

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Маловидов Александр Владимирович  
Должность: директор филиала  
Дата подписания: 17.06.2025 13:15:18  
Уникальный программный ключ:  
94732c3d953a82d495dcc3155d5c573883fedd18

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА**  
**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ**  
**«ПРИВОЛЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ПУТЕЙ СООБЩЕНИЯ»**

## Электротехническое материаловедение

### рабочая программа дисциплины (модуля)

Специальность 23.05.05 СИСТЕМЫ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДВИЖЕНИЯ ПОЕЗДОВ  
Специализация Электроснабжение железных дорог

Квалификация **инженер путей сообщения**

Форма обучения **заочная**

Общая трудоемкость **5 ЗЕТ**

Виды контроля на курсах:

зачеты 2

зачеты с оценкой 2

#### Распределение часов дисциплины по курсам

| Курс                                 | 2     |       | Итого |       |
|--------------------------------------|-------|-------|-------|-------|
|                                      | уп    | рп    |       |       |
| Вид занятий                          |       |       |       |       |
| Лекции                               | 8     | 8     | 8     | 8     |
| Лабораторные                         | 4     | 4     | 4     | 4     |
| Практические                         | 4     | 4     | 4     | 4     |
| Конт. ч. на аттест.                  | 0,4   | 0,4   | 0,4   | 0,4   |
| Конт. ч. на аттест. в период ЭС      | 0,3   | 0,3   | 0,3   | 0,3   |
| В том числе в форме практ.подготовки | 25    | 25    | 25    | 25    |
| Итого ауд.                           | 16    | 16    | 16    | 16    |
| Контактная работа                    | 16,7  | 16,7  | 16,7  | 16,7  |
| Сам. работа                          | 155,6 | 155,6 | 155,6 | 155,6 |
| Часы на контроль                     | 7,7   | 7,7   | 7,7   | 7,7   |
| Итого                                | 180   | 180   | 180   | 180   |

Программу составил(и):

к.т.н., доцент, доцент, Добрынин Евгений Викторович

Рабочая программа дисциплины

**Электротехническое материаловедение**

разработана в соответствии с ФГОС ВО:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - специалитет по специальности 23.05.05 Системы обеспечения движения поездов (приказ Минобрнауки России от 27.03.2018 г. № 217)

составлена на основании учебного плана: 23.05.05-25-1-СОДПЭ.plz.plx

Специальность 23.05.05 СИСТЕМЫ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДВИЖЕНИЯ ПОЕЗДОВ Направленность (профиль) Электроснабжение железных дорог

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

**Электроснабжение железнодорожного транспорта**

Зав. кафедрой Добрынин Евгений Викторович

**1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

|     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|-----|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1.1 | Освоение общепрофессиональных компетенций в области физико-химических и электрических свойств материалов, применяемых в устройствах систем обеспечения движения поездов. Освоение методов исследования и контроля параметров материалов на соответствие их требованиям нормативно-технической документации на стадиях проектирования и эксплуатации |
|-----|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

**2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ**

|                   |         |
|-------------------|---------|
| Цикл (раздел) ОП: | Б1.О.20 |
|-------------------|---------|

**3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

ОПК-4 Способен выполнять проектирование и расчет транспортных объектов в соответствии с требованиями нормативных документов

ОПК-4.4 Применяет теоретические положения о классификации, свойствах и характеристиках материалов для решения прикладных задач

**В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен**

|                     |                                                                                                                                                                                                                                            |
|---------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>3.1 Знать:</b>   |                                                                                                                                                                                                                                            |
| 3.1.1               | классификацию электротехнических материалов по назначению, составу и свойствам; свойства современных материалов; методы выбора материалов                                                                                                  |
| <b>3.2 Уметь:</b>   |                                                                                                                                                                                                                                            |
| 3.2.1               | пользоваться оборудованием, позволяющим определить механические и электрические свойства веществ; проводить необходимые исследования для определения электрических свойств; оценить возможность применения материала в конкретных условиях |
| <b>3.3 Владеть:</b> |                                                                                                                                                                                                                                            |
| 3.3.1               | методами оценки свойств материалов; способами подбора материалов                                                                                                                                                                           |

**4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

| Код занятия | Наименование разделов и тем /вид занятия/                                                                                                                                                                | Семестр / Курс | Часов | Примечание              |
|-------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|-------|-------------------------|
|             | <b>Раздел 1. Диэлектрики</b>                                                                                                                                                                             |                |       |                         |
| 1.1         | Введение. Основы материаловедения. Зонная теория строения вещества. /Лек/                                                                                                                                | 2              | 2     |                         |
| 1.2         | Классификация материалов по свойствам. Атомно-кристаллическое строение металлов, агрегатное состояние вещества, дефекты строения. Физические свойства вещества. /Лек/                                    | 2              | 2     |                         |
| 1.3         | Диэлектрики. Активные диэлектрики. Определение понятия диэлектрического материала. Основные процессы, протекающие в диэлектриках: поляризация, электропроводимость, диэлектрические потери, пробой. /Ср/ | 2              | 4     |                         |
| 1.4         | Основные параметры диэлектриков: относительная диэлектрическая проницаемость, удельное объемное и поверхностное сопротивление, тангенс угла диэлектрических потерь, пробивное напряжение. /Ср/           | 2              | 4     |                         |
| 1.5         | Зависимость основных параметров диэлектриков от температуры, давления, влажности, времени приложения напряжения, величины и частоты приложенного переменного напряжения. /Ср/                            | 2              | 4     |                         |
| 1.6         | Виды пробоя диэлектриков в однородном и неоднородном электрическом поле. /Ср/                                                                                                                            | 2              | 4     |                         |
| 1.7         | Газообразные диэлектрики. Закон Пашена. Виды электрического разряда в газах, зависимость от формы электродов и полярности напряжения на них. /Ср/                                                        | 2              | 4     |                         |
| 1.8         | Жидкие диэлектрики. Нефтяные и синтетические масла. Сравнительные характеристики, особенности применения. /Ср/                                                                                           | 2              | 4     |                         |
| 1.9         | Твердые диэлектрики. Полимерные природные материалы. Электрокерамика. Слоистые пластмассы. /Ср/                                                                                                          | 2              | 4     |                         |
| 1.10        | Определение электропроводности и электрической прочности воздуха в однородных и неоднородных электрических полях. /Лаб/                                                                                  | 2              | 4     | Практическая подготовка |
| 1.11        | Определение электрической прочности твердых диэлектриков. /Ср/                                                                                                                                           | 2              | 4     |                         |
| 1.12        | Исследование электрической прочности трансформаторного масла. /Ср/                                                                                                                                       | 2              | 4     |                         |

|      |                                                                                                                                                                                                                                                    |   |      |                         |
|------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|------|-------------------------|
| 1.13 | Исследование электрической прочности на границе раздела двух диэлектриков. /Ср/                                                                                                                                                                    | 2 | 4    |                         |
| 1.14 | Определение диэлектрической проницаемости и тангенса угла диэлектрических потерь изоляционных материалов /Ср/                                                                                                                                      | 2 | 4    |                         |
| 1.15 | Снятие поляризационной характеристики диэлектрика при различных температурах /Ср/                                                                                                                                                                  | 2 | 4    |                         |
| 1.16 | Изучение зависимости магнитной проницаемости ферромагнетика от напряженности магнитного поля /Ср/                                                                                                                                                  | 2 | 4    |                         |
| 1.17 | Электропроводность диэлектриков. Диэлектрические потери /Ср/                                                                                                                                                                                       | 2 | 4    |                         |
| 1.18 | Конденсаторы /Ср/                                                                                                                                                                                                                                  | 2 | 4    |                         |
|      | <b>Раздел 2. Проводники</b>                                                                                                                                                                                                                        |   |      |                         |
| 2.1  | Проводники. Классификация, удельная проводимость и удельное сопротивление. Влияние температуры на удельное сопротивление. Температурный коэффициент удельного сопротивления. Термо-ЭДС и контактная разность потенциалов. Сверхпроводимость. /Лек/ | 2 | 2    |                         |
| 2.2  | Сверхпроводники. Применение высокотемпературных сверхпроводящих материалов /Ср/                                                                                                                                                                    | 2 | 4    |                         |
| 2.3  | Жаростойкие проводники. Проводники с высоким удельным сопротивлением. Электроугольные изделия. /Ср/                                                                                                                                                | 2 | 4    |                         |
| 2.4  | Соединительные и коммутационные элементы. Цветные металлы. /Ср/                                                                                                                                                                                    | 2 | 4    |                         |
| 2.5  | Сопротивление проводников. Расчет резисторов /Пр/                                                                                                                                                                                                  | 2 | 4    | Практическая подготовка |
| 2.6  | Изучение температурной зависимости сопротивления проводника /Ср/                                                                                                                                                                                   | 2 | 4    |                         |
|      | <b>Раздел 3. Полупроводники и магнитные материалы</b>                                                                                                                                                                                              |   |      |                         |
| 3.1  | Полупроводники. Определение полупроводника. Собственная и примесная проводимость. Классификация полупроводниковых материалов. Р-п переход, вольт-амперная характеристика, зависимость параметров от температуры. /Ср/                              | 2 | 4    |                         |
| 3.2  | Применение полупроводниковых материалов. Люминофоры, датчики Холла, терморезисторы, фотоэлементы /Ср/                                                                                                                                              | 2 | 4    |                         |
| 3.3  | Магнитные материалы. Определение магнитного материала. Природа возникновения магнитных свойств. Классификация магнитных материалов. Основные характеристики и область применения магнитомягких материалов. Ферриты. /Лек/                          | 2 | 2    |                         |
| 3.4  | Магнитотвердые материалы, постоянные магниты. Магнитотвердые ферриты. /Ср/                                                                                                                                                                         | 2 | 4    |                         |
| 3.5  | Полупроводники /Ср/                                                                                                                                                                                                                                | 2 | 5    |                         |
| 3.6  | Магнитные материалы /Ср/                                                                                                                                                                                                                           | 2 | 6    |                         |
|      | <b>Раздел 4. Самостоятельная работа</b>                                                                                                                                                                                                            |   |      |                         |
| 4.1  | Синтетические полимеры /Ср/                                                                                                                                                                                                                        | 2 | 18   |                         |
| 4.2  | Подготовка к лекциям. /Ср/                                                                                                                                                                                                                         | 2 | 4    |                         |
| 4.3  | Подготовка к лабораторным занятиям. /Ср/                                                                                                                                                                                                           | 2 | 4    |                         |
| 4.4  | Выполнение РГР /Ср/                                                                                                                                                                                                                                | 2 | 17,6 | Практическая подготовка |
| 4.5  | Жидкие кристаллы. /Ср/                                                                                                                                                                                                                             | 2 | 9    |                         |
| 4.6  | Подготовка к практическим занятиям /Ср/                                                                                                                                                                                                            | 2 | 4    |                         |
|      | <b>Раздел 5. Контактные часы на аттестацию</b>                                                                                                                                                                                                     |   |      |                         |
| 5.1  | Защита РГР /КА/                                                                                                                                                                                                                                    | 2 | 0,4  |                         |
| 5.2  | Зачет /КЭ/                                                                                                                                                                                                                                         | 2 | 0,15 |                         |
| 5.3  | Зачет с оценкой /КЭ/                                                                                                                                                                                                                               | 2 | 0,15 |                         |

## 5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

Оценочные материалы для проведения промежуточной аттестации обучающихся приведены в приложении к рабочей программе дисциплины.

Формы и виды текущего контроля по дисциплине (модулю), виды заданий, критерии их оценивания, распределение баллов по видам текущего контроля разрабатываются преподавателем дисциплины с учетом ее специфики и доводятся до сведения обучающихся на первом учебном занятии.

Текущий контроль успеваемости осуществляется преподавателем дисциплины (модуля) в рамках контактной работы и самостоятельной работы обучающихся. Для фиксирования результатов текущего контроля может использоваться ЭИОС.

## 6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

### 6.1. Рекомендуемая литература

#### 6.1.1. Основная литература

|      | Авторы, составители | Заглавие                                                                                                                                | Издательство, год                                                                      | Эл. адрес                                                                         |
|------|---------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|
| Л1.1 | Серебряков А.С.     | Электротехническое материаловедение. Проводниковое, полупроводниковые и магнитные материалы: Учебное пособие для вузов ж.-д. транспорта | М.: ГОУ «Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте», 2008 | <a href="http://umczdt.ru/books/48/225565/">http://umczdt.ru/books/48/225565/</a> |

#### 6.1.2. Дополнительная литература

|      | Авторы, составители | Заглавие                                                                                                       | Издательство, год | Эл. адрес                                                                         |
|------|---------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|
| Л2.1 | Серебряков А.С.     | Электротехническое материаловедение. Электроизоляционные материалы: Учебное пособие для вузов ж.-д. транспорта | М.: Маршрут, 2005 | <a href="http://umczdt.ru/books/48/225944/">http://umczdt.ru/books/48/225944/</a> |

### 6.2 Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю)

#### 6.2.1 Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения

6.2.1.1 MS Office

#### 6.2.2 Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем

6.2.2.1 Профессиональные базы данных:

6.2.2.2 Конденсаторы <https://kulon.spb.ru/product-category/serijnaya-produkcziya/>

6.2.2.3 Изоляторы <https://www.izolyator.ru>

6.2.2.4 Электротехника <https://electrono.ru>

6.2.2.5 Информационные справочные системы:

6.2.2.6 Информационно-правовой портал Гарант <http://www.garant.ru>

6.2.2.7 Информационно справочная система Консультант плюс <http://www.consultant.ru>

## 7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

- |     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|-----|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 7.1 | Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, укомплектованные специализированной мебелью и техническими средствами обучения: мультимедийное оборудование для предоставления учебной информации большой аудитории и/или звукоусиливающее оборудование (стационарное или переносное).                           |
| 7.2 | Учебные аудитории для проведения практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, укомплектованные специализированной мебелью и техническими средствами обучения: мультимедийное оборудование и/или звукоусиливающее оборудование (стационарное или переносное) |
| 7.3 | Помещения для самостоятельной работы, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.                                                                                                                  |

|     |                                                                                                                                                   |
|-----|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 7.4 | Помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования                                                                     |
| 7.5 | Лаборатории, оснащенные специальным лабораторным оборудованием: Установка испытательная АИД-70, лабораторный стенд "Электротехнические материалы" |