

Федеральное агентство железнодорожного транспорта
Филиал федерального государственного
бюджетного образовательного учреждения высшего образования
«Сибирский государственный университет путей сообщения» в г.Новоалтайске

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
ОП.13 ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ**

специальность

23.02.09 Автоматика и телемеханика на транспорте
(железнодорожном транспорте)

базовая подготовка среднего профессионального образования

Новоалтайск
2025

ОДОБРЕНА
Цикловой комиссией специальности
Автоматика, телемеханика и Путевое
хозяйство

Разработана на основе
Федерального государственного
образовательного стандарта
среднего профессионального

Протокол № 1 от «28» августа 2025г.
Председатель _____ Ю.И. Маточкин

образования по специальности
23.02.09 Автоматика и
телемеханика на транспорте
(железнодорожном транспорте)

Утверждена
Заместитель директора
по учебно-воспитательной работе
_____ Т.В. Добшикова
«29» августа 2025г.

Составитель:

Ю.И. Маточкин, преподаватель филиала СГУПС в г. Новоалтайске, высшей
квалификационной категории.

СОДЕРЖАНИЕ

Общая характеристика рабочей программы учебной дисциплины	4
Структура и содержание учебной дисциплины	8

Условия реализации учебной дисциплины	12
Контроль и оценка результатов освоения учебной дисциплины	13

1 ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1 Место дисциплины в структуре образовательной программы:

Учебная дисциплина «Электротехнические материалы» является обязательной частью общепрофессионального цикла в соответствии с ФГОС СПО по специальности 23.02.09 Автоматика и телемеханика на транспорте (железнодорожном транспорте).

Учебная дисциплина «Электротехнические материалы» обеспечивает формирование профессиональных и общих компетенций по всем видам деятельности ФГОС СПО по специальности 23.02.09 Автоматика и телемеханика на транспорте (железнодорожном транспорте). Особое значение дисциплина имеет при формировании и развитии ОК 1, 4, 5, 6-9, ПК 1.1-3.3.

1.2 Цель и планируемые результаты освоения дисциплины:

Код ПК, ОК	Умения	Знания
ПК 1.1-3.3 ОК 1,3,4, 5, 6-9	<p>в результате освоения дисциплины обучающийся должен уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - определять свойства и квалифицировать диэлектрические, проводниковые, магнитные и полупроводниковые материалы, применяемые в производстве, по маркировке, внешнему виду, происхождению, свойствам, составу, назначению и способу приготовления; - подбирать электроизоляционные, проводниковые, магнитные материалы, полупроводниковые материалы по их назначению и условиям эксплуатации; - работать со справочной литературой; - измерять и вычислять параметры электроизоляционных и проводниковых материалов 	<p>в результате освоения дисциплины обучающийся должен знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - классификацию, основные виды, маркировку, область применения основных изоляционных, проводниковых, магнитных, полупроводниковых материалов; - методы измерения параметров и определения свойств электроизоляционных проводниковых материалов; - основные сведения о технологии производства материалов

ОК 1. Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам;

ОК 2. Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности;

ОК 3. Планировать и реализовать собственное профессиональное и личностное развитие, предпринимательскую деятельность в профессиональной сфере, использовать знания по финансовой грамотности в различных жизненных ситуациях;

ОК 4. Эффективно взаимодействовать и работать в коллективе и команде;

ОК 5. Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке Российской Федерации с учетом особенностей социального и культурного контекста;

ОК 6. 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 7. Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, применять знания об изменении климата, принципы бережливого производства, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях;

ОК 8. Использовать средства физической культуры для сохранения и укрепления здоровья в процессе профессиональной деятельности и поддержания необходимого уровня физической подготовленности;

ОК 9. Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках.

Личностные результаты (ЛР) реализации программы воспитания:

Личностный результат	Код личностного результата	Код компетенции в соответствии с ФГОС
Портрет выпускника СПО		
Осознающий себя гражданином и защитником великой страны.	ЛР 1	ОК 06.
Проявляющий активную гражданскую позицию, демонстрирующий приверженность принципам честности, порядочности, открытости, экономически активный и участвующий в студенческом и территориальном самоуправлении, в том числе на условиях добровольчества, продуктивно взаимодействующий и участвующий в деятельности общественных организаций.	ЛР 2	ОК 04., 06.
Соблюдающий нормы правопорядка, следующий идеалам гражданского общества, обеспечения безопасности, прав и свобод граждан России. Лояльный к установкам и проявлениям представителей субкультур, отличающий их от групп с деструктивным и девиантным поведением. Демонстрирующий неприятие и предупреждающий социально опасное поведение окружающих.	ЛР 3	ОК 06.
Проявляющий и демонстрирующий уважение к людям труда, осознающий ценность собственного труда. Стремящийся к формированию в сетевой среде личностного и профессионального конструктивного «цифрового следа».	ЛР 4	ОК 09.
Демонстрирующий приверженность к родной культуре, исторической памяти на основе любви к Родине, родному народу, малой родине, принятию традиционных ценностей многонационального народа России.	ЛР 5	ОК 06.
Проявляющий уважение к людям старшего поколения и готовность к участию в социальной поддержке и волонтерских движениях.	ЛР 6	ОК 06.
Осознающий приоритетную ценность личности человека; уважающий собственную и чужую уникальность в различных ситуациях, во всех формах и видах деятельности.	ЛР 7	ОК 06.
Проявляющий и демонстрирующий уважение к представителям различных этнокультурных, социальных, профессиональных и иных групп. Сопричастный к сохранению, преумножению и трансляции культурных	ЛР 8	ОК 04., 06.

традиций и ценностей многонационального российского государства.		
Соблюдающий и пропагандирующий правила здорового и безопасного образа жизни, спорта; предупреждающий либо преодолевающий зависимости от алкоголя, табака, психоактивных веществ, азартных игр и т.д. Сохраняющий психологическую устойчивость в ситуативно сложных или стремительно меняющихся ситуациях.	ЛР 9	ОК 07., 08.
Заботящийся о защите окружающей среды, собственной и чужой безопасности, в том числе цифровой.	ЛР 10	ОК 06., 07., 09.
Проявляющий уважение к эстетическим ценностям, обладающий основами эстетической культуры.	ЛР 11	ОК 06.
Принимающий семейные ценности, готовый к созданию семьи и воспитанию детей; демонстрирующий неприятие насилия в семье, ухода от родительской ответственности, отказа от отношений со своими детьми и их финансового содержания.	ЛР 12	ОК 06.
Личностные результаты реализации программы воспитания, определенные отраслевыми требованиями к деловым качествам личности		
Способный при взаимодействии с другими людьми достигать поставленных целей, стремящийся к формированию в железнодорожной отрасли личностного роста как профессионала.	ЛР 13	ОК. 04
Способный ставить перед собой цели для решения возникающих профессиональных задач, подбирать способы решения и средства развития, в том числе с использованием информационных технологий.	ЛР 14	ОК. 01
Содействующий формированию положительного образа и поддержанию престижа своей профессии.	ЛР 15	ОК. 06
Способный искать и находить необходимую информацию используя разнообразные технологии ее поиска, для решения возникающих в процессе производственной деятельности проблем на железнодорожном транспорте.	ЛР 16	ОК. 02
Способный выдвигать альтернативные варианты действий с целью выработки новых оптимальных алгоритмов; позиционирующий себя в сети как результативный и привлекательный участник трудовых отношений.	ЛР 17	ОК. 02
Личностные результаты реализации программы воспитания, определенные субъектом Российской Федерации		
Самостоятельный и ответственный в принятии решений во всех сферах своей деятельности.	ЛР 20	ОК. 03
Личностные результаты реализации программы воспитания, определенные ключевыми работодателями		
Организовывать собственную деятельность, выбирая типовые методы и способы выполнения профессиональных задач.	ЛР 21	ОК. 03
Анализировать рабочую ситуацию, осуществлять текущий и итоговый контроль, оценку и коррекцию собственной деятельности, нести ответственность за результаты своей работы.	ЛР 22	ОК. 01
Личностные результаты		

реализации программы воспитания, определенные субъектами образовательного процесса		
Понимать сущность и социальную значимость своей будущей профессии, проявлять к ней устойчивый интерес.	ЛР 29	ОК. 02
Организовывать собственную деятельность, выбирать типовые методы и способы выполнения профессиональных задач, оценивать их эффективность и качество.	ЛР30	ОК. 03
Принимать решения в стандартных и нестандартных ситуациях и нести за них ответственность.	ЛР 31	ОК. 02
Осуществлять поиск и использование информации, необходимой для эффективного выполнения профессиональных задач, профессионального и личностного развития.	ЛР 32	ОК. 09
Использовать информационно-коммуникационные технологии в профессиональной деятельности.	ЛР 33	ОК. 09
Брать на себя ответственность за работу членов команды (подчиненных), за результат выполнения заданий.	ЛР 35	ОК. 04
Самостоятельно определять задачи профессионального и личностного развития, заниматься самообразованием, осознанно планировать повышение квалификации.	ЛР 36	ОК. 09

2 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

2.1 Объем учебной дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Объем часов
Максимальная учебная нагрузка (всего)	68
Объем образовательной программы учебной дисциплины во взаимодействии с преподавателем	60
в том числе:	
теоретическое обучение	36
лабораторные работы	14
практические занятия	4
курсовая работа (проект)	-
консультации	-
промежуточная аттестация (в форме экзамена)	6
Самостоятельная работа	8

2.2 Тематический план и содержание учебной дисциплины

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала, практические занятия, самостоятельная работа обучающихся	Объем часов	Коды компетенций, формированию которых способствует элемент программы
1	2	3	4
Раздел 1. Основы электротехнического материаловедения		4	ПК 1.1-3.3
Тема 1.1 Введение	Содержание учебного материала: Место дисциплины в образовательном процессе. Металлы и их кристаллическое строение. Кристаллизация металлов. Назначение и классификация проводниковых материалов.	4	ОК 1,4, 5, 6-9
Раздел 2. Проводниковые материалы		12	
Тема 2.1 Проводниковые материалы	Содержание учебного материала: Проводниковые материалы высокой проводимости и их применение в электротехнической промышленности. Медь и её сплавы. Алюминий и его сплавы. Проводниковые материалы высокого сопротивления: марганец и константан их применение в электротехнике. Жаростойкие проводниковые материалы: нихром, фехраль, хромаль их состав, маркировка, свойства и применение. Тугоплавкие проводниковые материалы: хром, вольфрам, рений, молибден их применение в электротехнике. Электрический и тепловой пробой.	4	ПК 1.1-3.3 ОК 1,4, 5, 6-9
Тема 2.2 Неметаллические проводниковые материалы	Неметаллические проводниковые материалы: электроугольные материалы их свойства, электроугольные изделия. Благородные металлы и их сплавы: серебро, платина их свойства и применение в электротехнике. Электропроводимость и факторы, способствующие объемной и поверхностной проводимости. Удельное сопротивление, единицы измерения. Диэлектрическая проницаемость. Поляризация диэлектриков и ее разновидности. Тангенс угла диэлектрических потерь. Векторная диаграмма распределения токов в диэлектриках. Электрическая прочность диэлектрических материалов. Электрический и тепловой пробой.	4	
Тема 2.3 Механические характеристики	Механические характеристики: прочность при растяжении, сжатии и изгибе. Ударная вязкость. Вибропрочность. Тепловые характеристики: температура плавления, вспышки и размягчения материалов, теплостойкость, морозостойкость, температурные коэффициенты. Физико-химические характеристики: кислотное число, влагостойкость, химическая стойкость материалов, радиационная стойкость, тропическая стойкость.	4	

	Лабораторное занятие № 1. Проводниковые материалы проводов	2	
Раздел 3. Диэлектрики		20	
Тема 3.1 Газообразные, жидкие диэлектрики	Содержание учебного материала Газообразные диэлектрики. Электрическая проводимость в газообразных диэлектриках. Пробой газообразных диэлектриков. Жидкие диэлектрики: нефтяные масла, синтетические жидкие диэлектрики. Электропроводность и пробой жидких диэлектриков.	4	ПК 1.1-3.3 ОК 1,4, 5, 6-9
Тема 3.2 Твёрдые диэлектрики	Твёрдые диэлектрики. Полимеры: полимеризационные, поликонденсационные их область применения и характеристики. Общие свойства, характеристики и область применения нагревостойких диэлектриков. Виды и состав пластмасс их характеристики и применение. Виды и состав сложных пластмасс их характеристики, свойства и применение. Слюдаинитовые материалы их состав и получение. Понятие слюдинитовых и слюдопластовых материалов и их применение. Получение электрокерамических материалов их виды, характеристики и применение. Виды силикатных стекол их электроизоляционные характеристики и применение. Понятие о минеральных диэлектриках. Электрическая проводимость и пробой твердых диэлектриков	6	
Тема 3.3 Пленочные электроизоляционные материалы	Пленочные электроизоляционные материалы их применение. Понятие компаундов их применение. Волокнистые электроизоляционные материалы их получение. Виды, характеристики и область применения изоляционных бумаг и картона. Понятие лакоткани, лаколенты и лакированных трубок.	4	
	Практическое занятие № 1 Электрический пробой в диэлектриках Лабораторное занятие № 2. Типы диэлектрических материалов применяемых при изготовлении конденсаторов. Лабораторное занятие № 3. Неметаллические конструкционные материалы. Практическое занятие № 2. Расшифровка марок монтажных проводов	8	
Раздел 4. Полупроводниковые материалы		10	
Тема 4.1 Физические свойства полупроводников	Физические свойства полупроводников. Электропроводность полупроводников. Основные свойства и характеристики полупроводников. Свойства (р-п) перехода. Термоэлектрические, оптические, фотоэлектрические явления в полупроводниках: - селен, его соединения, свойства и применение; - теллур, его свойства и применение; - кремний, германий их свойства и применение; - карбид кремния его свойства и применение в варисторах, светодиодах, высокотемпературных нагревателях, солнечных элементов. Полупроводниковые изделия и	6	ПК 1.1-3.3 ОК 1,4, 5, 6-9

	их применение.		
	Лабораторное занятие № 4. Исследование типов полупроводниковых приборов и их конструктивно-технологических параметров. Лабораторное занятие № 5 Исследование типов интегральных микросхем и их конструктивно-технологических параметров	4	
Раздел 5. Магнитные материалы		8	
Тема 5.1 Общие свойства, классификация и характеристики	Содержание учебного материала Общие свойства, классификация и характеристики. Индукция насыщения, остаточная индукция, коэрцитивная сила, магнитная проницаемость. Магнитомягкие материалы их свойства и применение. Магнитомягкие сплавы их свойства и применение. Магнитотвердые материалы их свойства и области применения. Ферриты их состав, свойства и области применения. Магнитные материалы специального назначения.	4	ПК 1.1-3.3 ОК 1,4, 5, 6-9
	Лабораторное занятие № 6 Основная кривая намагничивания ферромагнетика Лабораторное занятие № 7 Изучение свойств магнитотвердых и магнитомягких материалов	4	
Промежуточная аттестация (в форме экзамена)		6	
Самостоятельная работа: 1. Тугоплавкие проводниковые материалы: хром, вольфрам, рений, молибден их применение в электротехнике. Электрический и тепловой пробой. 2. Диэлектрическая проницаемость. Поляризация диэлектриков и ее разновидности. Тангенс угла диэлектрических потерь. 3. Физико-химические характеристики: кислотное число, влагостойкость, химическая стойкость материалов, радиационная стойкость, тропическая стойкость. 4. Магнитотвердые материалы их свойства и области применения. Ферриты их состав, свойства и области применения. Магнитные материалы специального назначения.		8	
Всего		68	

3 УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1 Материально-техническое обеспечение

Лаборатория «Электротехнические материалы»:

- рабочие места по количеству обучающихся;
- оборудованное рабочее место преподавателя;
- компьютерное оборудование;
- мультимедийное оборудование (проектор и проекционный экран или интерактивная доска);
- наглядные пособия (натурные образцы) или презентации по темам дисциплины.

3.2 Информационное обеспечение обучения

3.2.1 Печатные издания:

1. Журавлева, Л.В. Электроматериаловедение [Текст]: Учебник для студентов среднего профессионального образования. Гриф Экспертного совета по профессиональному образованию МО РФ/ Л.В.Журавлева.- М: Академия, 2015г.

2. Ярочкина, Г.В. Электроматериаловедение. Рабочая тетрадь учебное пособие для среднего профессионального образования/ Г.В.Ярочкина.- М: Академия, 2015г.

3. Мысьянов, А.М. Технология электромонтажных работ [Текст]: Учебное пособие для учреждений среднего профессионального образования/ А.М.Мысьянов, В.М.Нестеренко. - М: Академия, 2015г.

3.2.2 Дополнительные источники:

4. Б.П. Беленький, П.И. Бондаренко, М.Э. Борисова [Текст]: Расчет эксплуатационных характеристик и применение электрических конденсаторов [Текст]: – М.: Радио и связь, 2016.

5. Рычина Т.А. [Текст]: Устройства функциональной электроники и электрорадиоэлементы / Т.А. Рычина, А.В. Зеленский. – М.: Радио и связь, 2016.

6. Немцов М.В. [Текст]: Справочник по расчету параметров катушек индуктивности / М.В. Немцов. – М.: Энергоиздат, 2016

Интернет- ресурсы:

1. Интернет – ресурс: «Электроматериаловедение». Форма доступа: http://elektrobook.ucoz.ru/load/ehlektromaterialovedenie_ehlektrotekhnicheskie_materialy/4

4 КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Результаты обучения	Критерии оценки	Методы оценки
<p>знать: физические процессы при прохождении тока в твердых, жидких и газообразных проводниках; виды и свойства материалов; материалы контактных систем; области применения различных проводниковых материалов;</p>	<p>- используют электротехнические материалы, применяемые в комплектующих изделиях, электрических машинах, электрооборудовании. Использует методы оценки основных электротехнических материалов.</p>	<p>- оценка результатов выполнения практических занятий и лабораторных работ; - выполнение индивидуальных заданий, - различные виды устного и письменного опросов, - подготовка докладов, - экзамен.</p>
<p>знать: - общую классификацию материалов, их основные свойства и область применения; свойства диэлектриков: электрические, механические, тепловые, влажностные, физико-химические; область применения твердых (органических и неорганических), жидких, газообразных и активных диэлектриков;</p>	<p>- демонстрирует знание и методов по практическим работам, решение ситуационных задач в сфере профессиональной деятельности.</p>	<p>- оценка результатов выполнения практических занятий и лабораторных работ; - выполнение индивидуальных заданий, - различные виды устного и письменного опросов, - подготовка докладов.</p>
<p>знать: физические процессы в полупроводниках при воздействии на них напряжения, температуры, примеси, фоновой радиации, света и других внешних факторов;</p>	<p>- демонстрирует знание и методов по практическим работам, решение ситуационных задач в сфере профессиональной деятельности.</p>	<p>- оценка результатов выполнения практических занятий и лабораторных работ; - выполнение индивидуальных заданий, - различные виды устного и письменного опросов, - подготовка докладов, - экзамен.</p>
<p>знать: общие сведения о структуре и процессах перемагничивания; свойства, классификацию, область применения магнитных материалов;</p>	<p>- демонстрирует знание и методов по практическим работам, решение ситуационных задач в сфере профессиональной деятельности.</p>	

<p>Знать: основные свойства смазочных и защитных материалов, их разновидности, марки, области применения;</p>	<p>- демонстрирует знание и методов по практическим работам, решение ситуационных задач в сфере профессиональной деятельности.</p>	<p>- оценка результатов выполнения практических занятий и лабораторных работ;</p>
<p>умения: <i>уметь</i> выбирать необходимый материал по его свойствам и параметрам с учетом условий эксплуатации; <i>уметь</i> выбирать по справочникам проводниковые материалы с необходимыми характеристиками и с учетом условий эксплуатации.</p>	<p>- демонстрирует знание и методов по практическим работам, решение ситуационных задач в сфере профессиональной деятельности.</p>	<p>- выполнение индивидуальных заданий, - различные виды устного и письменного опросов, - подготовка докладов, - экзамен.</p>