

Приложение \_\_\_\_\_  
К программе СПО специальности 08.02.09  
«Монтаж, наладка и эксплуатация  
электрооборудования промышленных и  
гражданских зданий»

**Рабочая программа**

**ОП. 06. «Электротехнические материалы»**

**для специальности:**

**08.02.09 «Монтаж, наладка и эксплуатация электрооборудования промышленных и  
гражданских зданий»**

Екатеринбург  
2021

## СОДЕРЖАНИЕ

1	ПАСПОРТ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	4
2	СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	5
3	УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	11
4	КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	12

# 1. ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ «ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ»

## 1.1. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы:

Учебная дисциплина «ОП.06 Электротехнические материалы» является обязательной частью общепрофессионального цикла примерной 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-ОК10.

## 1.2. Цель и планируемые результаты освоения дисциплины:

В рамках программы учебной дисциплины обучающимися осваиваются умения и знания

Код ПК, ОК	Умения	Знания
ОК01-ОК11 ПК1.2 ПК1.3 ПК2.1 ПК2.2 ПК3.1	- 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;	- 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.

## 2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

### 2.1. Объем учебной дисциплины и виды учебной работы

<b>Вид учебной работы</b>	<b>Объем часов</b>
<b>Объем образовательной программы</b>	54
в том числе:	
теоретическое обучение	30
Практические и лабораторные занятия	14
самостоятельная работа	10
<b>Промежуточная аттестация</b>	экзамен

## 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, формированию которых способствует элемент программы
1	2	3	4
Введение	Содержание учебного материала	2	ОК 01-ОК11 ПК 1.2-1.3
	1.Краткая характеристика дисциплины, её цели и задачи.		
	2.Краткий обзор развития производства электротехнических материалов.		
	3.Классификация электротехнических материалов.		
Раздел 1. Основы металловедения		2	
Тема 1.1. Строение и свойства металлов и сплавов	Содержание учебного материала	2	ОК 01-ОК11 ПК1.2
	1.Понятие о металловедении. Структура металлов.		
	2.Классификация сплавов и их свойства.		
	3.Стали.Получение,назначение,применение,маркировка		
4.Чугун. Виды, свойства, область применения.			
Раздел 2. Основные характеристики электротехнических материалов		6	
Тема 2.1. Основные характеристики электротехнических материалов	Содержание учебного материала	2	ОК 01-ОК11 ПК 1.2-1.3 ПК 2.1-2.2 ПК3.1
	1.Механические характеристики		
	2.Электрические характеристики		
	3. Тепловые и физико-химические характеристики	4	
	В том числе, практических занятий		
	Практическое занятия №1 «Определение удельных электрических сопротивлений твёрдых диэлектриков».	2	
Практическое занятие №2 «Определение диэлектрической проницаемости и тангенса угла диэлектрических потерь твёрдых диэлектриков.»	2		

Раздел 3. Проводниковые материалы		8	
Тема 3.1. Проводниковые материалы высокой проводимости	Содержание учебного материала	2	ОК 01-ОК11 ПК 1.2-1.3 ПК 2.1-2.2 ПК3.1
	1.Проводниковая медь. Получение меди. Физические, механические и электрические свойства мягкой и твёрдой меди. Марки меди по ГОСТу. Применение меди.		
	2.Сплавы меди, бронзы и латуни. Свойства и применение. Марки по ГОСТу.		
	3. 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.		
	4.Серебро. Электрические свойства серебра и его применение.		
	5. Свинец, его свойства и применение.		
Тема 3.2. Проводниковые материалы с большим удельным сопротивлением	Содержание учебного материала	2	ОК 01-ОК11 ПК 1.2-1.3 ПК 2.1-2.2
	Вольфрам, манганин, константан, нихром, фехраль: свойства, марки по ГОСТу и применение в электротехнических приборах		
Тема 3.3 Контакты, контактные материалы, припой и флюсы	Содержание учебного материала	2	ОК 01-ОК11 ПК 1.2-1.3 ПК 2.1-2.2 ПК3.1
	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		
Тема 3.4. Металлокерамические, электроугольные материалы и изделия	Содержание учебного материала	2	ОК 01-ОК11 ПК 1.2-1.3
	1.Металлокерамические изделия: компоненты, способы получения, свойства, применение.		
	2.Электроугольные изделия: компоненты, способы получения, свойства, применение.		

Раздел 4. Диэлектрические материалы		12	
Тема 4.1. Электропроводимость и пробой твёрдых, жидких и газообразных диэлектриков	Содержание учебного материала	2	ОК 01-ОК11 ПК 1.2-1.3 ПК 2.1-2.2 ПК3.1
	1. Назначение электроизоляционных материалов, их классификация.		
	2. Сущность проводимости и пробоя твёрдых, жидких и газообразных диэлектриков.		
	3. Нефтяные и электроизоляционные масла, технология их получения, классификация и применение.		
	4. Применение газообразных диэлектриков (воздух, азот, водород, элегаз, фреон) в электротехнических устройствах		
	В том числе, практических занятий	4	
Практическое занятие №3: «Определение электрической прочности твёрдых диэлектриков»	2		
Практическое занятие № 4 Определение электрической прочности жидких диэлектриков.	2		
Тема 4.2. Твёрдые диэлектрики	Содержание учебного материала	2	ОК 01-ОК11 ПК 1.2-1.3 ПК 2.1-2.2 ПК3.1
	1. Значение полимеров в промышленности. Основные определения и свойства полимеров. Сущность полимеризации		
	2. Полистирол, полиэтилен, полиуретан, поливинилхлорид. Исходные материалы технология получения конечного продукта. Электрические, механические и тепловые характеристики. Основные свойства и применение.		
	3. Фенолформальдегидные, глифтапевые, полиэтилентерефтапатные, эпоксидные диэлектрики Получение, свойства и применение в электроизоляционной технике.		
4. Природные смолы и битумы, их применение. Перспективы развития производства и повышения качества синтетических диэлектриков.			
Тема 4.3. Электроизоляционные резины, компаунды, лаки и	Содержание учебного материала	2	ОК 01-ОК11 ПК 1.2-1.3
	1. Натуральные и синтетические каучуки, их недостатки. Применение резины в электротехнической промышленности.		

эмали.	2.Классификация и назначение компаундов. Составные части компаундов. Термопластичные и термореактивные компаунды. Применение компаундов и электротехнике.		ПК 2.1-2.2 ПК3.1
	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.		
Тема 4.4.Волокнистые электроизоляционные материалы и пластмассы	Содержание учебного материала	2	ОК 01-ОК11 ПК 1.2-1.3 ПК 2.1-2.2 ПК3.1
	1. Виды волокон, применяемых в электротехнике: природные, синтетические, искусственные. Электроизоляционные бумаги и картоны.		
	2. Гибкие электроизоляционные материалы.		
	3. Минеральные диэлектрики: асбест и асбоцемент, их свойства и характеристики.		
	4. Понятие о пластмассах, их особенности ,технология получения, состав и классификация. Свойства и область применения пластмасс.		
Раздел 5. Проводниковые изделия		4	
Тема 5.1 Обмоточные и установочные провода .Монтажные провода и кабели.	Содержание учебного материала	4	ОК 01-ОК11 ПК 2.1-2.2 ПК3.1
	1. Обмоточные провода, их виды. Маркировка, материалы, назначение и сортамент.Разновидности изолирующих материалов, применяемых для обмоточных проводов.		
	2. Установочные провода Назначение, маркировка и сортамент. Изолирующие материалы, применяемые для установочных проводов.		
	3. Определение монтажного провода. Технические требования, предъявляемые к ним. Назначение, маркировка и применение. Изолирующие материалы, применяемые для монтажных проводов. Маркировка проводов по ГОСТу.		
	4.Силовые кабели. Классификация силовых кабелей. Маркировка Конструктивное исполнение силовых кабелей и функциональное назначение элементов (изоляция, оболочки, брони и защитного покрова). Применение силовых кабелей		



	5. Контрольные кабели: конструктивное исполнение, применение, маркировка. Специальные кабели, их классификация и маркировка. Маркировка кабелей по ГОСТу. Общие понятия о технологическом процессе изготовления проводов и кабелей.		
Раздел 6. Магнитные материалы		2	
Тема 6.1 Металлические магнитомягкие и магнитотвёрдые материалы. Ферриты.	Содержание учебного материала	2	ОК 01-ОК11 ПК 1.2-1.3
	1.Магнитомягкие сплавы		
	2.Металлические магнитотвёрдые материалы.		
	3.Ферриты. Характерные свойства ферритов. Их состав и структура. Технология изготовления изделий из ферритов. Магнитные и электротехнические характеристики ферритов.		
Всего:		36	

### **3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

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

Кабинет «Электротехнические материалы», оснащенный 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. Печатные издания**

1. ГОСТ 21515-76. Материалы диэлектрические. Термины и определения.
2. ГОСТ 22265-76. Материалы проводниковые. Термины и определения.
3. Алиев И. , Калганова С.Г. Электротехнические материалы и изделия. 3-е изд. -М.: РадиоСофт, 2014
4. Арзамасов В.Б., Черепяхин А.А. «Материаловедение» -М.: Академия,2013
5. Михайлов М.М. Электроматериаловедение -М.: Книга по Требованию, 2018
6. Чумаченко Ю.Т, Чумаченко Г.В. «Материаловедение и слесарное дело» -М.: КноРус, 2017

##### **3.2.2. Электронные издания (электронные ресурсы)**

1. Информационный портал. (Режим доступа): URL: <http://elektrica.info/klassifikatsiya-e-lektrotehnicheskih-materialov/> (дата обращения: 18.11.2018).
2. Информационный портал. (Режим доступа): URL: <http://sermir.narod.ru/lec/lect1.htm> (дата обращения: 18.11.2018).
3. Информационный портал. (Режим доступа): URL: <http://electricalschool.info/spravochnik/material/> (дата обращения: 18.11.2018).

##### **3.2.3. Дополнительные источники:**

1. ГОСТ 6323-79 (СТ СЭВ 587-87) Провода с поливинилхлоридной изоляцией для электрических установок. Технические условия (с Изменениями N 1, 2, 3, 4)

2. ГОСТ 17515-72 Провода монтажные с пластмассовой изоляцией. Технические условия (с Изменениями N 1-8)
3. Бородулин В., Воробьев А., Матюнин В., и др. Электротехнические и конструкционные материалы. М.: Издательство Academia. – 2013

#### 4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

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