



**МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
**РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ –**  
**МСХА имени К.А. ТИМИРЯЗЕВА**  
**(ФГБОУ ВО РГАУ - МСХА имени К.А. Тимирязева)**

УТВЕРЖДАЮ

Первый проректор –  
проректор по учебной работе  
Е.В. Хохлова

06 июня 2025 г.



**ПРИМЕРНАЯ РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

**«ОП.05 ЭЛЕКТРОМАТЕРИАЛОВЕДЕНИЕ»**

**Специальность: 13.02.07 Электроснабжение (по отраслям)**

**Москва, 2025 г.**

## **СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ**

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА .....
- 1.1. Цель и место дисциплины в структуре образовательной программы
- 1.2. Планируемые результаты освоения дисциплины....
2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....
- 2.1. Трудоемкость освоения дисциплины .....
- 2.2. Примерное содержание дисциплины.....
3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ .....
- 3.1. Материально-техническое обеспечение .....
- 3.2. Учебно-методическое обеспечение .....
4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

# 1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПРИМЕРНОЙ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ «ОП.05 Электроматериаловедение»

## 1.1. Цель и место дисциплины в структуре образовательной программы

Цель дисциплины «Электроматериаловедение»: формирование представлений об основах знаний о свойствах электротехнических материалов, их классификации и применении в производстве.

Дисциплина «Электроматериаловедение» включена в обязательную часть общепрофессионального цикла образовательной программы.

## 1.2. Планируемые результаты освоения дисциплины

Результаты освоения дисциплины соотносятся с планируемыми результатами освоения образовательной программы, представленными в матрице компетенций выпускника (п. 4.3.3 ПОП-СПО).

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

| Код ПК, ОК                                                                                | Умения                                                                                                                                                                                                    | Знания                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Навыки |
|-------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|
| ОК 01<br>ОК 02<br>ОК 03<br>ОК 04<br>ОК 05<br>ОК 07<br>ОК 09<br>ПК.1.2<br>ПК.4.2<br>ПК.5.2 | – определять характеристики материалов, используя справочники;<br>– выбирать материалы по их свойствам и условиям эксплуатации для выполнения работ;<br>– определять свойства материалов по их маркировке | – общие сведения о строении материалов;<br>– классификацию электротехнических материалов;<br>– механические, электрические, тепловые, физико-химические характеристики материалов;<br>– основные типы проводниковых, полупроводниковых, диэлектрических и магнитных материалов, их свойства и области применения;<br>– основные сведения об электромонтажных изделиях;<br>– маркировку электроизоляционных изделий | –      |

## 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            | 32                               |
| Самостоятельная работа                   | 6             | -                                |
| Промежуточная аттестация                 | -             | -                                |
| Всего                                    | <b>70</b>     | <b>32</b>                        |

## 2.2. Примерное содержание дисциплины

| Наименование разделов и тем                                            | Примерное содержание учебного материала, практических и лабораторных занятий                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Раздел 1. Основные свойства и характеристики материалов 14 ч.</b>   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| <b>Тема 1.1 Общие сведения о строении веществ</b>                      | <b>Содержание учебного материала</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|                                                                        | 1. Структура как характеристика строения материалов. Уровни строения материалов: атом, молекула, фаза. Виды химической связи. Ковалентная, ионная и металлическая связи. Агрегатные состояния материалов: газы, жидкости, твердые тела. Кристаллические и аморфно-кристаллические твердые тела. Связь между структурой и свойствами материалов.                                                                             |
|                                                                        | <b>В том числе практических занятий</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|                                                                        | Практическое занятие 1 Определение дефектов кристаллического строения. Исследование механических свойств металлов.                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|                                                                        | <b>Самостоятельная работа обучающихся</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| <b>Тема 1.2 Основные характеристики электротехнических материалов</b>  | <b>Содержание учебного материала</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|                                                                        | 1. Электротехнические материалы: понятие, назначение и классификация. Электрические характеристики электротехнических материалов. Тепловые и физико-химические свойства электротехнических материалов.                                                                                                                                                                                                                      |
|                                                                        | 2. Механические свойства материалов и методы их измерения. Твердость. Методы определения твердости. Упругость. Вязкость. Ударная вязкость. Пластичность. Относительное удлинение и сужение материалов при растяжении, сжатии и статическом изгибе.                                                                                                                                                                          |
|                                                                        | <b>В том числе практических занятий</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|                                                                        | Практическое занятие 2 Определение твёрдости металлов и сплавов по методу Бринелля и Роквелла                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|                                                                        | <b>Самостоятельная работа обучающихся</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| <b>Раздел 2. Проводниковые материалы 14 ч.</b>                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| <b>Тема 2.1 Основные свойства и параметры проводниковых материалов</b> | <b>Содержание учебного материала</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|                                                                        | 1. Классификация проводниковых материалов по агрегатному состоянию, электропроводности, температуре плавления, химической стойкости, механическим свойствам. Электропроводность, удельное сопротивление, удельная проводимость проводниковых материалов, ее связь с теплопроводностью. Температурный коэффициент удельного сопротивления. Зависимость электропроводности от примесей в материалах. Тепловое расширение тел. |
|                                                                        | 2. Проводниковые материалы высокой проводимости и их применение в электротехнической промышленности. Жаростойкие проводниковые материалы. Материалы для подвижных контактов. Проводниковые сплавы: разновидности, назначение, область и особенности применения.                                                                                                                                                             |
|                                                                        | <b>В том числе практических занятий</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|                                                                        | Практическое занятие 3 Сравнительная характеристика проводниковых материалов высокой проводимости и высокого сопротивления                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|                                                                        | Практическое занятие 4 Определение параметров и подбор проводников с высокой проводимостью                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|                                                                        | <b>Самостоятельная работа обучающихся</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| <b>Раздел 3. Магнитные материалы 10 ч.</b>                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| <b>Тема 3.1 Основные свойства магнитных материалов</b>                 | <b>Содержание учебного материала</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|                                                                        | 1. Классификация электротехнических материалов по магнитным свойствам. Магнитная проницаемость. Диамагнетики, парамагнетики и ферромагнетики. Кривая намагничивания. Петля гистерезиса. Потери                                                                                                                                                                                                                              |

|                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|-----------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                           | энергии при перемагничивании. Классификация магнитных материалов: магнитомягкие, магнитотвердые и материалы специального назначения.                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|                                                           | <b>В том числе практических занятий</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|                                                           | Практическое занятие 5 Определение параметров и подбор магнитных материалов                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|                                                           | <b>Самостоятельная работа обучающихся</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| <b>Раздел 4. Диэлектрические материалы 12 ч.</b>          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| <b>Тема 4.1<br/>Диэлектрические материалы</b>             | <b>Содержание учебного материала</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|                                                           | 1. Классификация диэлектриков по агрегатному состоянию, назначению, видам поляризации, тепловым и механическим свойствам. Поляризация диэлектриков. Пробой диэлектриков. Виды и механизмы пробоя.                                                                                                                                                                                                                                               |
|                                                           | 2. Твердые и твердеющие органические диэлектрики. Сущность полимеризации и поликонденсации. Термопластичные и термореактивные полимеры. Композиционные материалы. Пластмассы. Состав, основные свойства, классификация, основы технологии формообразования пластмассовых элементов приборов.                                                                                                                                                    |
|                                                           | 3. Лаки, эмали, компаунды, каучуки, резины: их свойства и применение. Неорганические диэлектрики. Керамика и стекло. Их состав, структура, электрические, физические, механические и химические свойства. Основные марки стекол. Основы технологии получения стекло- и керамических изделий. Область их применения в технике. Требования, предъявляемые к электроизоляционным материалам, применяемым в силовых трансформаторах и конденсаторах |
|                                                           | <b>В том числе практических занятий</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|                                                           | Практическое занятие 6 Сравнительная характеристика органических диэлектриков                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|                                                           | Практическое занятие 7 Сравнительная характеристика неорганических диэлектриков                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|                                                           | Практическое занятие 8 Изучение свойств электроизоляционных материалов (лаки, эмали, компаунды, клеи и герметики)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| <b>Самостоятельная работа обучающихся</b>                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| <b>Раздел 5. Полупроводниковые материалы 12 ч.</b>        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| <b>Тема 5.1<br/>Физические процессы в полупроводниках</b> | <b>Содержание учебного материала</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|                                                           | 1. Классификация полупроводниковых материалов. Механизмы собственной и примесной электропроводности. Влияние внешних факторов на проводимость полупроводников.                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|                                                           | 2. Применение основных свойств полупроводниковых материалов для производства изделий охранно-пожарной сигнализации.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|                                                           | <b>В том числе практических занятий</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|                                                           | Практическое занятие 9 Основные свойства полупроводников материалов                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|                                                           | Практическое занятие 10 Определение параметров и подбор полупроводниковых материалов                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| <b>Самостоятельная работа обучающихся</b>                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| <b>Промежуточная аттестация</b>                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| <b>Всего: 70 ч.</b>                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |

### 3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ

#### 3.1. Материально-техническое обеспечение

Кабинеты «Общепрофессиональных дисциплин и профессиональных модулей» оснащенные в соответствии с приложением 3 ПОП СПО.

#### 3.2. Учебно-методическое обеспечение

Для реализации программы библиотечный фонд образовательной организации должен иметь печатные и/или электронные образовательные и информационные ресурсы для использования в образовательном процессе. При формировании библиотечного фонда образовательной организации выбирается не менее одного издания из перечисленных ниже печатных изданий и (или) электронных изданий в качестве основного, при этом список может быть дополнен новыми изданиями.

##### 3.2.1. Основные печатные и/или электронные издания

1. Журавлева Л.В. Основы электроматериаловедения: учебное издание / Журавлева Л.В. - М.: Академия, 2024. - 288 с., 4-е изд., стер., ISBN 978-5-0054-2556-0

2. Журавлева Л.В. Основы электроматериаловедения: ЭУМК: учебное издание / Журавлева Л.В. -М.: Академия, 2021. - 0 с. (Профессии среднего профессионального образования). - URL<https://academia-moscow.ru> - Режим доступа: Электронная библиотека «Academia-moscow». -:

3. 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                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Умеет:</b><br>- определять характеристики материалов, используя справочники;<br>– выбирать материалы по их свойствам и условиям эксплуатации для выполнения работ;<br>– определять свойства материалов по их маркировке | – демонстрирует умения определять характеристики материалов по справочникам;<br>– самостоятельно выбирает материалы по их свойствам и условиям эксплуатации;<br>– самостоятельно определяет и называет свойства материалов по маркировке | Текущий контроль:<br>– устный опрос;<br>– проверка выполнения индивидуальных заданий;<br>– письменный опрос;<br>– тестирование;<br>– самоконтроль;<br>– взаимопроверка;<br>– экспертное наблюдение и оценка выполнения практических работ<br>Промежуточная аттестация:<br>Экзамен |
| <b>Знает:</b><br>– общие сведения о строении материалов;                                                                                                                                                                   | – демонстрирует понимание зависимости свойств материалов от                                                                                                                                                                              | Текущий контроль:<br>– оценка результатов выполнения практических работ,                                                                                                                                                                                                          |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                           |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>– классификацию электротехнических материалов;</li> <li>– механические, электрические, тепловые, физико-химические характеристики материалов;</li> <li>– основные типы проводниковых, полупроводниковых, диэлектрических и магнитных материалов, их свойства и области применения;</li> <li>– основные сведения об электромонтажных изделиях;</li> <li>– маркировку электроизоляционных изделий</li> </ul> | <p>их внутреннего строения;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– самостоятельно называет механические, физические, физико-химические характеристики материалов;</li> <li>– демонстрирует умения различать проводниковые, полупроводниковые и диэлектрические материалы по их свойствам и характеристикам;</li> <li>– самостоятельно расшифровывает маркировку электроизоляционных материалов</li> </ul> | <p>– оценка по результатам наблюдения за деятельностью студента в процессе выполнения практических работ</p> <p>Промежуточная аттестация:<br/>Экзамен</p> |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|