

**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 2020

Одобрено на заседании Учебно-методической комиссии института Протокол № 10 26 мая 2020 г. Председатель учебно-методической комиссии  С.В. Володин	Одобрено на заседании кафедры Протокол № 11 21 мая 2020 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: 21.05.2020

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)	ПК2, ТК	ПК2, ТК
Виды промежуточной аттестации (экзамен, зачет)	Диф.зачёт	Диф.зачёт

### 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	ТК
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	Диф.зачёт
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 ГЗ-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.