

МИНИСТЕРСТВО ТРАНСПОРТА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ТРАНСПОРТА»

УТВЕРЖДАЮ:

Первый проректор



В.С. Тимонин

23 марта 2022 г.

Кафедра «Электроэнергетика транспорта»

Автор Григорьев Николай Дмитриевич, к.т.н., доцент

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Электротехническое материаловедение



Специальность: 23.05.05 – Системы обеспечения движения поездов

Специализация: Электроснабжение железных дорог

Квалификация выпускника: Инженер путей сообщения

Форма обучения: очная

Год начала подготовки 2019

| | |
|--|--|
| Одобрено на заседании Учебно-методической комиссии института Протокол № 10 25 июня 2019 г. Председатель учебно-методической комиссии  С.В. Володин | Одобрено на заседании кафедры Протокол № 12 24 июня 2019 г. Заведующий кафедрой  М.В. Шевлюгин |
|--|--|

Рабочая программа учебной дисциплины (модуля) в виде электронного документа выгружена из единой корпоративной информационной системы управления университетом и соответствует оригиналу

Простая электронная подпись, выданная РУТ (МИИТ)
ID подписи: 3221
Подписал: Заведующий кафедрой Шевлюгин Максим Валерьевич
Дата: 24.06.2019

Москва 2022 г.

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Целями освоения учебной дисциплины (модуля) «Электротехническое материаловедение» являются: формирование у студентов теоретических знаний и практических навыков в области материаловедения, приобретение знаний о свойствах и характеристиках материалов, применяемых в системах обеспечения движения поездов, и принципах выбора материалов для его оборудования.

2. МЕСТО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОП ВО

Учебная дисциплина "Электротехническое материаловедение" относится к блоку 1 "Дисциплины (модули)" и входит в его базовую часть.

2.1. Наименования предшествующих дисциплин

Для изучения данной дисциплины необходимы следующие знания, умения и навыки, формируемые предшествующими дисциплинами:

2.1.1. Метрология, стандартизация и сертификация:

Знания: порядок и методики обработки измерительной информации.

Умения: использовать методики обработки измерительной информации на объектах ж.д. транспорта.

Навыки: методиками обработки измерительной информации на объектах ж.д. транспорта.

2.1.2. Теоретические основы электротехники:

Знания: Знать основные теоретические положения электротехники, связанные с получением электрической энергии, ее передачи, распределения и потребления

Умения: Уметь применять полученные знания для расчета и анализа электромагнитных процессов в электрических цепях

Навыки: Владеть аппаратом расчета сложных электрических цепей в автоматизированных системах и системах связи

2.1.3. Физика:

Знания: основные принципы построения знания о современной физической картине мира и эволюции Вселенной, пространственно-временных закономерностях строения вещества

Умения: логически верно воспринимать и изучать окружающий мир и явления природы

Навыки: навыками использования знаний о современной физической картине мира и эволюции Вселенной, пространственно-временных закономерностях, строении вещества в своей профессиональной деятельности

2.1.4. Химия:

Знания: Знает основные понятия и законы химии, способен объяснять сущность химических явлений и процессов.

Умения: -

Навыки: -

2.2. Наименование последующих дисциплин

Результаты освоения дисциплины используются при изучении последующих учебных дисциплин:

2.2.1. Основы технической диагностики

Знания: ГОСТы и другие нормативные документы по надёжности техники и её качеству

Умения: использовать технические средства для диагностики технического состояния элементов системы электроснабжения

Навыки: методами экономического анализа при сравнении вариантов способов и систем диагностирования устройств электроснабжения

2.2.2. Специзмерения в системах электроснабжения

Знания: Особенности проведения высоковольтных измерений на объектах железнодорожного транспорта, состав оборудования для проведения измерений, порядок и методики обработки измерительной информации.

Умения: Планировать проведение высоковольтных измерений на объектах железнодорожного транспорта, подбирать измерительное оборудование для проведения измерений, использовать методики обработки измерительной информации на объектах ж.д. транспорта.

Навыки: Навыками работы с измерительным оборудованием для проведения измерений, методиками обработки измерительной информации на объектах ж.д. транспорта.

3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), СООТНЕСЕННЫЕ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

В результате освоения дисциплины студент должен:

| № п/п | Код и название компетенции | Ожидаемые результаты |
|-------|--|---|
| 1 | ПКО-2 Способен использовать нормативно-технические документы для контроля качества и безопасности технологических процессов эксплуатации, технического обслуживания и ремонта систем обеспечения движения поездов, их модернизации, оценки влияния качества продукции на безопасность движения поездов, использовать технические средства для диагностики технического состояния систем; | ПКО-2.4 Знает и применяет теоретические положения о классификации, свойствах и характеристиках материалов, для оценки их пригодности к использованию в составе оборудования системы обеспечения движения поездов, применяет способы подбора и эффективного использования материалов, нормы расхода материалов, запасных частей и электроэнергии при эксплуатации, техническом обслуживании и ремонте объектов системы обеспечения движения поездов. |
| 2 | ПКО-5 Способен проводить, на основе современных научных методов, в том числе при использовании информационно-компьютерных технологий, исследования влияющих факторов, технических систем и технологических процессов в области проектирования, эксплуатации, технического обслуживания и ремонта объектов системы обеспечения движения поездов. | ПКО-5.1 Знает (имеет представление) о современных научных методах исследований технических систем и технологических процессов в области проектирования, эксплуатации, технического обслуживания и ремонта объектов системы обеспечения движения поездов. |

4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В ЗАЧЕТНЫХ ЕДИНИЦАХ И АКАДЕМИЧЕСКИХ ЧАСАХ

4.1. Общая трудоемкость дисциплины составляет:

4 зачетные единицы (144 ак. ч.).

4.2. Распределение объема учебной дисциплины на контактную работу с преподавателем и самостоятельную работу обучающихся

| Вид учебной работы | Количество часов | |
|--|-------------------------|-----------|
| | Всего по учебному плану | Семестр 7 |
| Контактная работа | 68 | 68,15 |
| Аудиторные занятия (всего): | 68 | 68 |
| В том числе: | | |
| лекции (Л) | 34 | 34 |
| лабораторные работы (ЛР)(лабораторный практикум) (ЛП) | 34 | 34 |
| Самостоятельная работа (всего) | 76 | 76 |
| ОБЩАЯ трудоемкость дисциплины, часы: | 144 | 144 |
| ОБЩАЯ трудоемкость дисциплины, зач.ед.: | 4.0 | 4.0 |
| Текущий контроль успеваемости (количество и вид текущего контроля) | ПК1, ПК2 | ПК1, ПК2 |
| Виды промежуточной аттестации (экзамен, зачет) | ЗаО | ЗаО |

4.3. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам)

| № п/п | Семестр | Тема (раздел) учебной дисциплины | Виды учебной деятельности в часах/ в том числе интерактивной форме | | | | | | Формы текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации |
|-------|---------|--|---|----|-------|-----|----|-------|---|
| | | | Л | ЛР | ПЗ/ТП | КСР | СР | Всего | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| 1 | 7 | Раздел 1 Изоляционные материалы. Электрические и тепловые характеристики. | 22 | 20 | | | 20 | 62 | ПК1 |
| 2 | 7 | Раздел 2 Полупроводниковые материалы. Электрические и тепловые характеристики. | 4 | 4 | | | 10 | 18 | |
| 3 | 7 | Раздел 3 Проводниковые материалы. Электрические и тепловые характеристики. | 4 | 6 | | | 26 | 36 | ПК2 |
| 4 | 7 | Раздел 4 Магнитные материалы. Классификация и характеристики. | 4 | 4 | | | 20 | 28 | |
| 5 | 7 | Экзамен | | | | | | 0 | ЗаО |
| 6 | | Всего: | 34 | 34 | | | 76 | 144 | |

4.4. Лабораторные работы / практические занятия

Практические занятия учебным планом не предусмотрены.

Лабораторные работы предусмотрены в объеме 34 ак. ч.

| № п/п | № семестра | Тема (раздел) учебной дисциплины | Наименование занятий | Всего часов/ из них часов в интерактивной форме |
|-------|------------|--|--|---|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 1 | 7 | РАЗДЕЛ 1 Изоляционные материалы. Электрические и тепловые характеристики. | Исследование зависимости электрической прочности газовых промежутков от формы электродов | 2 |
| 2 | 7 | РАЗДЕЛ 1 Изоляционные материалы. Электрические и тепловые характеристики. | Исследование зависимости электрической прочности газовых промежутков от формы электродов | 2 |
| 3 | 7 | РАЗДЕЛ 2 Полупроводниковые материалы. Электрические и тепловые характеристики. | Исследование влияния освещенности на электропроводность полупроводниковых материалов | 2 |
| 4 | 7 | РАЗДЕЛ 2 Полупроводниковые материалы. Электрические и тепловые характеристики. | Исследование свойств варисторов | 2 |
| 5 | 7 | РАЗДЕЛ 3 Проводниковые материалы. Электрические и тепловые характеристики. | Определение температурной зависимости сопротивлений полупроводниковых и проводниковых материалов | 2 |
| 6 | 7 | РАЗДЕЛ 3 Проводниковые материалы. Электрические и тепловые характеристики. | Исследование частотных свойств проводниковых материалов | 2 |
| 7 | 7 | РАЗДЕЛ 3 Проводниковые материалы. Электрические и тепловые характеристики. | Исследование термоэлектродвижущей силы металлических проводников | 2 |
| 8 | 7 | РАЗДЕЛ 4 Магнитные материалы. Классификация и характеристики. | Исследование основных характеристик ферромагнитных материалов | 4 |

| № п/п | № семестра | Тема (раздел) учебной дисциплины | Наименование занятий | Всего часов/ из них часов в интерактивной форме |
|--------|------------|----------------------------------|--|---|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 9 | 7 | | Изоляционные материалы. Электрические и тепловые характеристики. | 18 |
| ВСЕГО: | | | | 36/0 |

4.5. Примерная тематика курсовых проектов (работ)

Курсовые проекты (работы) учебным планом не предусмотрены

5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

В учебном процессе используются следующие технологии:

- лекции;
- лабораторный практикум (13 лабораторных работ);
- тестовые программы (защита лабораторных работ, тестовые формы проведения промежуточных аттестаций, тестовые формы проведения экзамена);
- демонстрация образцов различных материалов.

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

| № п/п | № семестра | Тема (раздел) учебной дисциплины | Вид самостоятельной работы студента. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы | Всего часов |
|--------|------------|--|--|-------------|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 1 | 7 | РАЗДЕЛ 1 Изоляционные материалы. Электрические и тепловые характеристики. | Исследование зависимости электропроводности изоляции от величины приложенного напряжения | 18 |
| 2 | 7 | РАЗДЕЛ 1 Изоляционные материалы. Электрические и тепловые характеристики. | Проработка лекционного материала в учебниках (Л1, с.3-279) и в методических указаниях к лабораторным работам. (Л4, с.3-19, Л5, с. 3-26, Л6, с. 3-35, Л7, с. 3-55). Подготовка к лабораторным и контрольным работам. Составление отчетов по лабораторным работам (ЛР). | 2 |
| 3 | 7 | РАЗДЕЛ 2 Полупроводниковые материалы. Электрические и тепловые характеристики. | Проработка лекционного материала в учебниках (Л2, с.3-125) и в методических указаниях к ЛР (Л8, с.4-18, Л9, с.3-38). Подготовка к ЛР. Составление отчетов по ЛР. | 10 |
| 4 | 7 | РАЗДЕЛ 3 Проводниковые материалы. Электрические и тепловые характеристики. | Проработка лекционного материала в учебниках (Л2, с.127-253) и в методических указаниях к ЛР (Л8, с.19-31). Подготовка к ЛР. Составление отчетов по ЛР. | 26 |
| 5 | 7 | РАЗДЕЛ 4 Магнитные материалы. Классификация и характеристики. | Проработка лекционного материала в учебниках (Л2, с.254-372) и в методических указаниях к ЛР (Л10, с. 3-19). Подготовка к ЛР. Составление отчетов по ЛР. | 20 |
| ВСЕГО: | | | | 76 |

7. ПЕРЕЧЕНЬ ОСНОВНОЙ И ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

7.1. Основная литература

| № п/п | Наименование | Автор (ы) | Год и место издания Место доступа | Используется при изучении разделов, номера страниц |
|-------|--|-----------------|---|--|
| 1 | Электротехническое материаловедение. Электроизоляционные материалы. | Серебряков А.С. | Маршрут, 2005 Учебная библиотека №3 (ауд. 4519) | Все разделы |
| 2 | Электротехническое материаловедение. Проводниковые, полупроводниковые и магнитные материалы. | Серебряков А.С. | ГОУ "Учебно-методический, 2008 Электронный ресурс - ЭБС "Лань" | Все разделы |
| 3 | Электротехнические и конструкционные материалы | Филиков В.А. | Издательский центр «Академия», , 2005 Учебная библиотека №3 (ауд. 4519) | Все разделы |

7.2. Дополнительная литература

| № п/п | Наименование | Автор (ы) | Год и место издания Место доступа | Используется при изучении разделов, номера страниц |
|-------|--|---|---|--|
| 4 | Исследование электропроводности твердых диэлектриков | Касаткин Г.С., Федотов В.В. | МИИТ, 2007 Учебная библиотека №3 (ауд. 4519) | Все разделы |
| 5 | Пробой газов | Касаткин Г.С. | МИИТ, 2009 Учебная библиотека №3 (ауд. 4519) | Все разделы |
| 6 | Исследование электрической прочности жидких и твердых диэлектриков | Касаткин Г.С., Ермаков И.А., Мозгина Т.А. | МИИТ, 2009 Учебная библиотека №3 (ауд. 4519) | Все разделы |
| 7 | Контроль изоляции электротехнических устройств | Касаткин Г.С., Федотов В.В. | МИИТ, 2009 Учебная библиотека №3 (ауд. 4519) | Все разделы |
| 8 | Исследование свойств полупроводниковых и проводниковых материалов | Касаткин Г.С., Мозгина Т.А., Федотов В.В. | МИИТ, 2011 Учебная библиотека №3 (ауд. 4519) | Все разделы |
| 9 | Варисторы, их свойства и применение | Касаткин Г.С., Федотов В.В. | МИИТ, 2010 Учебная библиотека №3 (ауд. 4519) | Все разделы |
| 10 | Исследование свойств магнитных материалов | Касаткин Г.С., Федотов В.В. | МИИТ, 2009 Учебная библиотека №3 (ауд. 4519) | Все разделы |

8. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ "ИНТЕРНЕТ", НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

1. <http://library.miit.ru> - электронно-библиотечная система научно-технической библиотеки МИИТ.
2. <http://rzd.ru> - сайт ОАО "РЖД".
3. <http://elibrary.ru> - научно-электронная библиотека.
4. Поисковые системы: Yandex, Google, Mail.

9. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

Для лекционного курса необходимо проекционное мультимедийное оборудование с широкоформатным экраном. Установленное программное Microsoft Windows, Microsoft Office.

Для самостоятельной работы студентам, наряду с рекомендуемой и дополнительной литературой, предлагается использовать данные и информацию следующего характера (в том числе посредством поиска в сети Интернет):

- 1) справочно-информационного (словари, справочники, энциклопедии, библиографические сборники и т.д.);
- 2) официального (сборники нормативно-правовых документов, законодательных актов и кодексов);
- 3) первоисточники (исторические документы и тексты, литература на иностранных языках);
- 4) научного и научно-популярного (монографии, статьи, диссертации, научно-реферативные журналы, сборники научных трудов, ежегодники и т.д.);
- 5) периодические издания (профессиональные газеты и журналы); и т.д.

В качестве электронных поисковых систем и баз данных публикаций рекомендуется пользоваться следующими электронными ресурсами:

- Российская Государственная Библиотека <http://www.rsl.ru>
- Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU <http://elibrary.ru>
- Государственная публичная научно-техническая библиотека России <http://www.gpntb.ru>
- Всероссийская государственная библиотека иностранной литературы <http://www.libfl.ru>
- Институт научной информации по общественным наукам Российской академии наук (ИНИОН РАН) <http://www.inion.ru>

10. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

1. Мультимедийное оборудование (проектор для вывода изображения на экран), интерактивная доска, акустическая система, микрофон, персональный компьютер (CPU Core i3, 8GB RAM, 1Tb HDD, GeForce GT Series) с монитором, беспроводной мышкой и клавиатурой. Аудитория подключена к интернету МИИТ.
2. Комплекс лабораторных установок и измерительного оборудования для проведения лабораторных работ по разделам электротехнического материаловедения:
Вольтметр Э-30,
Генератор сигналов ГЗ-33,
Генератор импульсов Г5-54,
Магазин сопротивлений Р3026,
Осциллограф С1-93
6. Генератор сигналов низкочастотный ГЗ-109
Вольтметр Э378
Мост ~ тока Р577
Осциллограф С1-67

Осциллограф С1-68
Осциллограф С1-139А
Мера взаимной индуктивности Р5009
Феррометр Ф 5063
Генератор сигналов Г3-33
Источник тока Б5-45
Вольтметр Ц4311 17.УСИП
Стандарт частоты Ч1-50
Потенциометр Р363-1
УНИП
Милливольтметр В3-55
Вольтамперметр Ц43-11
Источник питания Э378
Тестер В7-35
Генератор сигналов низкочастотный
Измеритель индуктивности и ёмкостей высокочаст. Е7-5А
Мультиметр М9803Ч
Вольтметр РВ7-32
Нагревательная печь
Счетчик секундомер ССЭШ-63
Генератор звуковой
Генератор импульсов Г5-54
Осциллогр. универсальный С1-91
Осциллогр. С1-78
Трансформатор
Установка для поверки Эл. вольтметра В1-4
Мост цифровой полуавтомат Е6-9
Тераомметр Е6-13А
Осциллограф С1-93
Измеритель добротности Е4-5А
Установка для проверки масла АИМ-90
Трансформатор НОМ
Генератор импульсных сигналов Г56А
Трансформатор АИИ
Конденсатор ХКМ10.5
Киловольтметр
Мост переменного тока Р595
Конденсатор Р5223
Киловольтметр С196

11. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

После лекции и во время выполнения лабораторных работ студент должен лектору и преподавателям, проводящим лабораторные занятия, задавать интересующие его вопросы. Выполнение лабораторных работ способствует закреплению теоретического лекционного материала и способствует развитию самостоятельности обучающихся. Лабораторному занятию должно предшествовать ознакомление с методической литературой, подготовка к выполнению лабораторной работы с письменным оформлением бланка отчета. На занятии проводятся измерения, выполняются расчеты, заполняются таблицы, вычерчиваются графики, формулируются выводы и при наличии времени сдается полностью правильно оформленный отчет. При наличии ошибок в отчете и неудовлетворительных знаниях материала защита переносится на следующее

лабораторное занятие.

Правильная организация и систематичность самостоятельной работы позволит привить студентам умения и навыки в изучении, овладении и усвоении знаний в процессе обучения и при повышении профессионального уровня в течение трудовой деятельности после окончания ВУЗа.