

Приложение 2.2.11

**к ОПОП по профессии/специальности
21.02.03 Сооружение и эксплуатация
газонефтепроводов и газонефтехранилищ**

Рабочая программа дисциплины

«ОП.02 МЕТРОЛОГИЯ, СТАНДАРТИЗАЦИЯ И СЕРТИФИКАЦИЯ»

СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ

СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ	2
1. <i>Общая характеристика РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ</i>	3
1.1. Цель и место дисциплины в структуре образовательной программы.....	3
1.2. Планируемые результаты освоения дисциплины	3
2. Структура и содержание ДИСЦИПЛИНЫ.....	7
2.1. Трудоемкость освоения дисциплины.....	7
2.2. Содержание дисциплины	8
3. Условия реализации ДИСЦИПЛИНЫ	11
3.1. Материально-техническое обеспечение	11
3.2. Учебно-методическое обеспечение	11
4. Контроль и оценка результатов освоения ДИСЦИПЛИНЫ.....	12

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

«Метрология, стандартизация и сертификация» (наименование дисциплины)

1.1. Цель и место дисциплины в структуре образовательной программы

Цель дисциплины «Метрология, стандартизация и сертификация» – формирование у обучающихся системы знаний, умений и навыков, необходимых в области метрологии, стандартизации, сертификации и применение этих знаний для решения практических задач по метрологическому контролю и сертификации технических средств, систем, процессов, оборудования и материалов.

Дисциплина «Метрология, стандартизация и сертификация» включена в обязательную часть общепрофессионального цикла образовательной программы в соответствии с ФГОС СПО.

1.2. Планируемые результаты освоения дисциплины

Результаты освоения дисциплины соотносятся с планируемыми результатами освоения образовательной программы, представленными в матрице компетенций выпускника (п. 4.3 ОПОП).

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

Код ОК, ПК	Уметь	Знать	Владеть навыками
ОК.01	распознавать задачу и/или проблему в профессиональном и/или социальном контексте, анализировать и выделять её составные части; определять этапы решения задачи, составлять план действия, реализовывать составленный план, определять необходимые ресурсы; выявлять и эффективно искать информацию, необходимую для решения задачи и/или проблемы; владеть актуальными методами работы в профессиональной и смежных сферах; оценивать результат и последствия своих действий (самостоятельно	актуальный профессиональный и социальный контекст, в котором приходится работать и жить; структуры плана для решения задач, алгоритмы выполнения работ в профессиональной и смежных областях; основные источники информации и ресурсы для решения задач и/или проблем в профессиональном и/или социальном контексте; методы работы в профессиональной и смежных сферах; порядок оценки результатов решения задач профессиональной деятельности.	-

	или с помощью наставника).		
ОК.02	определять задачи для поиска информации, планировать процесс поиска, выбирать необходимые источники информации; выделять наиболее значимое в перечне информации, структурировать получаемую информацию, оформлять результаты поиска; оценивать практическую значимость результатов поиска; применять средства информационных технологий для решения профессиональных задач; использовать современное программное обеспечение в профессиональной деятельности; использовать различные цифровые средства для решения профессиональных задач;	номенклатура информационных источников, применяемых в профессиональной деятельности приемы структурирования информации формат оформления результатов поиска информации современные средства и устройства информатизации, порядок их применения и программное обеспечение в профессиональной деятельности, в том числе цифровые средства	-
ПК 2.3	оформлять техническую документацию по организации обслуживания и ремонта оборудования подстанций и электрических сетей	правила оформления технической документации по организации обслуживания и ремонта оборудования подстанций и электрических сетей	участия в работах по оформлению технической документации по организации обслуживания и ремонта оборудования подстанций и электрических сетей
ПК 3.1	оформлять техническую документацию по обслуживанию и ремонту устройств релейной защиты и автоматики	правила оформления технической документации по обслуживанию и ремонту устройств релейной защиты и автоматики	участия в работах по оформлению технической документации по обслуживанию и ремонту устройств релейной защиты и автоматики
ПК 4.1	читать монтажные чертежи и схемы воздушных линий электропередачи	правила оформления монтажных чертежей и схем воздушных линий электропередачи	участия в работах по оформлению монтажных чертежей и схем воздушных линий электропередачи
ПК 5.1	читать монтажные чертежи и схемы кабельных линий	правила оформления монтажных чертежей и схем кабельных линий	участия в работах по оформлению монтажных чертежей и схем кабельных линий электропередачи

	электропередачи	электропередачи	
ПК 6.2	оформлять документацию по охране труда и электробезопасности при эксплуатации и ремонте электрических установок и сетей	правила оформления документации по охране труда и электробезопасности при эксплуатации и ремонте электрических установок и сетей	участия в работах по оформлению документации по охране труда и электробезопасности при эксплуатации и ремонте электрических установок и сетей

1.3 Обоснование часов вариативной части ОПОП

№№ п/п	Дополнительные знания, умения, навыки (если указаны ПК)	№, наименование темы	Объем часов	Обоснование включения в рабочую программу
1	ПК 9.2. Выполнять работы по созданию и сбору данных их обработке и анализу, а так же автоматизации процессов. Навыки: – участия в цифровых трансформациях процессов и моделей профессиональной деятельности; – проведение научно-исследовательских и опытно-конструкторских разработок в области энергетики с использованием современных цифровых инструментов; – ведения проектной и рабочей документации с использованием современных цифровых инструментов. Знания: – цифровые средства контроля и управления энергетическими объектами; – системы удаленного мониторинга и контроля состояния энергетического оборудования; – имитационное моделирование технологических систем; – применение информационных систем для повышения эффективности энергетического	Раздел 4. Цифровая метрология и стандартизации	10	

	оборудования. Умения: – работать в Едином информационном пространстве (ЕИП); – разрабатывать проектную и рабочую документацию в ЕИП; – использовать цифровые информационные модели объектов электроэнергетики в проведении профилактических и ремонтных работ; – использовать программные, программно-аппаратные и иные технические инструменты, обеспечивающие возможность изменения технологических режимов работы и (или) эксплуатационного состояния линий электропередачи, оборудования и устройств объектов электроэнергетики и энергопринимающих установок.			
--	---	--	--	--

2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**2.1. Трудоемкость освоения дисциплины**

Наименование составных частей дисциплины	Объем в часах	В т.ч. в форме практ. подготовки
Учебные занятия	64	16
Курсовая работа (проект)	-	-
Самостоятельная работа	2	-
Консультации	2	
Промежуточная аттестация (дифференцированный зачет)	2	-
Всего	70	

2.2. Содержание дисциплины

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала, практических и лабораторных занятий	Объем, ак. ч. / в том числе в форме практической подготовки, ак. ч.	Коды компетенций, формированию которых способствует элемент программы
Раздел 1. Основы стандартизации		16/12	ОК 1; ОК 2; ПК 1.1.; ПК 1.2; ПК 2.3; ПК 3.1; ПК 5.1
Тема 1.1 Основы стандартизации	Содержание	16/12	
	Сущность стандартизации. Нормативные документы по стандартизации и виды стандартов Стандартизация систем управления качеством. Стандартизация и метрологическое обеспечение народного хозяйства.	4	
	Метрологическая экспертиза и метрологический контроль конструкторской и технологической документации.	4	
	Правовые основы стандартизации в РФ. Закон РФ «О стандартизации». Государственная система стандартизации Российской Федерации (ГСС РФ). Органы и службы стандартизации.	2/2	
	Порядок разработки стандартов. Понятие категории стандарта. Характеристика стандартов разных категорий. Межотраслевые системы комплексов стандартов. ЕСКД и ЕСТД.	2/2	
	Стандартизация и качество продукции. Испытания и контроль качества продукции. Показатели качества и методы их оценки. Взаимозаменяемость, точность, надежность	2/2	
	В том числе практических и лабораторных занятий	6	

	Анализ маркировочных знаков реального монитора ПК. Изучение стандарта ГОСТ 2.105-95. Общие требования к текстовым документам	6	
Раздел 2 Основы метрологии		8/8	ОК 1; ОК 2; ПК 1.1.; ПК 1.2; ПК 2.3; ПК 3.1; ПК 5.1
Тема 2.1 Основы метрологии	Содержание	8/8	
	Основные понятия и объекты метрологии. Виды и методы измерения физических величин. Физические величины. Системы физических величин. Система СИ. Виды и методы измерений. Погрешности результатов измерений.	4/4	
	Нормативно-правовые основы метрологии. Закон РФ «О единстве измерений»	4/4	
Раздел 3 Основы сертификации		18/18	ОК 1; ОК 2; ПК 1.1.; ПК 1.2; ПК 2.3; ПК 3.1; ПК 5.1
Тема 3.1 Основы сертификации	Содержание	18/18	
	Сущность сертификации. Основные термины и определения. Организационно-методические принципы сертификации.	2/2	
	Системы сертификации. Порядок и правила сертификации. Правовые основы сертификации в РФ. Законы РФ «О защите прав потребителей» и «О сертификации продукции и услуг».	2/2	
	Деятельность ИСО в области сертификации. Деятельность МЭК в области сертификации. Деятельность МГС участниц СНГ в области сертификации.	2/2	
	В том числе практических и лабораторных занятий	12	
	Применение требований НД к основным видам продукции, процессов, услуг при выборе схемы сертификации.	6	

	Анализ реального сертификата соответствия.	6	
Раздел 4. Цифровая метрология и стандартизации		20/10	ОК 1; ОК 2; ПК 9.1.; ПК 9.2; ПК 9.3
Тема 4.1 Цифровая метрология и стандартизации	Содержание	20/10	
	Основные драйверы цифровой трансформации в метрологии.	4/2	
	Интеграция IoT и сетевых решений в измерительных системах.		
	Применение искусственного интеллекта и машинного обучения в метрологии. Облачные платформы для хранения и анализа метрологических данных.	4/2	
	Стандартизация и кибербезопасность в цифровой метрологии.	4/2	
	Преимущества автоматизации процессов поверки и калибровки.	4/2	
	Будущие направления исследований и развития цифровых измерительных технологий	4/2	
Самостоятельная работа: Знак обращения на рынке и Знак соответствия. Инспекционный контроль сертифицированных объектов. Ответственность за нарушение обязательных требований регламентов и правил сертификации.		2	ОК 1; ОК 2; ПК 1.1.; ПК 1.2; ПК 2.3; ПК 3.1; ПК 5.1
Консультации		2	ПК 1.1.; ПК 1.2; ПК 2.3; ПК 3.1; ПК 5.1
Промежуточная аттестация в форме экзамена		2	ОК 1; ОК 2; ПК 9.2;
Всего		70/42	

3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1. Материально-техническое обеспечение

Кабинет Метрология, стандартизация и подтверждение соответствия оснащенный в соответствии с приложением 3 ОПОП-П.

3.2. Учебно-методическое обеспечение

3.2.1. Основные печатные и/или электронные издания

1. Лифиц, И. М. Стандартизация, метрология и подтверждение соответствия: учебник и практикум для среднего профессионального образования / И. М. Лифиц. — 15-е изд., перераб. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2025. — 462 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-15928-8. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/561268> (дата обращения: 19.02.2025). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

3.2.3. Дополнительные источники

1. Метрология. Теория измерений: учебник для среднего профессионального образования / В. А. Мещеряков, Е. А. Бадеева, Е. В. Шалобаев; под общей редакцией Т. И. Мурашкиной. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2025. — 167 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-08652-2. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/562429> (дата обращения: 19.02.2025). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Сергеев, А. Г. Стандартизация и сертификация: учебник и практикум для среднего профессионального образования / А. Г. Сергеев, В. В. Терегеря. — 4-е изд., перераб. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2025. — 348 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-16329-2. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/561034> (дата обращения: 03.03.2025).

3. Райкова, Е. Ю. Стандартизация, метрология, подтверждение соответствия: учебник для среднего профессионального образования / Е. Ю. Райкова. — Москва: Издательство Юрайт, 2025. — 349 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-11367-9. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/560918> (дата обращения: 19.02.2025). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

4. Иванова, Н. И. Практикум по основам метрологии: учебное пособие / Н.И. Иванова. — Тверь: ТвГТУ, 2019. — 84 с. — ISBN 978-5-7995-1018-3. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/171304> (дата обращения: 07.04.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Результаты обучения	Показатели освоённости компетенций	Методы оценки
<i>Знает:</i> – профессиональный и социальный контекст, в котором приходится работать и жить; – структура плана для решения задач, алгоритмы выполнения работ в профессиональной и смежных областях; – основные источники информации и ресурсы для решения задач и/или проблем в профессиональном и/или социальном контексте; – методы работы в профессиональной и смежных сферах; – порядок оценки результатов решения задач профессиональной деятельности. <i>Умеет:</i> – распознавать задачу и/или проблему в профессиональном и/или социальном контексте, анализировать и выделять её составные части; – определять этапы решения задачи, составлять план действия, реализовывать составленный план, определять необходимые ресурсы; – выявлять и эффективно искать информацию, необходимую для решения задачи и/или проблемы; – владеть актуальными методами работы в профессиональной и смежных сферах; – оценивать результат и последствия своих действий (самостоятельно или с помощью наставника).	– демонстрирование способностей к анализу и синтезу пространственных форм и отношений, изучению способов конструирования различных геометрических пространственных объектов, способов получения их чертежей на уровне графических моделей и умению решать на этих чертежах задачи, связанные с пространственными объектами и их зависимостями; – демонстрирует знания конструкторской документации, правил оформления чертежей, разработку технической документации.	Формы контроля: текущая аттестация: – проверка результатов и хода выполнения практических занятий; – тестирование. промежуточная аттестация: – экзамен. Методы оценки: – интерпретация результатов выполнения практических заданий; – оценка решения ситуационных задач; – наблюдение за аудиторной работой; – собеседование.

<i>Знает:</i> – правила оформления результатов конструкторской и исследовательской деятельности. <i>Умеет:</i> – участвовать в оформлении результатов конструкторской и исследовательской деятельности.	– демонстрирование знаний основных стандартов и другой нормативной документации: проектной и рабочей технической, необходимых при разработке проектов и технической документации, а также при их эксплуатационном обслуживании; – сформированные систематические знания методов построения обратимых чертежей; способов решения на чертежах основных метрических и позиционных задач; – методов и средств геометрического моделирования; – методов построения эскизов, чертежей и технических рисунков; – методов и средств автоматизации выполнения и оформления проектно-конструкторской документации.	Формы контроля: текущая аттестация: – проверка результатов и хода выполнения практических занятий; – тестирование. промежуточная аттестация: – экзамен. Методы оценки: – интерпретация результатов выполнения практических заданий; – оценка решения ситуационных задач; – наблюдение за аудиторной работой; – собеседование.
<i>Знает:</i> – цифровые средства контроля и управления энергетическими объектами; – системы удаленного мониторинга и контроля состояния энергетического оборудования; – имитационное моделирование технологических систем; – применение информационных систем для повышения эффективности энергетического оборудования. <i>Умеет:</i> – работать в Едином информационном пространстве (ЕИП); – разрабатывать проектную и рабочую документацию в ЕИП; – использовать цифровые	– сформированное умение решать типовые задачи; – выполнять работы по созданию и сбору данных, их обработке и анализу, а также автоматизации процессов; – знание задач стандартизации, её экономической эффективности; – знание основных положений Государственной системы стандартизации Российской Федерации и систем (комплексов) общетехнических и организационно-методических стандартов; – знание основных понятий и определений метрологии, стандартизации и сертификации и документации систем качества; – знание терминологии и единиц измерения величин в соответствии – с действующими стандартами	Формы контроля: текущая аттестация: – проверка результатов и хода выполнения практических занятий; – тестирование. промежуточная аттестация: – экзамен. Методы оценки: – интерпретация результатов выполнения практических заданий; – оценка решения ситуационных задач; – наблюдение за аудиторной работой; – собеседование.

информационные модели объектов электроэнергетики в проведении профилактических и ремонтных работ; – использовать программные, программно-аппаратные и иные технические инструменты, обеспечивающие возможность изменения технологических режимов работы и (или) эксплуатационного состояния линий электропередачи, оборудования и устройств объектов электроэнергетики и энергопринимающих установок. <i>Владеет навыками:</i> – участия в цифровых трансформациях процессов и моделей профессиональной деятельности – проведение научно-исследовательских и опытно-конструкторских разработок в области энергетики с использованием современных цифровых инструментов – ведения проектной и рабочей документации с использованием современных цифровых инструментов.	и международной системой единиц СИ; – знание форм подтверждения качества; – умение использовать в профессиональной деятельности документацию систем качества; – умение оформлять технологическую и техническую документацию в соответствии с действующей нормативной базой; – умение приводить несистемные величины измерений в соответствие с действующими стандартами и международной системой единиц СИ; – умение применять требования нормативных документов к основным видам продукции (услуг) и процессов.	
---	---	--

4.1 Примерные типовые задания для проведения аттестации

Вопрос № 1

Какой раздел рассматривает правила, требования и нормы, обеспечивающие регулирование и контроль за единством измерений:

- 1) теоретическая метрология
- 2) законодательная метрология;
- 3) практическая метрология;
- 4) прикладная метрология;
- 5) экспериментальная метрология.

Вопрос № 2

Как называется совокупность операций, выполняемых для определения количественного значения величины:

- 1) величина;
- 2) значение величин;
- 3) измерение;
- 4) калибровка;
- 5) поверка.

Вопрос № 3

Как называется единица физической величины, определяемая через основную единицу физической величины:

- 1) основная;
- 2) производная;
- 3) системная;
- 4) кратная;
- 5) дольная.

Вопрос № 4

Если действительный размер равен наибольшему или наименьшему предельному размеру:

- 1) брак
- 2) деталь годна

Вопрос № 5

Укажите нормированные метрологические характеристики средств измерений:

- 1) диапазон показаний;
- 2) точность измерений;
- 3) единство измерений;
- 4) порог измерений;

- 5)воспроизводимость;
- 6)погрешность.

Вопрос № 6

Укажите виды измерений, при которых определяются фактические значения нескольких неоднородных величин для нахождения функциональной зависимости между ними:

- 1)совместные;
- 2)совокупные;
- 3)преобразовательные;
- 4)прямые;
- 5)сравнительные

Вопрос № 7

Дайте определение метрологии:

- наука об измерениях, методах и средствах обеспечения их единства и требуемой точности

Вопрос № 8

Обнаружение — это:

- 1) свойство измеряемого объекта, общее в количественном отношении для всех одноименных объектов, но индивидуальное в количественном;
- 2) установление качественных характеристик искомой физической величины;
- 3) сравнение неизвестной величины с известной и выражение первой через вторую в кратном или дольном отношении;
- 4) установление количественных характеристик искомой физической величины.

Вопрос № 9

Укажите объекты метрологии:

- 1) Ростехрегулирование;
- 2) метрологические службы;
- 3) метрологические службы юридических лиц;
- 4) нефизические величины;

- 5) продукция;
- 6) физические величины.

Вопрос № 10

Как называется количественная характеристика физической величины:

- 1) величина;
- 2) единица физической величины;
- 3) значение физической величины;
- 4) размер;
- 5) размерность.

Вопрос № 11

Условие годности действительного размера – это:

- 1) если действительный размер не больше наибольшего предельного размера и не меньше наименьшего предельного размера, и не равен им
- 2) если действительный размер не меньше наибольшего предельного размера и не больше наименьшего предельного размера
- 3) если действительный размер не больше наибольшего предельного размера и не меньше наименьшего предельного размера, или равен им

Вопрос № 12

Как называется значение физической величины, которое идеальным образом отражало бы в качественном и количественном отношениях соответствующую физическую величину:

- 1) действительное;
- 2) искомое;
- 3) номинальное;
- 4) истинное;
- 5) фактическое.

Вопрос № 13

Укажите виды измерений по способу получения информации:

- 1) совместные;
- 2) динамические;
- 3) однократные;
- 4) косвенные;
- 5) многократные;
- 6) прямые;
- 7) совокупные.

Вопрос № 14

Совокупность допусков, соответствующих одинаковой степени точности для всех номинальных размеров, называется:

- 1) квалитет
- 2) эквивалент
- 3) квартет

Вопрос № 15

Какие средства измерений состоят из функционально объединенных средств измерений и вспомогательных устройств, собранных в одном месте:

- 1) измерительные приборы;
- 2) измерительные системы;
- 3) измерительные установки;
- 4) измерительные преобразователи;
- 5) эталоны.

Приложение 2.2

**к ОПОП по профессии/специальности
специальность 21.02.03 Сооружение и эксплуатация
газонефтепроводов и газонефтехранилищ**

Рабочая программа дисциплины

«ОП.05 МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЕ»

СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ

1. Общая характеристика рабочей программы учебной дисциплины	136
1.1. Цель и место дисциплины в структуре образовательной программы	136
1.2. Планируемые результаты освоения дисциплины	136
2. Структура и содержание дисциплины	139
2.1. Трудоемкость освоения дисциплины	139
2.2. Содержание дисциплины	140
3. Условия реализации дисциплины	142
3.1. Материально-техническое обеспечение	142
3.2. Учебно-методическое обеспечение	142
4. Контроль и оценка результатов освоения дисциплины.....	143

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

«Материаловедение» (наименование дисциплины)

1.1. Цель и место дисциплины в структуре образовательной программы

Цель дисциплины «Материаловедение» – формирование у обучающихся системы знаний о материалах, используемых в электротехнических устройствах и системах, и умения осознанного выбора материалов, исходя из требований конкретных применений.

Дисциплина «Материаловедение» включена в обязательную часть общепрофессионального цикла образовательной программы в соответствии с ФГОС СПО.

1.2. Планируемые результаты освоения дисциплины

Результаты освоения дисциплины соотносятся с планируемыми результатами освоения образовательной программы, представленными в матрице компетенций выпускника (п. 4.3 ОПОП).

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

Код ОК, ПК	Уметь	Знать	Владеть навыками
ОК.01	распознавать задачу и/или проблему в профессиональном и/или социальном контексте, анализировать и выделять её составные части; определять этапы решения задачи, составлять план действия, реализовывать составленный план, определять необходимые ресурсы; выявлять и эффективно искать информацию, необходимую для решения задачи и/или проблемы; владеть актуальными методами работы в профессиональной и смежных сферах; оценивать результат и последствия своих действий (самостоятельно или с помощью наставника).	актуальный профессиональный и социальный контекст, в котором приходится работать и жить; структуры плана для решения задач, алгоритмы выполнения работ в профессиональной и смежных областях; основные источники информации и ресурсы для решения задач и/или проблем в профессиональном и/или социальном контексте; методы работы в профессиональной и смежных сферах; порядок оценки результатов решения задач профессиональной деятельности.	-
ОК.02	определять задачи для поиска информации, планировать процесс поиска, выбирать	номенклатура информационных источников, применяемых в профессиональной	-

	необходимые источники информации; выделять наиболее значимое в перечне информации, структурировать получаемую информацию, оформлять результаты поиска; оценивать практическую значимость результатов поиска; применять средства информационных технологий для решения профессиональных задач; использовать современное программное обеспечение в профессиональной деятельности; использовать различные цифровые средства для решения профессиональных задач;	деятельности приемы структурирования информации формат оформления результатов поиска информации современные средства и устройства информатизации, порядок их применения и программное обеспечение в профессиональной деятельности, в том числе цифровые средства	
ПК 1.1.	определять свойства конструкционных и сырьевых материалов, применяемых в производстве, по маркировке, внешнему виду, происхождению, свойствам, составу, назначению и способу приготовления; определять электрическую прочность и удельно сопротивление твердых диэлектрико определяют электрическую прочность изоляции кабеля	выявлять дефекты материалов при визуальном и инструментальном контроле; интерпретировать результаты контроля изоляции; анализировать результаты испытаний трансформаторного масла/газа; оценка степени старения масла и состояния внутренней изоляции; трансформатора/выключателя. выявление скрытых дефектов (частичные разряды, локальный перегрев) по анализу газов; обосновывать выбор материалов для ремонта.	проведение измерений: оценка состояния поверхностей: соблюдение требований к материалам при обслуживании: применение только рекомендованных смазок, очистителей, герметиков. предотвращение ускоренного старения или повреждения оборудования из-за применения несовместимых материалов. обеспечение экологической безопасности. документирование состояния материалов.
ПК 3.2	понимать фундаментальные физические принципы, определяющие электрофизические свойства основных классов материалов. классифицировать электротехнические материалы по составу, структуре, свойствам и назначению. объяснять взаимосвязь		

	между составом, структурой материала и его ключевыми эксплуатационными характеристиками.		
ПК 4.2.	анализировать влияние внешних факторов (температура, влажность, поле, напряжение) на свойства материалов и их работоспособность. обоснованно выбирать материалы для конкретных применений в электротехнике, электронике и энергетике, исходя из требований к электрическим, тепловым, механическим свойствам, надежности, технологичности и экономичности.		
ПК 5.2.	анализировать влияние внешних факторов (температура, влажность, поле, напряжение) на свойства материалов и их работоспособность. обоснованно выбирать материалы для конкретных применений в электротехнике, электронике и энергетике, исходя из требований к электрическим, тепловым, механическим свойствам, надежности, технологичности и экономичности.		

2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

2.1. Трудоемкость освоения дисциплины

Наименование составных частей дисциплины	Объем в часах	В т.ч. в форме практ. подготовки
Учебные занятия	64	16

Курсовая работа (проект)	-	-
Самостоятельная работа	2	-
Консультация	2	-
Промежуточная аттестация (дифференцированный зачет)	2	-
Всего	70	16

1.2. Содержание дисциплины

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала, практических и лабораторных занятий	Объем, ак. ч. / в том числе в форме практической подготовки, ак. ч.	Коды компетенций, формированию которых способствует элемент программы
Раздел 1. Классификация электротехнических материалов		2	ОК 01, ОК 02, ПК 1.1, ПК 3.2, ПК 4.2, ПК 5.2
Тема 1.1. Общие сведения о строении вещества	Содержание	2	ОК 01, ОК 02, ПК 1.1, ПК 3.2, ПК 4.2, ПК 5.2
	Общие сведения о строении вещества. Классификация электротехнических материалов. Агрегатные состояния. Свойства и характеристики электроматериалов.	2	
Раздел 2. Проводниковые материалы		26	ОК 01, ОК 02, ПК 1.1, ПК 3.2, ПК 4.2, ПК 5.2
Тема 2.1. Классификация проводниковых материалов	Содержание	14	
	Классификация проводниковых материалов по механическим, электрическим, тепловым, физико-химическим свойствам. Материалы с высокой проводимостью. Материалы с высоким сопротивлением. Общие сведения. Материалы для термопар	2	
	В том числе практических и лабораторных занятий	12	
	Выполнение сравнительного анализа материалов с малым удельным сопротивлением	6	
	Выполнение сравнительного анализа материалов с высоким сопротивлением	6	
Тема 2.3. Проводниковые материалы и сплавы различного применения	Содержание	12	ОК 01, ОК 02, ПК 1.1, ПК 3.2, ПК 4.2, ПК 5.2
	Проводниковые материалы и сплавы различного применения. Основные свойства и характеристики. Область применения.	2	
	Выполнение сравнительного анализа жаростойких проводниковых материалов и благородных материалов	2	
	Изучение характеристик неметаллических проводниковых материалов	2	
	В том числе практических и лабораторных занятий	6	
	Изучение основных характеристик и области применения проводниковых изделий	6	
Раздел 3. Полупроводниковые материалы		6	ОК 01, ОК 02, ПК 1.1, ПК 3.2, ПК 4.2, ПК 5.2
	В том числе практических и лабораторных занятий	6	
	Изучение основных характеристик простых полупроводников	6	
Раздел 4. Диэлектрические материалы		26	ОК 01, ОК 02, ПК 1.1,

Тема 4.1. Свойства диэлектриков. Общие сведения, классификация	Содержание	26/26	ПК 3.2, ПК 4.2, ПК 5.2
	Общие сведения. Основные свойства и характеристики. Агрегатные состояния. Твердые диэлектрики.	2	
	Органические и неорганические твердые диэлектрические материалы.	2	
	Основные свойства и характеристики: электрические, механические, тепловые, влажностные, физико-химические.	2	
	Жидкие и газообразные диэлектрики. Виды материалов. Основные характеристики и свойства. Область применения.	2	
	В том числе практических и лабораторных занятий	18	
	Изучение характеристик твердых диэлектриков	6	
	Изучение основных свойств и характеристик лаков, эмалей	6	
	Изучение основных характеристик жидких и газообразных диэлектриков	6	
Раздел 5. Магнитные материалы		12	ОК 01, ОК 02, ПК 1.1, ПК 3.2, ПК 4.2, ПК 5.2
Тема 5.1. Магнитные материалы. Свойства, классификация	Содержание	4	
	Свойства магнитных материалов. Общие сведения. Магнитотвердые материалы. Магнитомягкие материалы. Основные характеристики и область применения магнитотвердых и магнитомягких материалов	4	
	В том числе практических и лабораторных занятий		
	Изучение основных характеристик магнитотвердых материалов	4	
	Изучение основных характеристик магнитомягких материалов	4	
		2	ОК 01, ОК 02, ПК 1.1, ПК 3.2, ПК 4.2, ПК 5.2
Промежуточная аттестация Дифференцированный зачет		2	
Всего		70	

3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1. Материально-техническое обеспечение

Лаборатория материаловедения и технической механики оснащенный в соответствии с приложением 3 ОПОП-П.

3.2. Учебно-методическое обеспечение

3.2.1. Основные печатные и/или электронные издания

1. Дроздов, В. Г. Электроматериаловедение : учебное пособие / В. Г. Дроздов. — Кострома : КГУ, 2020. — 70 с. — ISBN 978-5-8285-1092-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/160078> (дата обращения: 02.07.2025). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Радченко, М. В. Электротехническое материаловедение : учебник для спо / М. В. Радченко. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2023. — 116 с. — ISBN 978-5-507-46507-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/310229> (дата обращения: 31.01.2025). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Результаты обучения	Показатели освоённости компетенций	Методы оценки
<i>Знает:</i> – актуальный профессиональный и социальный контекст, в котором приходится работать и жить; – структура плана для решения задач; – алгоритмы выполнения работ в профессиональной и смежных областях; – основные источники информации и ресурсы для решения задач и/или проблем в профессиональном и/или социальном контексте; – методы работы в профессиональной и смежных сферах; – порядок оценки результатов решения задач профессиональной деятельности. <i>Умеет:</i> – осуществлять наблюдение за эксплуатацией электрических и электронных систем; – осуществлять наблюдение за работой автоматических систем управления двигательной установки; – осуществлять наблюдение за работой автоматических систем управления вспомогательными механизмами.	– понимать фундаментальные физические принципы, определяющие электрофизические свойства основных классов материалов. – классифицировать электротехнические материалы по составу, структуре, свойствам и назначению. – объяснять взаимосвязь между составом, структурой материала и его ключевыми эксплуатационными характеристиками. – анализировать влияние внешних факторов (температура, влажность, поле, напряжение) на свойства материалов и их работоспособность. – обоснованно выбирать материалы для конкретных применений в электротехнике, электронике и энергетике, исходя из требований к электрическим, тепловым, механическим свойствам, надежности, технологичности и экономичности. – прогнозировать возможные виды деградации и отказов материалов в эксплуатации. – интерпретировать результаты стандартных испытаний электротехнических материалов. – применять полученные знания для анализа причин отказов электрооборудования, связанных с материалами.	Формы контроля: текущий контроль: – тестирование, опросы; – оценка за устный опрос; – фронтальный опрос; – оценка выполнения лабораторных работ; – оценка практических работ (решения качественных, расчетных, профессионально ориентированных задач, контрольных работ); промежуточная аттестация: – дифференцированный зачёт. Методы оценки: – наблюдение за ходом выполнения практических и лабораторных работ;

4.1 Примерные типовые задания для проведения аттестации

1. Что такое элементарная кристаллическая ячейка?

1 Тип кристаллической решетки, характерный для данного химического элемента.

2 Минимальный объем кристаллической решетки, при трансляции которого по координатным осям можно воспроизвести всю решетку.

3 Кристаллическая ячейка, содержащая один атом.

4 Бездефектная (за исключением точечных дефектов) область кристаллической решетки.

2. Что такое базис кристаллической решетки?

- 1 Минимальный объем кристаллической решетки, при трансляции которого по координатным осям можно воспроизвести всю решетку.
- 2 Расстояние между соседними одноименными кристаллическими плоскостями.
- 3 Число атомов, находящихся на наименьшем равном расстоянии от любого данного атома.
- 4 Совокупность значений координат всех атомов, входящих в элементарную ячейку.

3 Как называется характеристика кристаллической решетки, определяющая число атомов, находящихся на наименьшем равном расстоянии от любого данного атома?

- 1 Базис решетки.
- 2 Параметр решетки.
- 3 Коэффициент компактности.
- 4 Координационное число.

4. Какое из измерений характеристик кристаллической решетки приведет к росту плотности вещества?

- 1 Увеличение параметров решетки.
- 2 Уменьшение количества пор в элементарной ячейке.
- 3 Увеличение числа атомов в ячейке.
- 4 Увеличение координационного числа.

5 Как называется характеристика кристаллической решетки, определяющая отношение объема атомов, приходящихся на элементарную ячейку, к объему ячейки?

- 1 Коэффициент компактности.
- 2 Координационное число.
- 3 Базис решетки.
- 4 Параметр решетки.

6 Как называется явление, заключающееся в неоднородности свойств материала в различных кристаллографических направлениях?

- 1 Изотропность.
- 2 Анизотропия.
- 3 Текстура.
- 4 Полиморфизм.

7 Какую группу дефектов представляют собой искажения, охватывающие области в радиусе 6 ... 7 периодов кристаллической решетки?

- 1 Поверхностные.
- 2 Объемные.
- 3 Точечные.
- 4 Линейные.
- 5 Межузельный атом.

9 Какого рода дефект кристаллической структуры представлен на рис.?

- 1 Примесный атом внедрения.
- 2 Межузельный атом.
- 3 Примесный атом замещения.
- 4 Вакансия.

10 Как называются дефекты, измеряемые в двух направлениях несколькими периодами, а в третьем – десятками и сотнями тысяч периодов кристаллической решетки?

- 1 Межузельные атомы.
- 2 Поверхностные дефекты.
- 3 Дислокации.
- 4 Микротрещины.