

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Агафонов Александр Викторович  
Должность: директор филиала  
Дата подписания: 17.06.2025 14:31:58  
Уникальный программный ключ: 253947

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
ЧЕБОКСАРСКИЙ ИНСТИТУТ (ФИЛИАЛ) МОСКОВСКОГО ПОЛИТЕХНИЧЕСКОГО УНИВЕРСИТЕТА

**Кафедра транспортно-энергетических систем**



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**«Электротехническое и конструкционное материаловедение»**  
(наименование дисциплины)

Направление подготовки	<b><u>13.03.02 – Электроэнергетика и электротехника</u></b> (код и наименование направления подготовки)
Направленность (профиль) образовательной программы	<b><u>Электроснабжение</u></b> (наименование профиля подготовки)
Квалификация выпускника	<b><u>бакалавр</u></b>
Форма обучения	<b><u>очная, заочная</u></b>
Год начала обучения	<b>2025</b>

Рабочая программа дисциплины разработана в соответствии с:

Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 13.03.02 – Электроэнергетика и электротехника, утвержденный приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации № 144 от 28 февраля 2018 г. зарегистрированный в Минюсте 22 марта 2018 года, рег. номер 50467 (далее – ФГОС ВО).

- учебным планом (очной, заочной форм обучения) по направлению подготовки 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника».

Рабочая программа дисциплины включает в себя оценочные материалы для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине (п.6 Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины)

Автор: Кузьмина Ольга Вячеславовна, кандидат химических наук, доцент кафедры транспортно-энергетических систем

(указать ФИО, ученую степень, ученое звание или должность)

Программа одобрена на заседании кафедры транспортно-энергетических систем (протокол № 8 от 12.04.2025г).

# 1. Перечень планируемых результатов обучения, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы (Цели освоения дисциплины)

1.1. Целями освоения дисциплины «Электротехническое и конструкционное материаловедение» являются:

- в изучении студентами физико-химических основ и технологических особенностей процессов получения и обработки электротехнических материалов, принципов устройства типового оборудования, инструментов и приспособлений, технико-экономических и экологических характеристик технологических процессов и оборудования, а также областей их применения.

Основная задача дисциплины - изучение студентами физико-химических основ и технологических особенностей процессов получения и обработки электротехнических материалов, принципов устройства типового оборудования, инструментов и приспособлений, технико-экономических и экологических характеристик технологических процессов и оборудования, а также областей их применения.

1.2. Области профессиональной деятельности и(или) сферы профессиональной деятельности, в которых выпускники, освоившие программу, могут осуществлять профессиональную деятельность:

16 Строительство и жилищно-коммунальное хозяйство (в сфере проектирования и эксплуатации объектов электроэнергетики)

20 Электроэнергетика (в сферах электроэнергетики и электротехники).

1.3. К основным задачам изучения дисциплины относится подготовка обучающихся к выполнению трудовых функций в соответствии с профессиональными стандартами:

Наименование профессиональных стандартов (ПС)	Код, наименование и уровень квалификации ОТФ, на которые ориентирована дисциплина	Код и наименование трудовых функций, на которые ориентирована дисциплина
16.019 «Техническое обслуживание и ремонт электротехнических устройств, оборудования и установок», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты РФ от 25 апреля 2023 г. N 329н (зарегистрировано в Минюсте РФ 25 мая 2023 г. регистрационный N 73448)	С Руководство структурным подразделением по техническому обслуживанию и ремонту трансформаторных подстанций и распределительных пунктов, 6	С/01.6 Организационно-техническое, технологическое и ресурсное обеспечение работ по эксплуатации трансформаторных подстанций и распределительных пунктов  С/02.6 Планирование и контроль деятельности по эксплуатации трансформаторных подстанций и распределительных пунктов  С/03.6 Координация деятельности пер-

Наименование профессиональных стандартов (ПС)	Код, наименование и уровень квалификации ОТФ, на которые ориентирована дисциплина	Код и наименование трудовых функций, на которые ориентирована дисциплина
		сонала, осуществляющего техническое обслуживание и ремонт трансформаторных подстанций и распределительных пунктов
	D Управление деятельностью по контролю режимов и по оперативному управлению режимами муниципальных электрических сетей, 6	D/01.6 Организация и выполнение работ по контролю режимов муниципальных электрических сетей и оперативному управлению ими  D/02.6 Организация и контроль работы оперативных работников  D/03.6 Специальная подготовка работников, занимающихся контролем режимов и оперативным управлением режимами муниципальных электрических сетей
20.041 «Работник по оперативнотехнологическому управлению в электрических сетях», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты РФ от 14 мая 2019 г. №327н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 16 июля 2019г., регистрационный №55292)	E Организация деятельности по оперативнотехнологическому управлению в рамках смены, 6	E/01.6 Организация и контроль выполнения функций по оперативнотехнологическому управлению  E/02.6 Организация деятельности сменного персонала

#### 1.4. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Наименование категории (группы) компетенций	Код и наименование компетенций	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Перечень планируемых результатов обучения
Теоретическая и практическая подготовка	ОПК-5 Способен использовать свойства конструкционных и электротехнических материалов в расчетах параметров и режимов объектов профессиональной деятельности	ОПК-5.1 Демонстрирует знание областей применения, свойств, характеристик и методов исследования конструкционных материалов, выбирает конструкционные материалы в соответствии с требуемы-	<i>на уровне знаний:</i> знать области применения, свойства, характеристики и методы исследования конструкционных материалов  <i>на уровне умений:</i> уметь по маркировке ма-

Наименование категории (группы) компетенций	Код и наименование компетенций	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Перечень планируемых результатов обучения
		ми характеристиками для использования в области профессиональной деятельности	териала определять состав, назначение сплава; <i>на уровне навыков:</i> методами оценки свойств конструкционных и электротехнических материалов
		ОПК-5.2 Демонстрирует знание областей применения, свойств, характеристик и методов исследования электротехнических материалов, выбирает электротехнические материалы в соответствии с требуемыми характеристиками	<i>на уровне знаний:</i> знать основы электронной структуры твердых тел, позволяющей объяснить комплекс электрических свойств металлов, полупроводников и диэлектриков и разрабатывать методы управления ими <i>на уровне умений:</i> уметь выбирать материалы, оборудования средств технологического оснащения и автоматизации для реализации производственных и технологических процессов <i>на уровне навыков:</i> навыками выбора рационального материала и способа получения и обработки электротехнических материалов, исходя из заданных эксплуатационных требований
		ОПК-5.3 Выполняет расчеты на прочность простых конструкций	<i>на уровне знаний:</i> знать основы теории фазовых равновесий, позволяющей определять и изменять фазовое состояние системы в зависимости от внешних параметров. <i>на уровне умений:</i> уметь с использованием приборов самостоятельно определять механические и электрические

Наименование категории (группы) компетенций	Код и наименование компетенций	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Перечень планируемых результатов обучения
			свойства материалов; выбирать марку материала, исходя из назначения детали; <i>на уровне навыков:</i> методами обработки результатов измерений; способами подбора материалов для применяемых деталей

## 2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина Б1.Д (М).В.14 «Электротехническое и конструкционное материаловедение» реализуется в рамках части, формируемая участниками образовательных отношений учебного плана обучающихся по направлению подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника.

Дисциплина преподается обучающимся по очной форме обучения – в 3-м семестре, по заочной форме – в 3 семестре.

Дисциплина «Электротехническое и конструкционное материаловедение» является промежуточным этапом формирования компетенций ОПК-5 в процессе освоения ОПОП.

Дисциплина «Электротехническое и конструкционное материаловедение» основывается на знаниях, умениях и навыках, приобретенных при изучении дисциплин: Проектная деятельность, и является предшествующей для изучения дисциплин: Учебная практика (практика по получению первичных навыков работы с программным обеспечением), Производственная практика (проектная практика), Производственная практика (эксплуатационная практика), Производственная практика (преддипломная практика), Государственная итоговая аттестация: подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена, Государственная итоговая аттестация: подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы.

Формой промежуточной аттестации знаний обучаемых по очной форме обучения является экзамен в 3-м семестре, по заочной экзамен в 3 семестре.

## 3. Объем дисциплины

очная форма обучения:

Вид учебной работы по дисциплине	Всего в з.е. и часах	Семестр 3 в часах
<b>Общая трудоёмкость дисциплины</b>	<b>4 з.е. -144 ак.час</b>	<b>144 ак.час</b>
<i>Контактная работа - Аудиторные занятия</i>	<b>49</b>	<b>49</b>
<i>Лекции</i>	16	16

Лабораторные занятия	32	32
Семинары, практические занятия	-	-
Консультация	1	1
<b>Самостоятельная работа</b>	<b>59</b>	<b>59</b>
Курсовая работа (курсовой проект)	-	-
Вид промежуточной аттестации	Экзамен-36 часов	Экзамен-36 часов

заочная форма обучения:

Вид учебной работы по дисциплине	Всего в з.е. и часах	Семестр 3 в часах
<b>Общая трудоёмкость дисциплины</b>	<b>4 з.е. -144 ак.час</b>	<b>4 з.е. -144 ак.час</b>
<b>Контактная работа - Аудиторные занятия</b>	<b>13</b>	<b>13</b>
Лекции	6	6
Лабораторные занятия	6	6
Семинары, практические занятия	-	-
Консультация	1	1
<b>Самостоятельная работа</b>	<b>122</b>	<b>122</b>
Курсовая работа (курсовой проект)	-	-
Вид промежуточной аттестации	Экзамен-9 часов	Экзамен-9 часов

**4. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) дисциплины с указанием их объемов (в академических часах) и видов учебных занятий**

**4.1. Учебно-тематический план**

Очная форма обучения

Наименование тем (разделов) дисциплины	Трудоёмкость в часах				Код индикатора достижений компетенции
	Контактная работа – Аудиторная работа			самостоя- тельная рабо- та	
	лекции	лабора- торные занятия	семинары и практи- ческие занятия		
1. Основы конструкционного материаловедения	4	-	8	16	ОПК-5.1, ОПК-5.2, ОПК-5.3
2. Электротехнические материалы. Проводники и полупроводники	4	-	8	16	ОПК-5.1, ОПК-5.2, ОПК-5.3
3. Диэлектрические материалы	4	-	8	14	ОПК-5.1, ОПК-5.2, ОПК-5.3
4. Магнитные материалы	4	-	8	13	ОПК-5.1, ОПК-5.2, ОПК-5.3
Консультации	1			-	ОПК-5.1, ОПК-5.2, ОПК-5.3
Контроль (экзамен)	-			<b>36</b>	ОПК-5.1, ОПК-5.2,

			ОПК-5.3
<b>ИТОГО</b>	<b>49</b>	<b>59</b>	

#### Очно-заочная форма обучения

Наименование тем (разделов) дисциплины	Трудоемкость в часах				Код индикатора достижений компетенции
	Контактная работа – Аудиторная работа			самостоя- тельная рабо- та	
	лекции	лабора- торные занятия	семинары и практи- ческие занятия		
1. Основы конструкционного материаловедения	2	-	2	32	ОПК-5.1, ОПК-5.2, ОПК-5.3
2. Электротехнические материалы. Проводники и полупроводники	2	-	2	30	ОПК-5.1, ОПК-5.2, ОПК-5.3
3. Диэлектрические материалы	1	-	1	30	ОПК-5.1, ОПК-5.2, ОПК-5.3
4. Магнитные материалы	1	-	1	30	ОПК-5.1, ОПК-5.2, ОПК-5.3
Консультации	1			-	ОПК-5.1, ОПК-5.2, ОПК-5.3
Контроль (экзамен)	-			<b>9</b>	ОПК-5.1, ОПК-5.2, ОПК-5.3
<b>ИТОГО</b>	<b>13</b>			<b>122</b>	

#### 4.2. Содержание дисциплины

##### Тема 1. Основы конструкционного материаловедения

Свойства материалов (физические, химические, технологические, механические). Кристаллическое и аморфное состояние твёрдых тел. Понятие кристаллической решётки и структуры кристаллов. Элементарная ячейка. Изотропия и анизотропия свойств материалов. Кристаллическая структура металлов (ОЦК, ГЦК и ГПУ-решётки). Точечные, линейные, поверхностные и объёмные дефекты кристаллической структуры и их влияние на физико-механические свойства материалов.

Металлическая межатомная связь, модель "электронного газа" и свойства металлов. Классическая модель проводимости металлов.

Сплавы металлов. Механизм процесса кристаллизации расплава. Явление полиморфизма и полиморфные превращения в металлах и сплавах. Зависимость размера зерна металла от степени переохлаждения расплава. Строение



слитка металлического материала. Понятие фазы и диаграммы состояния сплава. Фазы металлических сплавов. Основные типы диаграмм состояния двухкомпонентных сплавов. Структурные составляющие и диаграммы состояния железоуглеродистых сплавов.

Общая характеристика и классификация сплавов железа с углеродом. Влияние углерода и постоянных примесей на структуру и свойства сталей. Классификация и маркировка сталей. Белые и графитные чугуны. Микроструктура и свойства серых, ковких и высокопрочных чугунов. Маркировка чугунов. Общая характеристика, классификация и маркировка легированных сталей. Термическая обработка сталей (отжиг, нормализация, закалка и отпуск). Основные фазовые превращения в сталях при термообработке, диаграмма изотермического распада аустенита. Виды и способы закалки сталей. Поверхностная закалка сталей и химико-термическая обработка.

## **Тема 2. Электротехнические материалы. Проводники и полупроводники**

Общая характеристика и классификация электротехнических материалов. Твёрдые, жидкие и газообразные электротехнические материалы. Электронное строение атомов и элементы зонной теории твёрдых тел, классификация электротехнических материалов по электрическим и магнитным свойствам. Требования, предъявляемые к современным электротехническим материалам. Виды атомно-молекулярной связи в твёрдых телах, влияние вида связи на электрические и магнитные свойства материалов.

Классификация проводниковых материалов. Физическая природа проводимости: классическая электронная теория. Основные электрические свойства проводников. Влияние температуры и дефектов структуры на удельное электросопротивление проводников. Сверхпроводимость.

Металлические материалы с высокой электропроводностью и высоким электросопротивлением. Электротехническая медь, латуни и бронзы. Электротехнический алюминий и его сплавы. Благородные металлы: золото, серебро, платина. Железо и стали. Тугоплавкие металлы: вольфрам, молибден, хром и др. Легкоплавкие металлы: олово, свинец, ртуть. Сплавы для образцовых резисторов и измерительных приборов. Сплавы для технических резисторов и нагревательных элементов. Сплавы для термопар. Сплавы на основе железа, никеля, хрома и алюминия.

Общие сведения о полупроводниковых материалах. Собственная и примесная электропроводность полупроводников, доноры и акцепторы. Зонная теория и тип проводимости полупроводников. Строение и свойства кремния и германия, примеси и легирующие элементы в кремнии и германии

## **Тема 3. Диэлектрические материалы**

Основные электрические свойства диэлектриков. Поляризация диэлектриков, виды и механизмы поляризации, классификация диэлектриков по виду поляризации. Диэлектрическая проницаемость. Электропроводность газообразных, жидких и твёрдых диэлектриков и её основные закономерности.

Физическая сущность диэлектрических потерь, тангенс угла диэлектрических потерь. Виды диэлектрических потерь. Влияние различных факторов на диэлектрические потери. Физическая сущность пробоя диэлектриков и виды пробоя, механизм и основные закономерности пробоя в газообразных, жидких и твёрдых диэлектриках.

Классификация диэлектрических материалов и требования, предъявляемые к ним. Применение газов в качестве электроизоляторов, газы с высокой электрической прочностью. Жидкие диэлектрики, их классификация и методы улучшения качества. Нефтяные электроизоляционные масла и жидкие синтетические диэлектрики, их основные эксплуатационные характеристики. Классификация и свойства органических полимеров, применение полимерных материалов в электрооборудовании. Синтетические и природные смолы. Электроизоляционные пластмассы, реактопласты и термопласты. Эластомеры. Стёкла и керамика. Волокнистые электроизоляционные материалы.

#### **Тема 4. Магнитные материалы**

Общая характеристика и классификация магнитных материалов. Физическая сущность процессов намагничивания и классификация материалов по магнитным свойствам. Основные магнитные характеристики материалов. Низкочастотные магнитомягкие материалы (железо, пермаллой, электротехническая сталь). Магнитомягкие материалы специализированного назначения. Термомагнитные и магнитострикционные материалы. Сплавы с прямоугольной петлей гистерезиса и с высокой индукцией насыщения. Высокочастотные магнитомягкие материалы (магнитодиэлектрики и магнитомягкие ферриты). Магнитотвёрдые материалы. Литые и деформируемые магнитотвёрдые сплавы. Магниты из порошков; магнитотвёрдые ферриты. Материалы для магнитной записи информации.

#### **5. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов**

Самостоятельная работа проводится с целью: систематизации и закрепления полученных теоретических знаний и практических умений обучающихся; углубления и расширения теоретических знаний студентов; формирования умений использовать нормативную, правовую, справочную документацию, учебную и специальную литературу; развития познавательных способностей и активности обучающихся: творческой инициативы, самостоятельности, ответственности, организованности; формирование самостоятельности мышления, способностей к саморазвитию, совершенствованию и самоорганизации; формирования профессиональных компетенций; развитию исследовательских умений студентов.

Формы и виды самостоятельной работы студентов: чтение основной и дополнительной литературы – самостоятельное изучение материала по рекомендуемым литературным источникам; работа с библиотечным каталогом, са-

мостоятельный подбор необходимой литературы; работа со словарем, справочником; поиск необходимой информации в сети Интернет; конспектирование источников; реферирование источников; составление аннотаций к прочитанным литературным источникам; составление рецензий и отзывов на прочитанный материал; составление обзора публикаций по теме; составление и разработка терминологического словаря; составление хронологической таблицы; составление библиографии (библиографической картотеки); подготовка к различным формам текущей и промежуточной аттестации (к тестированию, контрольной работе, зачету); выполнение домашних контрольных работ; самостоятельное выполнение практических заданий репродуктивного типа (ответы на вопросы, задачи, тесты; выполнение творческих заданий).

Технология организации самостоятельной работы обучающихся включает использование информационных и материально-технических ресурсов образовательного учреждения: библиотеку с читальным залом, компьютерные классы с возможностью работы в Интернет; аудитории (классы) для консультационной деятельности.

Перед выполнением обучающимися внеаудиторной самостоятельной работы преподаватель проводит консультирование по выполнению задания, который включает цель задания, его содержания, сроки выполнения, ориентировочный объем работы, основные требования к результатам работы, критерии оценки. Во время выполнения обучающимися внеаудиторной самостоятельной работы и при необходимости преподаватель может проводить индивидуальные и групповые консультации.

Самостоятельная работа может осуществляться индивидуально или группами обучающихся в зависимости от цели, объема, конкретной тематики самостоятельной работы, уровня сложности, уровня умений обучающихся.

Контроль самостоятельной работы студентов предусматривает: соотнесение содержания контроля с целями обучения; объективность контроля; валидность контроля (соответствие предъявляемых заданий тому, что предполагается проверить); дифференциацию контрольно-измерительных материалов.

Формы контроля самостоятельной работы: просмотр и проверка выполнения самостоятельной работы преподавателем; организация самопроверки, взаимопроверки выполненного задания в группе; обсуждение результатов выполненной работы на занятии; проведение письменного опроса; проведение устного опроса; организация и проведение индивидуального собеседования; организация и проведение собеседования с группой.

### **Перечень вопросов, отводимых на самостоятельное освоение дисциплины, формы внеаудиторной самостоятельной работы**

Наименование тем (разделов) дисциплины	Перечень вопросов, отводимых на самостоятельное освоение	Формы внеаудиторной самостоятельной работы
Тема 1. Основы кон-	ОПК-5	Работа с конспек-

<p>струкционного матери- аловедения</p>	<p>Основные свойства материалов: прочность, твердость, ударная вязкость, усталостная прочность. Перечислите, на какие свойства металла влияет размер зерна Влияние степени переохлаждения на размер зерна. Объясните, как протекает процесс кристаллизации. Диаграмма состояний сплавов с неограниченной /полной/ растворимостью компонентов. Фазы. Структуры. Охарактеризуйте методы упрочнения металлических сплавов. Что называется сплавом? Дайте определение основным видам коррозии металлов. Что такое отпуск и зачем его выполняют? Что такое красноломкость? Как предупредить этот дефект? Как разделяются стали по качеству? Как получают отливки из серого, высокопрочного и ковкого чугунов? Охарактеризуйте марки сталей, устойчивых против коррозии. Укажите области применения этих сталей. Что такое жаропрочность и жаростойкость? Назовите области применения жаропрочных и жаростойких сталей и сплавов. Улучшение стали. Какие стали являются улучшаемыми.</p>	<p>том лекций, учебной, методической и дополнительной литературой, анализ теоретического материала, систематизация изученного материала.</p>
<p>Тема 2. Электротехнические материалы. Проводники и полупроводники</p>	<p>ОПК-5 Литейные латуни. Принципы маркировки. Области применения. Бронзы литейные и деформируемые. Принципы маркировки. Примеры марок бронз. Термическая обработка. Механические свойства. Титан и его свойства. Титановые сплавы. Классификация титановых сплавов. Термическая обработка титановых сплавов. Механические свойства. Полупроводниковые материалы. Технологии получения, строение и свойства. Криопроводники. Виды, характеристики, применение</p>	<p>Работа с конспектом лекций, учебной, методической и дополнительной литературой, анализ теоретического материала, систематизация изученного материала.</p>
<p>Тема 3. Диэлектрические материалы</p>	<p>ОПК-5 Пробой газообразных диэлектриков. Пробой жидких диэлектриков. Пробой твердых диэлектриков Тепловые и химические свойства диэлектриков. Классы нагревостойкости Воскообразные диэлектрики и волокнистые материалы. Строение, виды, характеристики.</p>	<p>Работа с конспектом лекций, учебной, методической и дополнительной литературой, анализ теоретического материала, систематизация изученного материала.</p>

	<p>Электроизоляционные лаки, эмали, компаунды. Неорганические стекла. Строение, виды, характеристики.</p> <p>Керамические диэлектрики. Строение, виды, характеристики.</p> <p>Слюда и материалы на ее основе. Виды, характеристики. Активные диэлектрики. Виды, характеристики, применение.</p>	
Тема 4. Магнитные материалы	<p>ОПК-5</p> <p>Низкочастотные магнитомягкие материалы. Классификация, характеристики, маркировка.</p> <p>Высокочастотные магнитомягкие материалы. Виды, характеристики, маркировка.</p> <p>Магнитотвердые материалы. Виды, характеристики, назначение.</p> <p>Магнитные материалы специального назначения</p>	Работа с конспектом лекций, учебной, методической и дополнительной литературой, анализ теоретического материала, систематизация изученного материала.

#### Шкала оценивания

Шкала оценивания	Критерии оценивания
«Отлично»	Обучающийся глубоко и содержательно раскрывает тему самостоятельной работы, не допустив ошибок. Ответ носит развернутый и исчерпывающий характер.
«Хорошо»	Обучающийся в целом раскрывает тему самостоятельной работы, однако ответ хотя бы на один из них не носит развернутого и исчерпывающего характера.
«Удовлетворительно»	Обучающийся в целом раскрывает тему самостоятельной работы и допускает ряд неточностей, фрагментарно раскрывает содержание теоретических вопросов или их раскрывает содержательно, но допуская значительные неточности.
«Неудовлетворительно»	Обучающийся не владеет выбранной темой самостоятельной работы

### 6. Оценочные материалы (фонд оценочных средств) для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

#### 6.1. Паспорт фонда оценочных средств

№	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код и наименование компетенции	Индикатор достижения компетенции	Наименование оценочного средства
---	--	--------------------------------	----------------------------------	----------------------------------

№	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код и наименование компетенции	Индикатор достижения компетенции	Наименование оценочного средства
1.	1. Основы конструкционного материаловедения	ОПК-5 Способен использовать свойства конструкционных и электротехнических материалов в расчетах параметров и режимов объектов профессиональной деятельности	<p>ОПК-5.1 Демонстрирует знание областей применения, свойств, характеристик и методов исследования конструкционных материалов, выбирает конструкционные материалы в соответствии с требуемыми характеристиками для использования в области профессиональной деятельности</p> <p>ОПК-5.2 Демонстрирует знание областей применения, свойств, характеристик и методов исследования электротехнических материалов, выбирает электротехнические материалы в соответствии с требуемыми характеристиками</p> <p>ОПК-5.3 Выполняет расчеты на прочность простых конструкций</p>	Устный опрос, тест, реферат, экзамен

№	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код и наименование компетенции	Индикатор достижения компетенции	Наименование оценочного средства
2.	2. Электротехнические материалы. Проводники и полупроводники	ОПК-5 Способен использовать свойства конструкционных и электротехнических материалов в расчетах параметров и режимов объектов профессиональной деятельности	<p>ОПК-5.1 Демонстрирует знание областей применения, свойств, характеристик и методов исследования конструкционных материалов, выбирает конструкционные материалы в соответствии с требуемыми характеристиками для использования в области профессиональной деятельности</p> <p>ОПК-5.2 Демонстрирует знание областей применения, свойств, характеристик и методов исследования электротехнических материалов, выбирает электротехнические материалы в соответствии с требуемыми характеристиками</p> <p>ОПК-5.3 Выполняет расчеты на прочность простых конструкций</p>	Устный опрос, тест, реферат, экзамен

№	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код и наименование компетенции	Индикатор достижения компетенции	Наименование оценочного средства
3.	3. Диэлектрические материалы	ОПК-5 Способен использовать свойства конструкционных и электротехнических материалов в расчетах параметров и режимов объектов профессиональной деятельности	<p>ОПК-5.1 Демонстрирует знание областей применения, свойств, характеристик и методов исследования конструкционных материалов, выбирает конструкционные материалы в соответствии с требуемыми характеристиками для использования в области профессиональной деятельности</p> <p>ОПК-5.2 Демонстрирует знание областей применения, свойств, характеристик и методов исследования электротехнических материалов, выбирает электротехнические материалы в соответствии с требуемыми характеристиками</p> <p>ОПК-5.3 Выполняет расчеты на прочность простых конструкций</p>	Устный опрос, тест, реферат, экзамен



№	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код и наименование компетенции	Индикатор достижения компетенции	Наименование оценочного средства
4.	4. Магнитные материалы	ОПК-5 Способен использовать свойства конструкционных и электротехнических материалов в расчетах параметров и режимов объектов профессиональной деятельности	ОПК-5.1 Демонстрирует знание областей применения, свойств, характеристик и методов исследования конструкционных материалов, выбирает конструкционные материалы в соответствии с требуемыми характеристиками для использования в области профессиональной деятельности ОПК-5.2 Демонстрирует знание областей применения, свойств, характеристик и методов исследования электротехнических материалов, выбирает электротехнические материалы в соответствии с требуемыми характеристиками ОПК-5.3 Выполняет расчеты на прочность простых конструкций	Устный опрос, тест, реферат, экзамен

**Этапы формирования компетенций в процессе освоения ОПОП** прямо связаны с местом дисциплин в образовательной программе. Каждый этап формирования компетенции, характеризуется определенными знаниями, умениями и навыками и (или) опытом профессиональной деятельности, которые оцениваются в процессе текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по дисциплине (практике) и в процессе итоговой аттестации.

Дисциплина «Электротехническое и конструкционное материаловедение» является промежуточным этапом комплекса дисциплин, в ходе изучения которых у студентов формируются компетенции ОПК-5.

Формирование компетенции ОПК-5 начинается с изучения дисциплины, Проектная деятельность. Продолжается формирование указанной компетенции при изучении дисциплин: Учебная практика (практика по получению первичных навыков работы с программным обеспечением), Производственная практика (проектная практика), Производственная практика (эксплуатационная практика).

Завершается работа по формированию у студентов указанных компетенций в ходе изучения дисциплины Производственная практика (преддипломная практика).

Итоговая оценка сформированности компетенций ОПК-5 определяется в период Государственной итоговой аттестации: подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена и Государственной итоговой аттестации: подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы.

**В процессе изучения дисциплины, компетенции также формируются поэтапно.**

Основными этапами формирования ОПК-5 при изучении дисциплины Б1.Д (М).В.14 «Электротехническое и конструкционное материаловедение» является последовательное изучение содержательно связанных между собой тем учебных занятий. Изучение каждой темы предполагает овладение студентами необходимыми дескрипторами (составляющими) компетенций. Для оценки уровня сформированности компетенций в процессе изучения дисциплины предусмотрено проведение текущего контроля успеваемости по темам (разделам) дисциплины и промежуточной аттестации по дисциплине – экзамен.

## **6.2. Контрольные задания и материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы**

### **6.2.1. Контрольные вопросы по темам (разделам) для опроса на занятиях**

Тема (раздел)	Вопросы
1. Основы конструкционного материаловедения	<p>ОПК-5</p> <p>Перечислите основные свойства металлов. Объясните их природу на основе электронного строения металлов.</p> <p>Какое строение имеют металлы? Чем отличаются кристаллические вещества от аморфных?</p> <p>Дайте определение кристаллической решетке и кристаллической ячейки. Назовите известные вам типы кристаллических решеток.</p> <p>Что такое степень переохлаждения? Как она зависит от скорости охлаждения при кристаллизации металлов?</p> <p>Дайте определение следующим понятиям: компонент, фаза, структура. Что называется модифицированием? Какова его цель?</p> <p>Назовите типы сплавов и условия их образования</p> <p>Назовите основные операции термической обработки сталей.</p> <p>Что такое отжиг? Укажите его назначение.</p> <p>Что такое закалка? Укажите цели закалки.</p> <p>Как обозначаются марки углеродистых и легированных сталей?</p> <p>Какие стали являются легированными? Какова цель легирования?</p> <p>Перечислите виды чугунов.</p>
2. Электротехнические материалы. Проводники и полупроводники	<p>ОПК-5</p> <p>Классическая теория электропроводности металлов. 2. Зонная теория строения твердых тел. 3. Зависимость удельного электрического сопротивления металлов от температуры (в широком интервале температур).</p> <p>Медь и ее свойства. Области применения. Классификация и марки-</p>

	<p>ровка медных сплавов. Области применения медных сплавов Латуни. Деформируемые латуни. Состав. Маркировка. Термическая обработка. Механические свойства.</p> <p>Алюминий и его сплавы. Свойства алюминия. Классификация алюминиевых сплавов. Марки. Состав. Термическая обработка. Свойства.</p> <p>Магний и его свойства. Литейные и деформируемые сплавы магния. Термическая обработка. Механические свойства магниевых сплавов</p> <p>Основные носители заряда в полупроводниках. Собственные и примесные полупроводники</p> <p>Полупроводниковые материалы. Общие сведения, классификация</p> <p>Электропроводность полупроводников. Виды, зависимость от температуры.</p> <p>Сверхпроводники. Виды, характеристики, применение.</p>
3. Диэлектрические материалы	<p>ОПК-5</p> <p>Диэлектрические материалы. Основные понятия, классификация.</p> <p>Электропроводность диэлектриков. Виды, характеристики.</p> <p>Поляризация диэлектриков. Виды, характеристики.</p> <p>Диэлектрические потери. Виды, характеристики.</p> <p>Механические и влажностные свойства диэлектриков.</p> <p>Смолы. Строение, виды, характеристики.</p> <p>Пластмассы. Строение, виды, характеристики.</p> <p>Резины. Строение, виды, характеристики.</p> <p>Нефтяные масла. Виды, характеристики, свойства.</p> <p>Синтетические жидкие диэлектрики. Растительные масла. Виды, характеристики, свойства.</p>
4. Магнитные материалы	<p>ОПК-5</p> <p>Физическая сущность процессов намагничивания и классификация материалов по магнитным свойствам.</p> <p>Магнитные превращения.</p> <p>Магнитные материалы. Общие сведения, виды, характеристики.</p> <p>Природа ферромагнетизма. Ферромагнитные материалы. Виды, характеристики.</p> <p>Низкочастотные магнитомягкие материалы (железо, пермаллой, электротехническая сталь).</p> <p>Магнитомягкие материалы специализированного назначения.</p> <p>Термомагнитные и магнитоотрицательные материалы.</p> <p>Высокочастотные магнитомягкие материалы (магнитодиэлектрики и магнитомягкие ферриты).</p>

### Шкала оценивания ответов на вопросы

Шкала оценивания	Критерии оценивания
«Отлично»	Обучающийся глубоко и содержательно раскрывает ответ на каждый теоретический вопрос, не допустив ошибок. Ответ носит развернутый и исчерпывающий характер.
«Хорошо»	Обучающийся в целом раскрывает теоретические вопросы, однако ответ хотя бы на один из них не носит развернутого и исчерпывающего характера.

«Удовлетворительно»	Обучающийся в целом раскрывает теоретические вопросы и допускает ряд неточностей, фрагментарно раскрывает содержание теоретических вопросов или их раскрывает содержательно, но допуская значительные неточности.
«Неудовлетворительно»	Обучающийся не знает ответов на поставленные теоретические вопросы.

### 6.2.2. Оценочные средства остаточных знаний (тест)

ОПК-5

1. Свойство, заключающееся в способности вещества существовать в различных кристаллических модификациях, называется...

- а). изоморфизмом
- б). изомерией
- в). полиморфизмом
- г). анизотропией

2. Какой дефект является линейным?

- а) дислокация
- б) межузельный атом
- в) вакансия
- г) трещина

3. Сопротивление тела деформации в поверхностном слое при местном силовом контактом воздействии – это...

- а) прочность
- б) упругость
- в) твердость
- г) пластичность

4. Какие из перечисленных ниже свойств металлов являются механическими?

- а) жидкотекучесть
- б) теплопроводность
- в) твердость.

5. Из указанных свойств металлов выберите те, которые являются технологическими:

- а) жидкотекучесть, усадка, прокаливаемость
- б) цвет, температура плавления, теплоемкость
- в) прочность, ударная вязкость, выносливость

6. Определите формулу цементита:

- а) FeC
- б) Fe<sub>3</sub>C
- в) Fe<sub>2</sub>C

7. Эвтектической смесью является...

- а) ледебурит
- б) перлит
- в) цементит
- г) аустенит

8. Аустенит- твердый раствор углерода в

а)  $\alpha$  –Fe

б)  $\beta$ - Fe

в)  $\gamma$  –Fe

9. Эвтектика - это

а) механическая смесь 2-х твердых фаз,

б) химическое соединение

в) твердый раствор внедрения углерода в кристаллическую решетку

г) равновесная смесь 3-х фаз: двух твердых и одной жидкой

10. Линия ликвидус:

а) конец плавления

б) начало кристаллизации

в) а) и б)

11. Какой вид ХТО относится к диффузионной металлизации?

а) цементация

б) азотирование

в) силицирование

г) цианирование

12. Сущность какого вида химико-термической обработки заключается в насыщении поверхностного слоя углеродом?

а) цианирование

б) цементация

в) улучшение

г) лужение

13. Цель отжига:

а) повышение твердости и прочности

б) получение равновесной структуры стали

в) повышение пластичности и ударной вязкости после закалки

г) нет правильного ответа

14. Как проводится отжиг стали:

а) заготовку нагревают и медленно охлаждают вместе с печью; б) заготовку нагревают и быстро охлаждают в воде или масле;

в) заготовку нагревают и охлаждают на воздухе;

15. Какую сталь применяют для изготовления режущего инструмента, работающего при высоких скоростях и силах резания:

а) 9ХС

б) Р6М5

в) У12

г) 70С2ХА

16. Какие легирующие элементы не повышают жаропрочность стали?

а) хром

б) титан

в) медь

г)

17. Какой химический элемент, содержащийся в железоуглеродистых сплавах, является вредной примесью?

- а) марганец;
- б) сера;
- в) углерод;
- г) кремний;
- д) молибден.

18. Определить, какая марка стали имеет следующий химический состав: 0,6% - С; 2% - Si; 1,2% - Cr; 0,1% - V.

- а) 60С2ХФА
- б) С2ХФ1А
- в) 6С2Х2Ф
- г) 60СХФ

19. Свойством, которым обладает медь, является...

- а) хрупкость
- б) низкое электросопротивление
- в) плохая обрабатываемость
- г) низкая стойкость к коррозии

20. Латунь – это сплав...

- а) меди с оловом
- б) меди с цинком
- в) алюминия с кремнием
- г) алюминия с магнием

21. Л 90 этот сплав состоит из:

- а) 90% меди, 10% олова
- б) 90% олова, 10% меди
- в) 90% меди, 10% цинка

22. ЛО 90-1 сплав состоит из:

- а) 90% меди, 1% цинка, 9% олова,
- б) 90% цинка, 1% меди, 9% олова
- в) 90% меди, 1% олова, 9% цинка

23. Полимеры, необратимо затвердевающие в результате протекания химических реакций, называются...

- а) терморезактивными
- б) полярными
- в) термопластичными
- г) гетероцепными

24. Термопластичные полимеры имеют структуру...

- а) сетчатую.
- б) линейную.
- в) фибриллярную.
- г) сферолитную.

25. Композиционный материал, упрочненный двухмерными наполнителями, относится к...
- а) волокнистым.
  - б) дисперсно-упрочненным.
  - в) композиционные материалы не упрочняют двухмерными наполнителями.
  - г) слоистым.
26. Вулканизаторы вводят в состав резин для...
- а) замедления процесса старения.
  - б) облегчения процесса переработки резиновой смеси.
  - в) снижения стоимости.
  - г) формирования сетчатой структуры.
27. Стабилизаторы (антиоксиданты) вводят в состав резин для...
- а) облегчения процесса переработки резиновой смеси.
  - б) формирования сетчатой структуры.
  - в) замедления процесса старения.
  - г) снижения стоимости.
28. К простым полупроводниковым элементам относятся...
- а) Ge и Si.
  - б) Al и B.
  - в) Ag и Au.
  - г) C и F.
29. Высоким удельным электрическим сопротивлением обладает...
- а) чистые металлы.
  - б) проводники.
  - в) диэлектрики.
  - г) проводники.
30. Что такое электрический ток в металлических проводниках?
- а) беспорядочное движение заряженных частиц
  - б) движение атомов и молекул.
  - в) движение электронов.
  - г) направленное движение свободных электронов.
  - д) движение ионов.
31. Контактные материалы представляют собой смесь
- а). эпоксидных смол и порошков металлов,**
  - б). различных металлов,
  - в). эпоксидных и кремнийорганических смол.
32. Материалы для скользящих контактов обладают свойствами
- а). быстро окисляются, являются мягкими,
  - б). являются твердыми, обладают высоким сопротивлением,
  - в). **высокая стойкость к истиранию, окислению.**

33. Марке припоя ПОС-30 соответствует припой, содержащий 30%
- а). свинца,
  - б). **олова**,
  - в). меди.
34. Марке припоя ПСр-25 соответствует припой, содержащий 25%
- а). меди,
  - б). олова,
  - в). **серебра**.
35. Металлокерамические сплавы являются твердыми так как в их состав входят
- а). **вольфрам**,
  - б). алюминий,
  - в). железо,
  - г). цинк,
  - д). медь
36. Материалам для электронагревательных элементов предъявляют требования
- а). **длительная работа при высоких температурах**,
  - б). большой температурный коэффициент удельного сопротивления,
  - в). холодостойкость.
37. Слабромагнитные материалы - это
- а). **ферромагнетики**,
  - б). диамагнетики,
  - в). парамагнетики
38. Основными характеристиками магнитного поля являются
- а). **магнитный** поток,
  - б). сила тока,
  - в). напряжение,
  - г). электрическая проницаемость среды.
39. Магнитная проницаемость среды показывает
- а). **во сколько** раз магнитная индукция в среде отличается от магнитной индукции в вакууме
  - б). на сколько раз магнитная индукция в среде отличается от магнитной индукции в вакууме
  - в). что магнитная индукция в вакууме не отличается от магнитной индукции в среде.
40. Температурный коэффициент удельного электрического сопротивления показывает зависимость



- а). силы тока в проводнике от температуры,  
**б). удельного электрического сопротивления от температуры,**  
 в). силы тока от удельного электрического сопротивления

Ключи к ответам:

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
в	а	в	в	а	б	а	в	г	в	в	б	б	а	б
16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
в	б	а	б	б	в	в	а	б	г	г	в	а	в	г
31	32	33	34	35	36	37	38	39	40					
а	в	б	в	а	а	а	а	а	б					

### Шкала оценивания результатов тестирования

% верных решений (ответов)	Шкала оценивания
85 - 100	отлично
70 - 84	хорошо
50- 69	удовлетворительно
0 - 49	неудовлетворительно

### 6.2.3. Темы рефератов

ОПК-5

1. Типы кристаллических решеток металлов.
2. Полиморфизм.
3. Износостойкие и шарикоподшипниковые стали.
4. Конструкционные коррозионно-стойкие и жаростойкие стали и сплавы.  
Жаропрочные стали.
5. Штамповочные стали.
6. Стали с особыми свойствами: магнитомягкие материалы, магнитотвердые.
7. Антифрикционные сплавы. Антифрикционные сплавы на различных основах. Свойства, маркировка.
8. Дисперсноупрочняемые, волокнистые и слоистые композиты. Получение деталей из композиционных материалов. Способы получения порошков. Приготовление смеси.
9. Влияние нагрева на структуру и свойства деформируемого металла.
10. Понятие холодной, неполной и горячей обработке давлением. Температура нагрева.
11. Магнитотвердые и магнитомягкие материалы. Потери на гистерезисе.
12. Схема замещения и векторная диаграмма катушки с ферромагнитным сердечником.

13. Виды магнитных материалов и области их применения.
14. Строение металлов и сплавов, диффузионные процессы в металле.
15. Виды отжига 1 рода: диффузионный, рекристаллизационный, для снятия напряжений.
16. Отжиг с фазовой перекристаллизацией: полный, неполный, изотермический отжиг.
17. Фазы, образуемые легирующими элементами с железом и углеродом.
18. Влияние легирующих элементов на полиморфизм железа.
19. Алюминий и его сплавы. Свойства алюминия. Алюминиевые сплавы: литые и деформированные.
20. Общая характеристика видов термической обработки сплавов алюминия. Маркировка алюминиевых сплавов.
21. Титан и его сплавы. Свойства, классификация сплавов титана. Маркировка, применение. Медь и ее сплавы.
22. Латунни и их свойства, маркировка, применение.
23. Бронзы. Деформируемые и литейные бронзы. Состав, свойства, марки, области применения.
24. Классификация полимерных материалов: термопластичные полимеры, термореактивные полимеры.
25. Пластмассы, их состав, свойства.
26. Электрические материалы, резина. Клеящие материалы.
27. Керамика. Стекло. Древесина.
28. Основы производства алюминия, титана и меди.
29. Основы порошковой металлургии.
30. Теоретические основы пластической деформации металлов. Наклеп.
31. Классификация и основные свойства проводниковых материалов.
32. Классификация полупроводниковых материалов.
33. Жидкие и твердые диэлектрики, их пробой, виды разрядов.
34. Свойства магнитных материалов, явления намагничивания.

### Шкала оценивания

Шкала оценивания	Критерии оценивания
«Отлично»	Обучающийся глубоко и содержательно раскрывает тему реферата, не допустив ошибок. Ответ носит развернутый и исчерпывающий характер.
«Хорошо»	Обучающийся в целом раскрывает тему реферата а, однако ответ хотя бы на один из них не носит развернутого и исчерпывающего характера.
«Удовлетворительно»	Обучающийся в целом раскрывает тему реферата и допускает ряд неточностей, фрагментарно раскрывает содержание теоретических вопросов или их раскрывает содержательно, но допуская значительные неточности.
«Неудовлетворительно»	Обучающийся не владеет выбранной темой

#### **6.2.4. Индивидуальные задания для выполнения расчетно-графической работы, курсовой работы (проекта)**

РГР, КР и КП по дисциплине «Электротехническое и конструкционное материаловедение» рабочей программой и учебным планом не предусмотрены.

### **6.3. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ПРОМЕЖУТОЧНОГО КОНТРОЛЯ**

#### **6.3.3. Вопросы для подготовки к промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины Электротехническое и конструкционное материаловедение**

##### **ОПК-5**

1. Свойства материалов (физические, химические, технологические, механические).
2. Методы исследования химического состава, структуры и свойств материалов.
3. Агрегатные состояния и превращения веществ. Диффузионные процессы в материалах.
4. Аморфное и кристаллическое состояние твёрдых тел. Монокристаллы и поликристаллическое (зернистое) строение материалов.
5. Понятие кристаллической решётки и структуры кристаллов.
6. Кристаллографические направления и атомные плоскости. Изотропия и анизотропия свойств материалов.
7. Дефекты кристаллической структуры (точечные, линейные, поверхностные, объёмные). Влияние дефектов структуры на свойства материалов.
8. Общая характеристика и классификация металлов.
9. Металлическая межатомная связь, модель электронного газа и свойства металлов.
10. Классическая теория проводимости металлов.
11. Кристаллическая структура металлов (ОЦК, ГЦК и ГПУ-решётки).
12. Явление полиморфизма и полиморфные превращения в металлах и сплавах.
13. Термодинамические условия и механизм процесса кристаллизации металлических материалов. Кривые охлаждения металлов и сплавов.
14. Зависимость размера зерна поликристаллического материала от степени переохлаждения расплава и строение слитка металла.
15. Понятие фазы и диаграммы состояния сплава. Правило отрезков.
16. Фазы металлических сплавов (химические соединения, различные твёрдые растворы, механическая смесь чистых компонентов).
17. Основные типы диаграмм состояния двухкомпонентных сплавов.
18. Фазы и структурные составляющие сплавов железа с углеродом (феррит, аустенит, цементит, графит, перлит и ледебурит).
19. Диаграммы состояния железоуглеродистых сплавов.
20. Общая характеристика и классификация сплавов железа с углеродом. Способы получения сталей и чугунов.

21. Влияние углерода и постоянных примесей на структуру и свойства сталей.
22. Классификация и маркировка углеродистых сталей.
23. Белые и графитные чугуны. Микроструктура, свойства и маркировка серых, ковких и высокопрочных чугунов.
24. Общая характеристика, классификация и маркировка легированных сталей.
25. Термическая обработка сталей (отжиг, нормализация, закалка, отпуск).
26. Фазовые превращения в сталях при термообработке. Диаграмма изотермического распада аустенита.
27. Виды и способы закалки сталей.
28. Химико-термическая обработка сталей.
29. Классификация материалов по электрическим и магнитным свойствам.
30. Электронное строение атома и элементы зонной теории твёрдых тел.
31. Влияние вида атомно-молекулярной связи на электрические и магнитные свойства материалов.
32. Классификация проводников.
33. Электро- и теплопроводность металлов с точки зрения классической электронной теории и квантовой теории проводимости. Сверхпроводимость.
34. Зависимость сопротивления металлов от температуры.
35. Термоэлектронная эмиссия и термо-ЭДС.
36. Материалы с высокой электропроводностью (благородные металлы; электротехническая медь, алюминий, железо и их сплавы).
37. Металлы, используемые в качестве проводников (олово, свинец, ртуть, хром, вольфрам, молибден и др.).
38. Материалы для неподвижных, скользящих и разрывных слабых и сильноточных контактов.
39. Сверхпроводники и криопроводники.
40. Сплавы высокого электросопротивления для резисторов и термопар (манганин, константан и др.).
41. Сплавы для нагревательных элементов на основе железа, никеля, хрома и алюминия (нихромы, хромали).
42. Собственная и примесная электропроводность полупроводников. Полупроводники n-типа и p-типа с точки зрения зонной теории.
43. Строение и свойства кремния и германия. Примеси и легирующие элементы в кремнии и германии.
44. Изменение электропроводности полупроводников с температурой.
45. Изменение электропроводности полупроводников под воздействием электромагнитного излучения.
46. Виды и механизмы поляризации диэлектриков. Классификация диэлектриков по виду поляризации
47. Диэлектрическая проницаемость и её связь с процессами поляризации. Частотная и температурная зависимость диэлектрической проницаемости диэлектриков.

48. Электропроводность твёрдых, жидких и газообразных диэлектриков и её основные закономерности.
49. Влияние внешних факторов (температуры, напряженности электрического поля, влажности среды и др.) на удельное объёмное и поверхностное электросопротивление диэлектриков.
50. Физическая сущность диэлектрических потерь. Виды диэлектрических потерь и влияние различных факторов на диэлектрические потери.
51. Физическая сущность и механизм пробоя диэлектриков. Влияние различных факторов на электрическую прочность диэлектрических материалов.
52. Применение газов в качестве электроизоляторов. Газы с высокой электрической прочностью.
53. Электрическая прочность и диэлектрическая проницаемость газов.
54. Жидкие диэлектрики, их классификация и методы улучшения качества.
55. Нефтяные электроизоляционные масла и жидкие синтетические диэлектрики.
56. Классификация и свойства органических полимеров. Применение полимерных материалов в электрооборудовании.
57. Синтетические и природные смолы (полиэтилен, полипропилен, поливинилхлорид, полиакрилаты и др.).
58. Электроизоляционные пластмассы. Реактопласты и термопласты. Изготовление изделий из пластмасс.
59. Слоистые пластики (гетинакс и текстолит).
60. Эластомеры (резина и каучук).
61. Стёкла и керамика.
62. Волокнистые электроизоляционные материалы, бумага и слюда.
63. Физическая сущность процессов намагничивания и классификация материалов по магнитным свойствам.
64. Низкочастотные магнитомягкие материалы (железо, пермаллой, электротехническая сталь). Магнитомягкие материалы специализированного назначения.
65. Термомагнитные и магнотриксционные материалы.
66. Высокочастотные магнитомягкие материалы (магнитодиэлектрики и магнитомягкие ферриты).
67. Сплавы с прямоугольной петлей гистерезиса и с высокой индукцией насыщения.
68. Литые и деформируемые магнитотвёрдые материалы. Сплавы на основе редкоземельных элементов с большой магнитной энергией.
69. Магниты из порошков. Магнитотвёрдые ферриты.
70. Материалы для магнитной записи информации.

#### 6.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Основной целью проведения промежуточной аттестации является определение степени достижения целей по учебной дисциплине или ее разделам. Осуществляется это проверкой и оценкой уровня теоретических знаний, полученных обучающимися, умения применять их в решении практических задач, степени овладения обучающимися практическими навыками и умениями в объеме требований рабочей программы по дисциплине, а также их умение самостоятельно работать с учебной литературой.

Организация проведения промежуточной аттестации регламентирована «Положением об организации образовательного процесса в федеральном государственном автономном образовательном учреждении «Московский политехнический университет»

##### 6.4.1. Показатели оценивания компетенций на различных этапах их формирования, достижение обучающимися планируемых результатов обучения по дисциплине

Код и наименование компетенции				
Этап (уровень)	Критерии оценивания			
	неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	отлично
<b>знать</b>	Обучающийся демонстрирует полное отсутствие или недостаточное соответствие следующих знаний: знать области применения, свойства, характеристики и методы исследования конструкционных материалов; знать основы электронной структуры твердых тел, позволяющей объяснить комплекс электрических свойств металлов, полупроводников и диэлектриков и разрабатывать методы управления ими; знать основы теории фазовых равновесий, позволяющей определять и изменять фазовое состояние системы в зависимости от внешних	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих знаний: знать области применения, свойства, характеристики и методы исследования конструкционных материалов; знать основы электронной структуры твердых тел, позволяющей объяснить комплекс электрических свойств металлов, полупроводников и диэлектриков и разрабатывать методы управления ими; знать основы теории фазовых равновесий, позволяющей	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих знаний: знать области применения, свойства, характеристики и методы исследования конструкционных материалов; знать основы электронной структуры твердых тел, позволяющей объяснить комплекс электрических свойств металлов, полупроводников и диэлектриков и разрабатывать методы управления ими; знать основы теории фазовых равновесий, позволяющей	Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих знаний: знать области применения, свойства, характеристики и методы исследования конструкционных материалов; знать основы электронной структуры твердых тел, позволяющей объяснить комплекс электрических свойств металлов, полупроводников и диэлектриков и разрабатывать методы управления ими; знать основы теории фазовых равновесий, позволяющей определять и

	параметров	определять и изменять фазовое состояние системы в зависимости от внешних параметров	определять и изменять фазовое состояние системы в зависимости от внешних параметров	изменять фазовое состояние системы в зависимости от внешних параметров
<b>уметь</b>	Обучающийся не умеет или в недостаточной степени умеет уметь по маркировке материала определять состав, назначение сплава; уметь выбирать материалы, оборудования средств технологического оснащения и автоматизации для реализации производственных и технологических процессов; уметь с использованием приборов самостоятельно определять механические и электрические свойства материалов; выбирать марку материала, исходя из назначения детали;	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих умений: уметь по маркировке материала определять состав, назначение сплава; уметь выбирать материалы, оборудования средств технологического оснащения и автоматизации для реализации производственных и технологических процессов; уметь с использованием приборов самостоятельно определять механические и электрические свойства материалов; выбирать марку материала, исходя из назначения детали;	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих умений: уметь по маркировке материала определять состав, назначение сплава; уметь выбирать материалы, оборудования средств технологического оснащения и автоматизации для реализации производственных и технологических процессов; уметь с использованием приборов самостоятельно определять механические и электрические свойства материалов; выбирать марку материала, исходя из назначения детали;	Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих умений: уметь по маркировке материала определять состав, назначение сплава; уметь выбирать материалы, оборудования средств технологического оснащения и автоматизации для реализации производственных и технологических процессов; уметь с использованием приборов самостоятельно определять механические и электрические свойства материалов; выбирать марку материала, исходя из назначения детали;
<b>владеть</b>	Обучающийся не владеет или в недостаточной степени владеет: методами оценки свойств конструкционных и электротехнических материалов; навыками выбора рационального материала и способа получения и обработки электротехнических материалов, исходя из заданных эксплуатационных требований; методами обработки результатов измерений; способами подбора материалов для применяемых деталей	Обучающийся владеет в неполном объеме и проявляет недостаточность владения методами оценки свойств конструкционных и электротехнических материалов; навыками выбора рационального материала и способа получения и обработки электротехнических материалов, исходя из заданных эксплуатационных требований; методами обработки результатов измерений; способами подбора материалов для применяемых деталей	Обучающимся допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения, частично владеет методами оценки свойств конструкционных и электротехнических материалов; навыками выбора рационального материала и способа получения и обработки электротехнических материалов, исходя из заданных эксплуатационных требований; методами обработки результатов измерений; способами подбора материалов для применяемых деталей	Обучающийся свободно применяет полученные навыки, в полном объеме владеет методами оценки свойств конструкционных и электротехнических материалов; навыками выбора рационального материала и способа получения и обработки электротехнических материалов, исходя из заданных эксплуатационных требований; методами обработки результатов измерений; способами подбора материалов для применяемых деталей

### 6.4.2. Методика оценивания результатов промежуточной аттестации

Показателями оценивания компетенций на этапе промежуточной аттестации по дисциплине «Электротехническое и конструкционное материаловедение» являются результаты обучения по дисциплине.

#### Оценочный лист результатов обучения по дисциплине

Код компетенции	Знания	Умения	Навыки	Уровень сформированности компетенции на данном этапе / оценка
ОПК-5	<p>знать области применения, свойства, характеристики и методы исследования конструктивных материалов; знать основы электронной структуры твердых тел, позволяющей объяснить комплекс электрических свойств металлов, полупроводников и диэлектриков и разрабатывать методы управления ими; знать основы теории фазовых равновесий, позволяющей определять и изменять фазовое состояние системы в зависимости от внешних параметров</p>	<p>уметь по маркировке материала определять состав, назначение сплава; уметь выбирать материалы, оборудования средств технологического оснащения и автоматизации для реализации производственных и технологических процессов; уметь с использованием приборов самостоятельно определять механические и электрические свойства материалов; выбирать марку материала, исходя из назначения детали;</p>	<p>методами оценки свойств конструктивных и электротехнических материалов; навыками выбора рационального материала и способа получения и обработки электротехнических материалов, исходя из заданных эксплуатационных требований; методами обработки результатов измерений; способами подбора материалов для применяемых деталей</p>	
Оценка по дисциплине (среднее арифметическое)				

Оценка «отлично» выставляется, если среднее арифметическое находится в интервале от 4,5 до 5,0.



Оценка «хорошо» выставляется, если среднее арифметическое находится в интервале от 3,5 до 4,4.

Оценка «удовлетворительно» выставляется, если среднее арифметическое находится в интервале от 2,5 до 3,4.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется, если среднее арифметическое находится в интервале от 0 до 2,4.

Промежуточная аттестация обучающихся в форме экзамена проводится по результатам выполнения всех видов учебной работы, предусмотренных учебным планом по дисциплине «Электротехническое и конструкционное материаловедение», при этом учитываются результаты текущего контроля успеваемости в течение семестра. Оценка степени достижения обучающимися планируемых результатов обучения по дисциплине проводится преподавателем, ведущим занятия по дисциплине методом экспертной оценки. По итогам промежуточной аттестации по дисциплине выставляется оценка «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» или «неудовлетворительно».

<b>Шкала оценивания</b>	<b>Описание</b>
Отлично	Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Студент демонстрирует соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, оперирует приобретенными знаниями, умениями, навыками, применяет их в ситуациях повышенной сложности. При этом могут быть допущены незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.
Хорошо	Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Студент демонстрирует неполное, правильное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, либо если при этом были допущены 2-3 несущественные ошибки.
Удовлетворительно	Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Студент демонстрирует соответствие знаний, в котором освещена основная, наиболее важная часть материала, но при этом допущена одна значительная ошибка или неточность.
Неудовлетворительно	Не выполнен один или более видов учебной работы, предусмотренных учебным планом. Студент демонстрирует неполное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, допускаются значительные ошибки, проявляется отсутствие знаний, умений, навыков по ряду показателей, студент испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.

## 7. Электронная информационно-образовательная среда

Каждый обучающийся в течение всего периода обучения обеспечивается индивидуальным неограниченным доступом к электронной информационно-образовательной среде Чебоксарского института (филиала) Московского политехнического университета из любой точки, в которой имеется доступ к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» (далее – сеть «Интернет»), как на территории филиала, так и вне ее.

Электронная информационно-образовательная среда – совокупность информационных и телекоммуникационных технологий, соответствующих технологических средств, обеспечивающих освоение обучающимися образовательных программ в полном объеме независимо от места нахождения обучающихся.

Электронная информационно-образовательная среда обеспечивает:

а) доступ к учебным планам, рабочим программам дисциплин (модулей), практик, электронным учебным изданиям и электронным образовательным ресурсам, указанным в рабочих программах дисциплин (модулей), практик;

б) формирование электронного портфолио обучающегося, в том числе сохранение его работ и оценок за эти работы;

в) фиксацию хода образовательного процесса, результатов промежуточной аттестации и результатов освоения программы бакалавриата;

г) проведение учебных занятий, процедур оценки результатов обучения, реализация которых предусмотрена с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий;

д) взаимодействие между участниками образовательного процесса, в том числе синхронное и (или) асинхронное взаимодействия посредством сети «Интернет».

Функционирование электронной информационно-образовательной среды обеспечивается соответствующими средствами информационно-коммуникационных технологий и квалификацией работников, ее использующих и поддерживающих.

Функционирование электронной информационно-образовательной среды соответствует законодательству Российской Федерации.

Основными составляющими ЭИОС филиала являются:

а) сайт института в сети Интернет, расположенный по адресу [www.polytech21.ru](http://www.polytech21.ru), <https://chebpolytech.ru/> который обеспечивает:

- доступ обучающихся к учебным планам, рабочим программам дисциплин, практик, к изданиям электронных библиотечных систем, электронным информационным и образовательным ресурсам, указанных в рабочих программах (разделы сайта «Сведения об образовательной организации»);

- информирование обучающихся обо всех изменениях учебного процесса (новостная лента сайта, лента анонсов);

- взаимодействие между участниками образовательного процесса (подразделы сайта «Задать вопрос директору»);

б) официальные электронные адреса подразделений и сотрудников института с Яндекс-доменом @polytech21.ru (список контактных данных подразделений Филиала размещен на официальном сайте Филиала в разделе «Контакты», списки контактных официальных электронных данных преподавателей размещены в подразделах «Кафедры») обеспечивают взаимодействие между участниками образовательного процесса;

в) личный кабинет обучающегося (портфолио) (вход в личный кабинет размещен на официальном сайте Филиала в разделе «Студенту» подразделе «Электронная информационно-образовательная среда») включает в себя портфолио студента, электронные ведомости, рейтинг студентов и обеспечивает:

- фиксацию хода образовательного процесса, результатов промежуточной аттестации и результатов освоения образовательных программ обучающимися,
- формирование электронного портфолио обучающегося, в том числе с сохранение работ обучающегося, рецензий и оценок на эти работы,

г) электронные библиотеки, включающие электронные каталоги, полнотекстовые документы и обеспечивающие доступ к учебно-методическим материалам, выпускным квалификационным работам и т.д.:

Чебоксарского института (филиала) - «ИРБИС»

д) электронно-библиотечные системы (ЭБС), включающие электронный каталог и полнотекстовые документы:

- ЭБС «ЛАНЬ» -<https://e.lanbook.com/>

- Образовательная платформа Юрайт - <https://urait.ru>

- IPR SMART -<https://www.iprbookshop.ru/>

е) платформа цифрового образования Политеха - <https://lms.mospolytech.ru/>

- ж) система «Антиплагиат» -<https://www.antiplagiat.ru/>

з) система электронного документооборота DIRECTUM Standard — обеспечивает документооборот между Филиалом и Университетом;

и) система «IC Управление ВУЗом Электронный деканат» (Московский политехнический университет) обеспечивает фиксацию хода образовательного процесса, результатов промежуточной аттестации и результатов освоения образовательных программ обучающимися;

к) система «POLYTECH systems» обеспечивает информационное, документальное автоматизированное сопровождение образовательного процесса;

л) система «Абитуриент» обеспечивает документальное автоматизированное сопровождение работы приемной комиссии.

## 10. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

### *Основная литература*

1. Лукьянчук, А. В. Электротехническое и конструкционное материаловедение : учебное пособие / А. В. Лукьянчук. — Хабаровск : ДВГУПС, 2020. — 192 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/179429>. — Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Малышко, С. Б. Электротехническое и конструкционное материаловедение : учебное пособие / С. Б. Малышко, С. А. Горчакова. — 2-е изд., испр. и доп. — Владивосток : МГУ им. адм. Г.И. Невельского, 2022. — 78 с. — ISBN 978-5-8343-1197-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/297617>. — Режим доступа: для авториз. пользователей.

3. Электротехническое и конструкционное материаловедение : учебное пособие для вузов / М. С. Корытов [и др.] ; под редакцией М. С. Корытова. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 234 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-05729-4. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/515395>.

4. Бондаренко, Г. Г. Материаловедение : учебник для вузов / Г. Г. Бондаренко, Т. А. Кабанова, В. В. Рыбалко ; под редакцией Г. Г. Бондаренко. — 3-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 381 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-17884-5. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/559892>.

### *Дополнительная литература*

5. Ларин, В. П. Электротехническое и конструкционное материаловедение : учебное пособие / В. П. Ларин. — Санкт-Петербург : ГУАП, 2021. — 113 с. — ISBN 978-5-8088-1573-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/216530>. — Режим доступа: для авториз. пользователей.

6. Рогов, В. А. Электротехническое и конструкционное материаловедение. Нанотехнологии : учебник для вузов / В. А. Рогов. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 190 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-00528-8. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/512822>.

7. Гуреева, М. А. Металловедение: макро- и микроструктуры литейных алюминиевых сплавов : учебное пособие для вузов / М. А. Гуреева, В. В. Овчинников, И. Н. Манаков. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 254 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-10223-9. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт].

— URL: <https://urait.ru/bcode/540466>.

### Периодика

1. Известия Тульского государственного университета. Технические науки: Научный рецензируемый журнал. <https://tidings.tsu.tula.ru/tidings/index.php?id=technical&lang=ru&year=1>. - Текст: электронный.

2. Научный периодический журнал «Вестник Южно-Уральского государственного университета. Серия «Энергетика»: Научный рецензируемый журнал. <https://www.powervestniksusu.ru/index.php/PVS>. - Текст: электронный.

## 9. Профессиональные базы данных и информационно-справочные системы

Профессиональная база данных и информационно-справочные системы	Информация о праве собственности (реквизиты договора)
Ассоциация инженерного образования России <a href="http://www.ac-raee.ru/">http://www.ac-raee.ru/</a>	Совершенствование образования и инженерной деятельности во всех их проявлениях, относящихся к учебному, научному и технологическому направлениям, включая процессы преподавания, консультирования, исследования, разработки инженерных решений, включая нефтегазовую отрасль, трансфера технологий, оказания широкого спектра образовательных услуг, обеспечения связей с общественностью, производством, наукой и интеграции в международное научно-образовательное пространство. Свободный доступ
Все об автомобильных марках <a href="https://proautomarki.ru/kto-izobrel-avtomobil/">https://proautomarki.ru/kto-izobrel-avtomobil/</a>	Описание истории создания автомобилей в мире и в России. Свободный доступ
История автомобилей <a href="https://autohs.ru/avtomobili/legkovye/istoriya-razvitiya-avtomobilya-rannie-gody.html">https://autohs.ru/avtomobili/legkovye/istoriya-razvitiya-avtomobilya-rannie-gody.html</a>	Автомобиль величайшее изобретение, навсегда изменившее человечество. История развития автомобиля тесно связана с великими изобретателями и инженерами. Но в отличие от других крупных изобретений, оригинальная идея автомобиля не может быть приписана одному человеку. Над ней работали множество людей из разных стран мира. На этом сайте речь пойдет о начальном этапе развития автомобиля. Свободный доступ
Научная электронная библиотека Elibrary <a href="http://elibrary.ru/">http://elibrary.ru/</a>	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU - это крупнейший российский информационно-аналитический портал в области науки, технологии, медицины и образования, содержащий рефераты и полные тексты более 26 млн научных ста-

Профессиональная база данных и информационно-справочные системы	Информация о праве собственности (реквизиты договора)
	тей и публикаций, в том числе электронные версии более 5600 российских научно-технических журналов, из которых более 4800 журналов в открытом доступе. Свободный доступ
Трактор. История развития тракторной техники <a href="http://i-kiss.ru/rubrika/traktora">http://i-kiss.ru/rubrika/traktora</a>	Трактор - это самодвижущаяся (гусеничная или колёсная) машина, предназначенная для выполнения сельскохозяйственных, дорожно-строительных, землеройных, транспортных и других работ в агрегате с прицепными, навесными или стационарными машинами, механизмами и приспособлениями. Слово «трактор» происходит от английского слово «track». Трак - это основной элемент, из которого собирается гусеница. Свободный доступ
Профессия инженер-механик <a href="https://www.profguide.io/professions/injener_meh_anik.html">https://www.profguide.io/professions/injener_meh_anik.html</a>	Инженер-механик (mechanical engineer) – это специалист, который занимается проектированием, конструированием и эксплуатацией механического оборудования, машин, аппаратов в различных сферах производства и народного хозяйства. Свободный доступ
Федеральный портал «Российское образование» <a href="http://www.edu.ru">http://www.edu.ru</a>	Федеральный портал «Российское образование» – уникальный интернет-ресурс в сфере образования и науки. Ежедневно публикует самые актуальные новости, анонсы событий, информационные материалы для широкого круга читателей. Ежедневно на портале размещаются эксклюзивные материалы, интервью с ведущими специалистами – педагогами, психологами, учеными, репортажи и аналитические статьи. Читатели получают доступ к нормативно-правовой базе сферы образования, они могут пользоваться самыми различными полезными сервисами – такими, как онлайн-тестирование, опросы по актуальным темам и т.д.

Название организации	Сокращённое название	Организационно-правовая форма	Отрасль (область деятельности)	Официальный сайт
Ассоциация международных автомобильных перевозчиков	АСМАП	Ассоциация является некоммерческой орга-	Координация деятельности членов Ассоци-	<a href="https://www.asmap.ru/index.php">https://www.asmap.ru/index.php</a>

Название организации	Сокращённое название	Организационно-правовая форма	Отрасль (область деятельности)	Официальный сайт
		низаций Ассоциация является юридическим лицом	ации и представления и защиты их интересов в сфере перевозок грузов и пассажиров в международном автомобильном сообщении	
Российский союз инженеров	РСИ	Общероссийская общественная организация «Российский союз инженеров» (далее именуемая «Союз») является основным на членстве общественным объединением, созданным в форме общественной организации	Защита общих интересов и достижения уставных целей объединившихся граждан, осуществляющих свою деятельность на территории более половины субъектов Российской Федерации	<a href="http://российский-союз-инженеров.рф/">http://российский-союз-инженеров.рф/</a>
Ассоциация «Российские автомобильные дилеры»	РОАД	Некоммерческая организация – объединение юридических лиц	Координация предпринимательской деятельности, представление и защита общих имущественных интересов в области автомобильного дилерства	<a href="https://www.asroad.org/">https://www.asroad.org/</a>

## 10. Программное обеспечение (лицензионное и свободно распространяемое), используемое при осуществлении образовательного процесса

Аудитория	Программное обеспечение	Информация о праве собственности (реквизиты договора, номер лицензии и т.д.)
№ 1016 Учебная аудитория для проведения учебных занятий всех видов, предусмотренных программой среднего профес-	Windows 7 OLPNLAcdmc	договор №Д03 от 30.05.2012) с дополнениями от 29.04.14 и 01.09.16 (бессрочная лицензия)
	Kaspersky Endpoint Security для бизнеса – Расширенный Russian Edition.	Сублицензионный договор № ППИ-126/2023 от 14.12.2023

<p>сионального образования/бакалавриата/ специалитета/ магистратуры, оснащенная оборудовани- ем и техническими сред- ствами обучения, состав которых определяется в рабочих программах дис- циплин (модулей) Кабинет химии и материа- ловедения</p>	150-249 Node 2 year Educational Renewal License	
	Google Chrome	Свободное распространяемое про- граммное обеспечение (бессрочная лицензия)
	Gimp	свободно распространяемое про- граммное обеспечение (бессрочная лицензия)
	Microsoft Office Standard 2007(Microsoft DreamSpark Premium Electronic Software Delivery Academic(Microsoft Open License	номер лицензии-42661846 от 30.08.2007) с допсоглашениями от 29.04.14 и 01.09.16 (бессрочная ли- цензия)
	PascalABC	свободно распространяемое про- граммное обеспечение (бессрочная лицензия)
	Windows 7 OLPNLAcdmc	договор №Д03 от 30.05.2012) с доп- соглашениями от 29.04.14 и 01.09.16 (бессрочная лицензия)
<p>№ 1126 Помещение для са- мостоятельной работы обу- чающихся</p>	Kaspersky Endpoint Security для биз- неса – Расширенный Russian Edition. 150-249 Node 2 year Educational Renewal License	Сублицензионный договор № ППИ- 126/2023 от 14.12.2023
	Windows 7 OLPNLAcdmc	договор №Д03 от 30.05.2012) с доп- соглашениями от 29.04.14 и 01.09.16 (бессрочная лицензия)
	AdobeReader	свободно распространяемое про- граммное обеспечение (бессрочная лицензия)
	Гарант- справочно-правовая система	Договор №С-002-2025 от 09.01.2025
	Yandex браузер	свободно распространяемое про- граммное обеспечение (бессрочная лицензия)
	Microsoft Office Standard 2007(Microsoft DreamSpark Premium Electronic Software Delivery Academic(Microsoft Open License	номер лицензии-42661846 от 30.08.2007) с допсоглашениями от 29.04.14 и 01.09.16 (бессрочная ли- цензия)
	Zoom	свободно распространяемое про- граммное обеспечение (бессрочная лицензия)
AIMP	отечественное свободно распростра- няемое программное обеспечение (бессрочная лицензия)	

## 11. Материально-техническое обеспечение дисциплины



Тип и номер помещения	Перечень основного оборудования и технических средств обучения
Учебная аудитория для проведения учебных занятий всех видов, предусмотренных программой среднего профессионального образования/бакалавриата/ специалитета/ магистратуры, оснащенная оборудованием и техническими средствами обучения, состав которых определяется в рабочих программах дисциплин (модулей) Кабинет химии и материаловедения № 1016 (Чебоксары, ул. К.Маркса, д.60)	Оборудование: комплект мебели для учебного процесса; доска учебная; стенды Технические средства обучения: компьютерная техника; мультимедийное оборудование (проектор, экран); комплект лабораторного оборудования по дисциплине
Помещение для самостоятельной работы обучающихся № 1126 (г. Чебоксары, ул. К.Маркса, 60)	Оборудование: комплект мебели для учебного процесса; Технические средства обучения: компьютерная техника с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду Филиала

## 12. Методические указания для обучающегося по освоению дисциплины

### *Методические указания для занятий лекционного типа*

В ходе лекционных занятий обучающемуся необходимо вести конспектирование учебного материала, обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации.

Необходимо задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций. Целесообразно дорабатывать свой конспект лекции, делая в нем соответствующие записи из основной и дополнительной литературы, рекомендованной преподавателем и предусмотренной учебной программой дисциплины.

### *Методические указания для занятий семинарского (практического) типа.*

Практические занятия позволяют развивать у обучающегося творческое теоретическое мышление, умение самостоятельно изучать литературу, анализировать практику; учат четко формулировать мысль, вести дискуссию, то есть имеют исключительно важное значение в развитии самостоятельного мышления.

Подготовка к практическому занятию включает два этапа. На первом этапе обучающийся планирует свою самостоятельную работу, которая включает: уяснение задания на самостоятельную работу; подбор основной и дополнительной литературы; составление плана работы, в котором определяются ос-

новные пункты предстоящей подготовки. Составление плана дисциплинирует и повышает организованность в работе.

Второй этап включает непосредственную подготовку к занятию, которая начинается с изучения основной и дополнительной литературы. Особое внимание при этом необходимо обратить на содержание основных положений и выводов, объяснение явлений и фактов, уяснение практического приложения рассматриваемых теоретических вопросов. Далее следует подготовить тезисы для выступлений по всем учебным вопросам, выносимым на практическое занятие или по теме, вынесенной на дискуссию (круглый стол), продумать примеры с целью обеспечения тесной связи изучаемой темы с реальной жизнью.

Готовясь к докладу или выступлению в рамках интерактивной формы (дискуссия, круглый стол), при необходимости следует обратиться за помощью к преподавателю.

### ***Методические указания к самостоятельной работе.***

Самостоятельная работа обучающегося является основным средством овладения учебным материалом во время, свободное от обязательных учебных занятий. Самостоятельная работа обучающегося над усвоением учебного материала по учебной дисциплине может выполняться в библиотеке университета, учебных кабинетах, компьютерных классах, а также в домашних условиях. Содержание и количество самостоятельной работы обучающегося определяется учебной программой дисциплины, методическими материалами, практическими заданиями и указаниями преподавателя.

#### ***Самостоятельная работа в аудиторное время может включать:***

- 1) конспектирование (составление тезисов) лекций;
- 2) выполнение контрольных работ;
- 3) решение задач;
- 4) работу со справочной и методической литературой;
- 5) работу с нормативными правовыми актами;
- 6) выступления с докладами, сообщениями на семинарских занятиях;
- 7) защиту выполненных работ;
- 8) участие в оперативном (текущем) опросе по отдельным темам изучаемой дисциплины;
- 9) участие в беседах, деловых (ролевых) играх, дискуссиях, круглых столах, конференциях;
- 10) участие в тестировании и др.

#### ***Самостоятельная работа во внеаудиторное время может состоять из:***

- 1) повторения лекционного материала;
- 2) подготовки к практическим занятиям;
- 3) изучения учебной и научной литературы;
- 4) изучения нормативных правовых актов (в т.ч. в электронных базах данных);
- 5) решения задач, и иных практических заданий

- 6) подготовки к контрольным работам, тестированию и т.д.;
- 7) подготовки к практическим занятиям устных докладов (сообщений);
- 8) подготовки рефератов, эссе и иных индивидуальных письменных работ по заданию преподавателя;
- 9) выполнения курсовых работ, предусмотренных учебным планом;
- 10) выполнения выпускных квалификационных работ и др.
- 11) выделения наиболее сложных и проблемных вопросов по изучаемой теме, получение разъяснений и рекомендаций по данным вопросам с преподавателями на консультациях.
- 12) проведения самоконтроля путем ответов на вопросы текущего контроля знаний, решения представленных в учебно-методических материалах кафедры задач, тестов, написания рефератов и эссе по отдельным вопросам изучаемой темы.

Текущий контроль осуществляется в форме устных, тестовых опросов, докладов, творческих заданий.

В случае пропусков занятий, наличия индивидуального графика обучения и для закрепления практических навыков студентам могут быть выданы типовые индивидуальные задания, которые должны быть сданы в установленный преподавателем срок.

### **13. Особенности реализации дисциплины для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья**

Обучение по дисциплине «Электротехническое и конструкционное материаловедение» инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья (далее ОВЗ) осуществляется преподавателем с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся.

Для студентов с нарушениями опорно-двигательной функции и с ОВЗ по слуху предусматривается сопровождение лекций и практических занятий мультимедийными средствами, раздаточным материалом.

Для студентов с ОВЗ по зрению предусматривается применение технических средств усиления остаточного зрения, а также предусмотрена возможность разработки аудиоматериалов.

По дисциплине «Электротехническое и конструкционное материаловедение» обучение инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья может осуществляться как в аудитории, так и с использованием электронной информационно-образовательной среды, образовательного портала и электронной почты.

**ЛИСТ ДОПОЛНЕНИЙ И ИЗМЕНЕНИЙ**  
рабочей программы дисциплины

Рабочая программа дисциплины рассмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 202\_\_-202\_\_ учебном году на заседании кафедры, протокол № \_\_\_\_\_ от «\_\_\_» \_\_\_\_\_ 202\_\_ г.

Внесены дополнения и изменения \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

Рабочая программа дисциплины рассмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 202\_\_-202\_\_ учебном году на заседании кафедры, протокол № \_\_\_\_\_ от «\_\_\_» \_\_\_\_\_ 202\_\_ г.

Внесены дополнения и изменения \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

Рабочая программа дисциплины рассмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 202\_\_-202\_\_ учебном году на заседании кафедры, протокол № \_\_\_\_\_ от «\_\_\_» \_\_\_\_\_ 202\_\_ г.

Внесены дополнения и изменения \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

Рабочая программа дисциплины рассмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 202\_\_-202\_\_ учебном году на заседании кафедры, протокол № \_\_\_\_\_ от «\_\_\_» \_\_\_\_\_ 202\_\_ г.

Внесены дополнения и изменения \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_