

**АВТОНОМНАЯ НЕКОММЕРЧЕСКАЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ «НИЖЕГОРОДСКИЙ КОЛЛЕДЖ
ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ И АВТОМАТИЧЕСКИХ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ»**

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
учебной дисциплины **ОП.06 «ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКИЕ
МАТЕРИАЛЫ»**

Базовый уровень (40ч.)
код, профессия/специальность **08.02.09 Монтаж, наладка и
эксплуатация
электрооборудования промышленных и гражданских зданий**

Н.Новгород

2022 г.

Одобрена методической комиссией
профессионального цикла
по специальности 08.02.09
Монтаж, наладка и эксплуатация
электрооборудования промышленных
и гражданских зданий
Протокол № 1 от 29.08 2023г.
Председатель МК В.А. Борисов Борисов В.А.

УТВЕРЖДАЮ
Заместитель директора по УМР
Г.И.Абрамова
«31» августа 2022 года

Рабочая программа учебной дисциплины ОП.06 «ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ» разработана на основе требований:

- Федерального закона от 29.12.2012 №273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»;
- Федерального государственного образовательного стандарта (далее ФГОС) по специальности среднего профессионального образования 08.02.09 Монтаж, наладка и эксплуатация электрооборудования промышленных и гражданских зданий, утвержденный приказом Министерства образования и науки РФ от 23 января 2018 г. N 44;
- Приказа Министерства просвещения РФ от 1 сентября 2022 г. N 796 «О внесении изменений в федеральные государственные образовательные стандарты среднего профессионального образования»;
- с учетом примерной рабочей программы учебной дисциплины ОП.06 «ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ», разработанной ФГБОУ ДПО ИРПО.

Организация-разработчик: Автономная некоммерческая профессиональная образовательная организация «Нижегородский колледж теплоснабжения и автоматических систем управления»

Разработчик: преподаватель АНПО «НКТС»

СОДЕРЖАНИЕ

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ «ОП.06 «Электротехнические материалы»	4
2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	7
3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	14
4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	16

2. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ «ОП.06 Электротехнические материалы»

2.1. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы:

Учебная дисциплина «ОП.06 Электротехнические материалы» является обязательной частью общепрофессионального цикла основной образовательной программы в соответствии с ФГОС по специальности 08.02.09 Монтаж, наладка и эксплуатация электрооборудования промышленных и гражданских зданий.

Учебная дисциплина «Электротехнические материалы» обеспечивает формирование профессиональных и общих компетенций по всем видам деятельности ФГОС по специальности 08.02.09 Монтаж, наладка и эксплуатация электрооборудования промышленных и гражданских зданий. Особое значение дисциплина имеет при формировании и развитии ОК01-ОК9.

1.2. Цель и планируемые результаты освоения дисциплины:

В рамках программы учебной дисциплины обучающимися осваиваются умения и знания

Код ПК, ОК	Умения	Знания
ОК01-ОК9 ПК1.2 ПК1.3 ПК2.1 ПК2.2 ПК3.1	<ul style="list-style-type: none"> - определять характеристики материалов по справочникам; - выбирать материалы по их свойствам и условиям эксплуатации. -подбирать конструкционные материалы по их назначению и условиям эксплуатации; -выбирать электротехнические материалы на основе анализа их свойств для конкретного применения; 	<ul style="list-style-type: none"> - о строении материалов; - классификации электротехнических материалов их свойства, область применения; - механических, электрических, тепловых, физико-химических характеристик материалов; - основных видов проводниковых, полупроводниковых, диэлектрических и магнитных материалов, их свойств и областей применения; - состава, основных свойств и назначения припоев, флюсов, клеев.

В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны освоить элементы следующих общих компетенций (ОК)

ОК 01. Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам;

ОК 02. Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации, и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности;

ОК 03. Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие, предпринимательскую деятельность в профессиональной сфере, использовать знания по финансовой грамотности в различных жизненных ситуациях;

ОК 04. Эффективно взаимодействовать и работать в коллективе и команде;

ОК 05. Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке Российской Федерации с учетом особенностей социального и культурного

контекста;

ОК 06. Проявлять гражданско-патриотическую позицию, демонстрировать осознанное поведение на основе традиционных общечеловеческих ценностей, в том числе с учетом гармонизации межнациональных и межрелигиозных отношений, применять стандарты антикоррупционного поведения;

ОК 07. Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, применять знания об изменении климата, принципы бережливого производства, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях;

ОК 08. Использовать средства физической культуры для сохранения и укрепления здоровья в процессе профессиональной деятельности и поддержания необходимого уровня физической подготовленности;

ОК 09. Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках.

В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны достигнуть следующих личностных результатов (ЛР):

Личностные результаты реализации программы воспитания, определенные субъектом Российской Федерации: (Нижегородская область)

ЛР 14. Демонстрирующий уровень подготовки, соответствующий современным стандартам и передовым технологиям, потребностям регионального рынка и цифровой экономики, в том числе требованиям стандартов Worldskills;

ЛР 15 Принимающий и понимающий цели и задачи социально-экономического развития Приволжского региона, готовый работать на их достижение, стремящийся к повышению конкурентоспособности Нижегородской области в национальном и мировом масштабах;

Личностные результаты реализации программы воспитания, определенные субъектами образовательного процесса

ЛР 16. Развивающий творческие способности, принимающий активное участие в проектной деятельности, конкурсах и олимпиадах различного уровня, в том числе профессионального мастерства;

Личностные результаты реализации программы воспитания, определенные отраслевыми требованиями к деловым качествам личности

ЛР 19 Способный ставить перед собой цели для решения возникающих профессиональных задач, подбирать способы решения и средства развития, в том числе с использованием информационных технологий;

ЛР 20. Содействующий формированию положительного образа и поддержанию престижа своей профессии;

ЛР 21. Способный искать и находить необходимую информацию используя разнообразные технологии ее поиска, для решения возникающих в процессе производственной деятельности проблем при строительстве и эксплуатации объектов капитального строительства;

ЛР 22. Способный выдвигать альтернативные варианты действий с целью выработки новых оптимальных алгоритмов; позиционирующий себя в сети как результативный и привлекательный участник трудовых отношений;

Личностные результаты реализации программы воспитания, определенные ключевыми работодателями

ЛР 23. Готовый к профессиональной конкуренции и конструктивной реакции на критику;

2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

2.1. Объем учебной дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Объем в часах
Объем образовательной программы учебной дисциплины	60
Всего учебных занятий	40
в том числе:	
теоретическое обучение	28
лабораторные работы	-
практические занятия	12
<i>Самостоятельная работа</i>	20
Промежуточная аттестация	2

2.2. Тематический план и содержание учебной дисциплины «Электротехнические материалы»

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала и формы организации деятельности обучающихся		Объем в часах	Коды компетенций, личностных результатов, формированию которых способствует элемент программы
1	2		3	4
Введение	Содержание		2	ОК 01-ОК10 ПК 1.2-1.3
	1.	Краткая характеристика дисциплины, её цели и задачи. Обзор развития производства электротехнических материалов. Классификация электротехнических материалов.	2	
Раздел 1. Основы металловедения			2	
Тема 1.1. Строение и свойства металлов и сплавов	Содержание		2	ОК 01-ОК10 ПК1.2 ЛР 14, ЛР 16, ЛР 20, ЛР 21, ЛР 22
	1.	Понятие о металловедении. Структура металлов. Классификация сплавов и их свойства. Стали. Получение, назначение, применение, маркировка Чугун. Виды, свойства, область применения.	2	
	Самостоятельная работа обучающихся		2	
	Составить таблицы «Стали, чугуны» (виды, маркировка, назначение) для систематизации учебного материала;		2	
Раздел 2. Основные характеристики электротехнических материалов			6	
Тема 2.1. Основные характеристики	Содержание		6	ОК 01-ОК10 ПК 1.2-1.3
	1.	Механические, электрические, тепловые и физико-химические характеристики	2	

электротехнических материалов		электротехнических материалов.		ПК 2.1-2.2 ПК3.1
	В том числе, практических занятий и лабораторных работ		4	ЛР 14, ЛР 16, ЛР 19, ЛР 20, ЛР 21, ЛР 22
	Практическое занятие 1. Определение удельных электрических сопротивлений твёрдых диэлектриков.		2	
	Практическое занятие 2. Определение диэлектрической проницаемости и тангенса угла диэлектрических потерь твёрдых диэлектриков.		2	
	Самостоятельная работа обучающихся		2	
	Оформить отчеты по практическим работам №1,2 и подготовиться к защите		2	
Раздел 3. Проводниковые материалы			8	
Тема 3.1. Проводниковые материалы высокой проводимости	Содержание		2	ОК 01-ОК10 ПК 1.2-1.3 ПК 2.1-2.2 ПК3.1 ЛР 14, ЛР 16, ЛР 19, ЛР 20, ЛР 21, ЛР 22
	1.	Проводниковые материалы: -Проводниковая медь. Получение меди. Физические, механические и электрические свойства мягкой и твёрдой меди. Марки меди по ГОСТу. Применение меди. -Сплавы меди, бронзы и латуни. Свойства и применение. Марки по ГОСТу. - Алюминий. Получение алюминия. Физические, механические и электрические свойства мягкого и твёрдого алюминия. Марки алюминия по ГОСТу и его применение. Биметаллические и сталеалюминиевые провода, их свойства и применение. - Серебро. Электрические свойства серебра и его применение. - Свинец, его свойства и применение.	2	
	Самостоятельная работа обучающихся		2	
	Решение тестовых заданий		2	
Тема 3.2. Проводниковые материалы с большим удельным	Содержание		2	ОК 01-ОК10 ПК 1.2-1.3 ПК 2.1-2.2 ЛР 14, ЛР 16,
	1.	Проводниковые материалы с большим удельным сопротивлением: вольфрам, манганин, константан, нихром, фехраль: свойства, марки по ГОСТу и применение в электротехнических приборах	2	

сопротивлением				ЛР 19, ЛР 20, ЛР 21, ЛР 22
Тема 3.3 Контакты, контактные материалы, припой и флюсы	Содержание		2	ОК 01-ОК10 ПК 1.2-1.3 ПК 2.1-2.2 ПК3.1 ЛР 14, ЛР 16, ЛР 19, ЛР 20, ЛР 21, ЛР 22
	1.	-Разновидности контактов: неподвижные, разрывные, скользящие. Устройство контактов и требования, предъявляемые к ним. -Назначение припоев. Технические требования, предъявляемые к пайке и припоям. Классификация припоев по температуре плавления. Металлы и сплавы, применяемые в припоях. Маркировка припоев. Условия и факторы, влияющие на выбор марки припоя. -Флюсы. Назначение и требования, предъявляемые к ним, маркировка флюсов. Методика подбора флюса при пайке. Требования техники безопасности при выполнении пайки	2	
	Самостоятельная работа обучающихся		2	
	Решение тестовых заданий		2	
Тема 3.4. Металлокерамические, электроугольные материалы и изделия	Содержание		2	ОК 01-ОК10 ПК 1.2-1.3 ЛР 14, ЛР 16, ЛР 19, ЛР 20, ЛР 21, ЛР 22
	1.	Металлокерамические изделия: компоненты, способы получения, свойства, применение. Электроугольные изделия: компоненты, способы получения, свойства, применение.	2	
Раздел 4. Диэлектрические материалы			12	
Тема 4.1. Электропроводимость и пробой твёрдых, жидких и газообразных диэлектриков	Содержание		6	ОК 01-ОК10 ПК 1.2-1.3 ПК 2.1-2.2 ПК3.1 ЛР 14, ЛР 16, ЛР 19, ЛР 20, ЛР 21, ЛР 22
	1.	Назначение электроизоляционных материалов, их классификация. Сущность проводимости и пробоя твёрдых, жидких и газообразных диэлектриков. Нефтяные и электроизоляционные масла, технология их получения, классификация и применение. Применение газообразных диэлектриков (воздух, азот, водород, элегаз, фреон) в электротехнических устройствах	2	

	В том числе, практических занятий и лабораторных работ	4	
	Практическое занятие 3: Определение электрической прочности твёрдых диэлектриков	2	
	Практическое занятие 4. Определение электрической прочности жидких диэлектриков.	2	
	Самостоятельная работа обучающихся	2	
	Оформить отчеты по практическим работам №3,4 и подготовиться к защите	2	
Тема 4.2. Твёрдые диэлектрики	Содержание	2	ОК 01-ОК10 ПК 1.2-1.3 ПК 2.1-2.2 ПК3.1 ЛР 14, ЛР 16, ЛР 19, ЛР 20, ЛР 21, ЛР 22
	1. Основные определения и свойства полимеров. Сущность полимеризации Полистирол, полиэтилен, полиуретан, поливинилхлорид. Исходные материалы и технология получения конечного продукта. Электрические, механические и тепловые характеристики. Основные свойства и применение. Фенолформальдегидные, глифтапевые, полиэтилентерефтапатные, эпоксидные диэлектрики Получение, свойства и применение в электроизоляционной технике. Природные смолы и битумы, их применение. Перспективы развития производства и повышения качества синтетических диэлектриков.	2	
Тема 4.3. Электроизоляционные резины, компаунды, лаки и эмали.	Содержание	2	ОК 01-ОК10 ПК 1.2-1.3 ПК 2.1-2.2 ПК3.1 ЛР 14, ЛР 16, ЛР 19, ЛР 20, ЛР 21, ЛР 22
	1. -Натуральные и синтетические каучуки, их недостатки. Применение резины в электротехнической промышленности. -Классификация и назначение компаундов. Составные части компаундов. Термопластичные и термореактивные компаунды. Применение компаундов и электротехнике.3. Понятие о лаках. Состав и классификация лаков. Требования, предъявляемые к лакам область их применения. 4.Эмали, состав и свойства. Роль пигментов. Классификация, марки и применение эмалей.	2	
Тема 4.4. Волокнистые	Содержание	2	ОК 01-ОК10

электроизоляционные материалы и пластмассы	1.	-Виды волокон, применяемых в электротехнике: природные, синтетические, искусственные. Электроизоляционные бумаги и картоны. -Гибкие электроизоляционные материалы. -Минеральные диэлектрики: асбест и асбоцемент, их свойства и характеристики. -Понятие о пластмассах, их особенности, технология получения, состав и классификация. Свойства и область применения пластмасс.	2	ПК 1.2-1.3 ПК 2.1-2.2 ПК3.1 ЛР 14, ЛР 16, ЛР 19, ЛР 20, ЛР 21, ЛР 22
	В том числе, практических занятий и лабораторных работ		2	
	Практическое занятие 5 Определение диэлектрических свойств электроизоляционных материалов		2	
	Самостоятельная работа обучающихся		2	
	Подготовиться к тестированию		2	
Раздел 5. Проводниковые изделия			2	
Тема 5.1 Обмоточные и установочные провода. Монтажные провода и кабели.	Содержание		2	ОК 01-ОК10 ПК 2.1-2.2 ПК3.1 ЛР 14, ЛР 16, ЛР 19, ЛР 20, ЛР 21, ЛР 22
	1.	-Обмоточные провода, их виды. Маркировка, материалы, назначение и сортамент. Разновидности изолирующих материалов, применяемых для обмоточных проводов. -Установочные провода Назначение, маркировка и сортамент. Изолирующие материалы, применяемые для установочных проводов. -Определение монтажного провода. Технические требования, предъявляемые к ним. Назначение, маркировка и применение. Изолирующие материалы, применяемые для монтажных проводов. Маркировка проводов по ГОСТу. -Силовые кабели. Классификация силовых кабелей. Маркировка Конструктивное исполнение силовых кабелей и функциональное назначение элементов (изоляция, оболочка, брони и защитного покрова). Применение силовых кабелей -Контрольные кабели: конструктивное исполнение, применение, маркировка. Специальные кабели, их классификация и маркировка. Маркировка кабелей по ГОСТу. Общие понятия о технологическом процессе изготовления проводов и	2	

	кабелей.		
	В том числе, практических занятий и лабораторных работ		2
	Практическое занятие 6 Решение вариативных задач		2
Раздел 6. Магнитные материалы			2
Тема 6.1	Содержание		2
Металлические магнитомягкие и магнитотвёрдые материалы. Ферриты.	1.	Магнитомягкие сплавы Металлические магнитотвёрдые материалы.3.Ферриты. Характерные свойства ферритов. Их состав и структура. Технология изготовления изделий из ферритов. Магнитные и электротехнические характеристики ферритов.	2
Промежуточная аттестация: дифференцированный зачет			2
Всего:			36
			ОК 01-ОК10 ПК 1.2-1.3 ЛР 14, ЛР 16, ЛР 19, ЛР 20, ЛР 21, ЛР 22

3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1. Для реализации программы учебной дисциплины должны быть предусмотрены следующие специальные помещения:

Лаборатория «Электротехнические материалы», оснащенная оборудованием:

- автоматизированное рабочее место преподавателя и рабочие места обучающихся;
- образцы электротехнических материалов.

техническими средствами обучения:

- компьютер с лицензионным программным обеспечением,
- мультимедиапроектор, экран.

Комплект учебно-методической документации по дисциплине.

3.2. Информационное обеспечение реализации программы

Для реализации программы библиотечный фонд образовательной организации должен иметь печатные и/или электронные образовательные и информационные ресурсы, рекомендуемых для использования в образовательном процессе

3.2.1. Основные печатные издания

1. Электротехнические и конструкционные материалы: учебное пособие для студ. учреждений СПО/В.Н. Бородулин, А.С. Воробьев, В.М. Матюнин и др./под ред. В.А. Филикова. - М.: Издательский центр «Академия», 2020. – 280 с.- ISBN 978-5-7695-9165-5

3.2.2. Основные электронные издания

4. Материаловедение: учебник для СПО / А. А. Воробьев, А. М. Будюкин, В. Г. Кондратенко [и др.]. — Саратов, Москва : Профобразование, Ай Пи Ар Медиа, 2020. — 356 с. — ISBN 978-5-4488-0866-1, 978-5-4497-0618-8. — Текст : электронный // Электронный ресурс цифровой образовательной среды СПО PROФобразование : [сайт]. — URL: <https://profspo.ru/books/96962> (дата обращения: 03.08.2022)
5. Посягина, Т. А. Электроматериаловедение: практикум для СПО / Т. А. Посягина. — Саратов: Профобразование, 2020. — 104 с. — ISBN 978-5-4488-0625-4. — Текст: электронный // Электронный ресурс цифровой образовательной среды СПО PROФобразование: [сайт]. — URL: <https://profspo.ru/books/92208> (дата обращения: 03.08.2022).
6. Угольников, А. В. Электротехнические материалы: учебное пособие для СПО / А. В. Угольников. — Саратов: Профобразование, 2020. — 81 с. — ISBN 978-5-4488-0264-5, 978-5-4497-0023-0. — Текст: электронный // Электронный ресурс цифровой образовательной среды СПО PROФобразование: [сайт]. — URL: <https://profspo.ru/books/82685> (дата обращения: 02.08.2022).

3.2.3. Дополнительные источники

1. ГОСТ 21515-76. Материалы диэлектрические. Термины и определения.
2. ГОСТ 22265-76. Материалы проводниковые. Термины и определения.
3. ГОСТ 6323-79 (СТ СЭВ 587-87) Провода с поливинилхлоридной изоляцией для электрических установок. Технические условия (с Изменениями N 1, 2, 3, 4)
4. ГОСТ 17515-72 Провода монтажные с пластмассовой изоляцией. Технические условия (с Изменениями N 1-8)
5. Алиев И.И. Электротехнические материалы и изделия: Справочник / И. И. Алиев, С. Г. Калганова. - Москва: РадиоСофт, 2005. - 350, [1] с.: ил., табл.; 20 см.; ISBN 5-93037-133-4

6. Журавлева Л.В. Основы электроматериаловедения: учебник/ Л.В. Журавлева -М.: Академия, 2020. - 288с. ISBN 978-5-7695-9468-7
7. Маслов Ю.Н., Ситов Н.Н., Жукова М.Н. Электротехническое и конструкционное материаловедение: учебное пособие/ ВШТЭ СПбГ УПТД. – СПб., 2019. – 109 с.
8. Справочник по электротехническим материалам: В 3-х томах, Т1 / под ред. Ю.В. Корицкого, В.В. Пасынкова, Б.М. Тареева. – М.: Энергоатомиздат, 2018

3.2.4. Интернет-ресурсы

1. Информационный портал. (Режим доступа): URL: <http://elektrica.info/klassifikatsiya-elektrotehnicheskikh-materialov/> (дата обращения: 18.09.2022).
2. Информационный портал. (Режим доступа): URL: <http://sermir.narod.ru/lec/lect1.htm> (дата обращения: 18.09.2022).
3. Информационный портал. (Режим доступа): URL: <http://electricalschool.info/spravochnik/material/> (дата обращения: 18.09.2022).

4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Результаты обучения	Критерии оценки	Методы оценки
Знания		
<ul style="list-style-type: none"> - о строении материалов; - классификации электротехнических материалов их свойства, область применения; - механических, электрических, тепловых, физико-химических характеристик материалов; - основных видов проводниковых, полупроводниковых, диэлектрических и магнитных материалов, их свойств и областей применения; <ul style="list-style-type: none"> - состава, основных свойств и назначения припоев, флюсов, клеев. 	<p>Демонстрация знаний применения электротехнических материалов и их свойства.</p> <p>Демонстрация знаний технических характеристик проводниковых, полупроводниковых, диэлектрических и магнитных материалов</p> <p>Демонстрация знаний технических характеристик электроустановок, опираясь на знания используемых материалов и изделий.</p>	<p>Экспертная оценка результатов деятельности обучающихся при</p> <ul style="list-style-type: none"> – выполнении практических работ; - выполнении домашних работ; - выполнении тестирования; - выполнении проверочных работ. - проведении промежуточной аттестации
Умения		
<ul style="list-style-type: none"> - определять характеристики материалов по справочникам; - выбирать материалы по их свойствам и условиям эксплуатации. -подбирать конструкционные материалы по их назначению и условиям эксплуатации; -выбирать электротехнические материалы на основе анализа их свойств для конкретного применения; 	<p>Демонстрация умений подбирать конструкционные материалы по их назначению и условиям эксплуатации</p> <p>Демонстрация умений определять характеристики материалов по справочникам</p>	<p>Экспертная оценка результатов деятельности обучающихся при</p> <ul style="list-style-type: none"> – выполнении практических работ; - выполнении домашних работ; - выполнении тестирования; - выполнении проверочных работ. - проведении промежуточной аттестации