF_6

35. Отвердевающие электроизоляционные сплавы из смол и битумов называют:

- а) компаунды;
- б) миканиты;

в) стеклопластики

36. Электроизоляционные эмали являются:

- а) покрывными материалами;
- б) пропиточными материалами;
- в) заливочными материалами

37. Сегнетоэлектрики обладают:

- а) большим значением диэлектрической проницаемости;
- б) высокой нагревостойкостью;
- в) хорошей адгезией

38. Какое из утверждений является верным:

- а) диэлектрические потери проявляются и при постоянном, и при переменном напряжении;
- б) диэлектрические потери проявляются только при переменном напряжении;
- в) диэлектрические потери проявляются только при постоянном напряжении

39. Если атомные магнитные моменты вещества ориентированы относительно друг друга параллельно и сонаправленно с направлением внешнего поля, то оно является:

- а) ферромагнетиком;
- б) ферримагнетиком;
- в) диамагнетиком;
- г) парамагнетиком

40. Основу сплавов высокого сопротивления составляют следующие металлы:

- а) хром и никель;
- б) медь и алюминий;
- в) олово и свинец;
- г) золото и платина

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Образовательный результат
ОПК-5.2 Выбирает электротехнические материалы в соответствии с требуемыми характеристиками для решения задач их исследования и применения	Обучающийся умеет: определять свойства электротехнических материалов и свойства электротехнических приборов с соответствующими электротехническими материалами

Примеры вопросов/заданий

Задание 10

Определите удельное сопротивление проводника, если $R = 2 \text{ Ом}$, $l = 0,8 \text{ км}$, $S = 16 \text{ мм}^2$.

Задание 11

На две противоположные грани куба из миканита с ребром $0,35 \text{ мм}$ наложены прослойки металла, которые служат электродами и с помощью которых куб включается в электрическую цепь. Определить ток утечки, протекающий через куб при постоянном напряжении 4 кВ . Удельное объемное сопротивление миканита $1 \cdot 10^{13} \text{ Ом} \cdot \text{м}$, удельное поверхностное сопротивление $1 \cdot 10^9 \text{ Ом}$.

Задание 12

Определить ток утечки и мощность потерь конденсатора с обкладками $40 \times 80 \text{ мм}$, с диэлектриком – слюдой толщиной $0,8 \text{ мм}$ при частоте 50 Гц и 3000 Гц . Удельное объемное сопротивление слюды $1 \cdot 10^{11} \text{ Ом} \cdot \text{м}$, тангенс угла диэлектрических потерь $0,015$, относительная диэлектрическая проницаемость $7,2$

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Образовательный результат
ОПК-5.2 Выбирает электротехнические материалы в соответствии с требуемыми характеристиками для решения задач их исследования и применения	Обучающийся владеет: навыками описывать и рассчитывать свойства электротехнических материалов и их изменения под воздействием внешних факторов
<i>Примеры вопросов/заданий</i> Задание 13 Постройте кривую изменения диэлектрической проницаемости азота при повышении температуры до 400 С⁰ при давлении 760мм рт. ст. Задание 14 Опишите свойства меди и области её применения. Используя эти свойства, решите задачу: В точку на поверхности расплавленной меди вводится ток силой 12 кА. Если измерять разность потенциалов между точками радиально отстоящими от места ввода тока на расстоянии 8 и 18 см, что покажет прибор? Задание 15 Опишите магнитомягкие сплавы с высокой магнитной проницаемостью и повышенной индукцией насыщения. Полагая, что при индукции, близкой к индукции насыщения, относительная магнитная проницаемость равна начальной, определите для прутка из сплава 50Н, во сколько раз напряженность магнитного поля при насыщении будет больше коэрцитивной силы	

2.3. Перечень вопросов для подготовки обучающихся к промежуточной аттестации (зачету)

1. Строение металлических материалов.
2. Металлы, особенности атомно- кристаллического строения.
3. Понятия об анизотропии и изотропии.
4. Аллотропия.
5. Магнитные превращения.
6. Дефекты кристаллического строения: точечные дефекты.
7. Дефекты кристаллического строения: линейные дефекты.
8. Дефекты кристаллического строения: краевые и винтовые дислокации.
9. Кристаллизация металлов.
10. Механизм и закономерности кристаллизации металлов.
11. Условия получения мелкозернистой структуры.
12. Строение металлического слитка.
13. Определение химического состава металлов.
14. Изучение структуры металлов.
15. Физические методы исследования металлов.
16. Теория сплавов.
17. Диаграмма состояния.
18. Основные понятия в теории сплавов.
19. Особенности строения, кристаллизации свойств сплавов: механических смесей.
20. Особенности строения, кристаллизации свойств сплавов: твердых растворов.
21. Особенности строения, кристаллизации свойств сплавов: химических соединений.
22. Классификация сплавов твердых растворов.
23. Кристаллизация сплавов.
24. Диаграмма состояния.
25. Диаграмма состояния двухкомпонентных сплавов.
26. Диаграмма состояния сплавов с неограниченной растворимостью компонентов в твердом состоянии (твердые растворы с неограниченной растворимостью).
27. Диаграмма состояния сплавов с отсутствием растворимости компонентов в твердом состоянии (механические смеси).
28. Диаграмма состояния сплавов с ограниченной растворимостью компонентов в твердом состоянии (твердые растворы с ограниченной растворимостью).
29. Диаграммы состояния сплавов, компоненты которых образуют химические соединения.
30. Диаграмма состояния сплавов, испытывающих фазовые превращения в твердом состоянии (переменная растворимость).
31. Связь между свойствами сплавов и типом диаграммы состояния.
32. Механические свойства материалов.
33. Физическая природа деформации металлов.
34. Природа пластической деформации.
35. Дислокационный механизм пластической деформации.
36. Разрушение металлов.
37. Механические свойства и способы определения их количественных характеристик.
38. Определение твердости по Бринеллю.
39. Определение твердости по методу Роквелла.
40. Определение твердости по метод Вickers.
41. Определение твердости методом царапания.
42. Определение твердости динамическим методом (по Шору).
43. Влияние температуры на механические свойства материалов.

44. Способы оценки вязкости. Оценка вязкости по виду излома.
45. Основные характеристики, технологические и эксплуатационные свойства материалов.
46. Железоуглеродистые сплавы.
47. Диаграмма состояния "Железо-цементит".
48. Структуры железоуглеродистых сплавов.
49. Компоненты и фазы железоуглеродистых сплавов.
50. Процессы при структурообразовании железоуглеродистых сплавов.
51. Классификация и маркировка сталей.
52. Классификация чугунов.
53. Виды термической обработки металлов.
54. Химико-термическая обработка стали.
55. Методы упрочнения металлов.
56. Легированные стали.
57. Классификация конструкционных сталей.
58. Инструментальные стали.
59. Коррозионно-стойкие стали и сплавы.
60. Жаростойкие стали и сплавы.
61. Жаропрочные стали и сплавы.
62. Цветные металлы и сплавы на их основе.
63. Медь и ее сплавы.
64. Титан и его сплавы.
65. Алюминий и его сплавы.
66. Магний и его сплавы.

2.3. Перечень вопросов для подготовки обучающихся к промежуточной аттестации (экзамену)

1. Классификация электротехнических материалов.
2. Мгновенная поляризация диэлектриков.
3. Виды замедленной поляризации диэлектриков.
4. Дипольная поляризация.
5. Ионно-релаксационная поляризация.
6. Электронно- релаксационная поляризация.
7. Спонтанная поляризация.
8. Электретная поляризация.
9. Миграционная поляризация.
10. Резонансная поляризация.
11. Диэлектрическая проницаемость газообразных диэлектриков.
12. Диэлектрическая проницаемость жидких диэлектриков.
13. Диэлектрическая проницаемость твердых диэлектриков.
14. Основные характеристики диэлектрических материалов.
15. Диэлектрические потери: основные понятия.
16. Виды диэлектрических потерь в электроизоляционных материалах.
17. Диэлектрические потери в газообразных, жидких и твердых диэлектриках
18. Электропроводность диэлектриков: основные понятия об электропроводности диэлектриков.
19. Электропроводность газообразных, жидких и твердых диэлектриков
20. Сопротивления изоляции электроустановок (саморазряд изоляции, нормы сопротивления изоляции, методы измерения сопротивления изоляции, сушка изоляции).
21. Пробой диэлектриков: общая характеристика явления пробоя.
22. Пробой газов в однородном поле.
23. Пробой газов в неоднородном поле.

24. Пробой жидких диэлектриков.
25. Пробой твердых диэлектриков
26. Старение изоляции: общие сведения о старении изоляции.
27. Электрическое старение изоляции.
28. Тепловое старение изоляции.
29. Механическое старение изоляции.
30. Влияние увлажнения изоляции на ее старение.
31. Диэлектрическая проницаемость и тангенс угла диэлектрических потерь твердых диэлектриков.
32. Определение удельных диэлектрических потерь диэлектриков.
33. Сегнетоэлектрики и их свойства.
34. Изоляция электротехнических установок: общие сведения.
35. Материалы для изоляторов.
36. Линейные изоляторы.
37. Аппаратные изоляторы.
38. Изоляция конденсаторов.
39. Изоляция силовых кабелей.
40. Изоляция силовых трансформаторов.
41. Изоляция масляных, вакуумных и воздушных выключателей.
42. Изоляция вращающихся электрических машин.
43. Оксидная изоляция.
44. Проводниковые материалы: классификация и основные свойства проводниковых материалов.
45. Материалы высокой проводимости.
46. Сверхпроводники и криопроводники.
47. Применение различных проводниковых материалов технике.
48. Сплавы высокого сопротивления для резисторов и нагревательных приборов.
49. Неметаллические проводники и их применение.
50. Применение материалов высокой проводимости на электрическом транспорте
51. Исследование свойств проводниковых материалов.
52. Электротехнические композиционные материалы для силовых и для маломощных резисторов.
53. Полупроводниковые материалы: общие сведения о полупроводниках.
54. Собственные и примесные полупроводники.
55. Влияние тепловой энергии на электропроводность полупроводников.
56. Влияние света на электропроводность полупроводников.
57. Влияние сильных электрических полей на электропроводность полупроводников.
58. Химические элементы, обладающие свойствами полупроводников.
59. Полупроводниковые материалы на основе бинарных соединений.
60. Полупроводниковые материалы на основе оксидов.
61. Исследование свойств полупроводниковых материалов.
62. Методы определения электропроводности и параметров полупроводников.
63. Технологии получения полупроводниковых материалов.
64. Магнитные материалы: общие сведения о параметрах и характеристиках магнитных материалов.
65. Назначение магнитных материалов.
66. Ферромагнитные вещества.
67. Магнитомягкие материалы и их применение в технике.
68. Свойства технически чистого железа.
69. Способы получения особо технически чистого железа.
70. Свойства электротехнической стали и ее применение.
71. Пермаллой, их разновидности и применение.
72. Альсиферы и их применение.
73. Специальные ферромагнетики.

3. Методические материалы, определяющие процедуру и критерии оценивания сформированности компетенций при проведении промежуточной аттестации

Критерии формирования оценок по ответам на вопросы, выполнению тестовых заданий

- оценка **«отлично»** выставляется обучающемуся, если количество правильных ответов на вопросы составляет 100 – 90 % от общего объема заданных вопросов;
- оценка **«хорошо»** выставляется обучающемуся, если количество правильных ответов на вопросы – 89 – 76 % от общего объема заданных вопросов;
- оценка **«удовлетворительно»** выставляется обучающемуся, если количество правильных ответов на тестовые вопросы – 75–60 % от общего объема заданных вопросов;
- оценка **«неудовлетворительно»** выставляется обучающемуся, если количество правильных ответов – менее 60 % от общего объема заданных вопросов.

Критерии формирования оценок по результатам выполнения заданий

«Отлично/зачтено» – ставится за работу, выполненную полностью без ошибок и недочетов.

«Хорошо/зачтено» – ставится за работу, выполненную полностью, но при наличии в ней не более одной негрубой ошибки и одного недочета, не более трех недочетов.

«Удовлетворительно/зачтено» – ставится за работу, если обучающийся правильно выполнил не менее 2/3 всей работы или допустил не более одной грубой ошибки и двух недочетов, не более одной грубой и одной негрубой ошибки, не более трех негрубых ошибок, одной негрубой ошибки и двух недочетов.

«Неудовлетворительно/не зачтено» – ставится за работу, если число ошибок и недочетов превысило норму для оценки «удовлетворительно» или правильно выполнено менее 2/3 всей работы.

Виды ошибок:

- *грубые ошибки: незнание основных понятий, правил, норм; незнание приемов решения заданий; ошибки, показывающие неправильное понимание условия предложенного задания.*
- *негрубые ошибки: неточности формулировок, определений; нерациональный выбор хода решения.*
- *недочеты: нерациональные приемы выполнения задания; отдельные погрешности в формулировке выводов; небрежное выполнение задания.*

Критерии формирования оценок по зачету

«Зачтено»» - обучающийся демонстрирует знание основных разделов программы изучаемого курса: его базовых понятий и фундаментальных проблем; приобрел необходимые умения и навыки, освоил вопросы практического применения полученных знаний, не допустил фактических ошибок при ответе, достаточно последовательно и логично излагает теоретический материал, допуская лишь незначительные нарушения последовательности изложения и некоторые неточности.

«Не зачтено»» - выставляется в том случае, когда обучающийся демонстрирует фрагментарные знания основных разделов программы изучаемого курса: его базовых понятий и фундаментальных проблем. У экзаменуемого слабо выражена способность к самостоятельному аналитическому мышлению, имеются затруднения в изложении материала, отсутствуют необходимые умения и навыки, допущены грубые ошибки и незнание терминологии, отказ отвечать на дополнительные вопросы, знание которых необходимо для получения положительной оценки

Критерии формирования оценок по экзамену (пятибалльная шкала оценивания)

«Отлично» – студент приобрел необходимые умения и навыки, продемонстрировал навыки практического применения полученных знаний, не допустил логических и фактических ошибок

«Хорошо» – студент приобрел необходимые умения и навыки, продемонстрировал навыки практического применения полученных знаний; допустил незначительные ошибки и неточности.

«Удовлетворительно» – студент допустил существенные ошибки.

«Неудовлетворительно» – студент демонстрирует фрагментарные знания изучаемого курса; отсутствуют необходимые умения и навыки, допущены грубые ошибки.