

МИНИСТЕРСТВО ТРАНСПОРТА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ТРАНСПОРТА»
(РУТ (МИИТ))



Рабочая программа дисциплины (модуля),
как компонент образовательной программы
высшего образования - программы бакалавриата
по направлению подготовки
13.03.02 Электроэнергетика и электротехника,
утвержденной первым проректором РУТ (МИИТ)
Тимониным В.С.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Техника высоких напряжений

Направление подготовки: 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

Направленность (профиль): Электроснабжение

Форма обучения: Очно-заочная

Рабочая программа 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: 17.04.2024

1. Общие сведения о дисциплине (модуле).

Целями освоения учебной дисциплины «Электротехнические материалы и ТВН» являются:

- формирование у студентов теоретических знаний и практических навыков в области электроматериаловедения;

- приобретение знаний о свойствах и характеристиках электроматериалов, применяемых в электротехническом оборудовании, и методах контроля их качества.

Изучение дисциплины «Электротехнические материалы и ТВН» способствует решению следующих задач в профессиональной деятельности:

- освоение обучающимися методов оценки электрической прочности изоляции;

- определение уровня перенапряжений в сетях высокого и сверхвысокого напряжения;

- умение выбора защитных устройств от внутренних и внешних перенапряжений;

- освоение технологии очистки полупроводников и получение полупроводниковых соединений;

- изучение новых материалов, необходимых для решения электротехнических задач.

2. Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю).

Перечень формируемых результатов освоения образовательной программы (компетенций) в результате обучения по дисциплине (модулю):

ПК-1 - Способен организовывать и выполнять работы по монтажу, эксплуатации, техническому обслуживанию, ремонту и модернизации объектов систем электроснабжения на основе знаний об особенностях функционирования их основных элементов и устройств, а так же правил технического обслуживания и электробезопасности.

Обучение по дисциплине (модулю) предполагает, что по его результатам обучающийся будет:

Знать:

- классификацию материалов по их назначению, составу и свойствам;

- нормативные документы по оценке пригодности материалов при их использовании в оборудовании;

- требования правил устройства электроустановок применительно к

выбору изоляционных расстояний и устройств защиты от перенапряжений

Уметь:

- выбирать изоляционные расстояния;
- оценивать надёжность открытых распределительных устройств и воздушных линий электропередачи,
- выбирать защитные устройства от внутренних и внешних перенапряжений;

Владеть:

- навыками проведения профилактических испытаний и оценки работоспособного состояния материалов электрооборудования;
- навыками измерения и анализа диагностических параметров изоляции высоковольтного оборудования.

3. Объем дисциплины (модуля).

3.1. Общая трудоемкость дисциплины (модуля).

Общая трудоемкость дисциплины (модуля) составляет 3 з.е. (108 академических часа(ов)).

3.2. Объем дисциплины (модуля) в форме контактной работы обучающихся с педагогическими работниками и (или) лицами, привлекаемыми к реализации образовательной программы на иных условиях, при проведении учебных занятий:

Тип учебных занятий	Количество часов	
	Всего	Семестр 1
Контактная работа при проведении учебных занятий (всего):	32	32
В том числе:		
Занятия лекционного типа	16	16
Занятия семинарского типа	16	16

3.3. Объем дисциплины (модуля) в форме самостоятельной работы обучающихся, а также в форме контактной работы обучающихся с педагогическими работниками и (или) лицами, привлекаемыми к реализации образовательной программы на иных условиях, при проведении промежуточной аттестации составляет 76 академических часа (ов).

3.4. При обучении по индивидуальному учебному плану, в том числе при ускоренном обучении, объем дисциплины (модуля) может быть реализован полностью в форме самостоятельной работы обучающихся, а также в форме

контактной работы обучающихся с педагогическими работниками и (или) лицами, привлекаемыми к реализации образовательной программы на иных условиях, при проведении промежуточной аттестации.

4. Содержание дисциплины (модуля).

4.1. Занятия лекционного типа.

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
1	<p>Строение вещества. Общая характеристика материалов.</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> - классификация материалов; - основы зонной теории проводимости.
2	<p>Изоляционные материалы (диэлектрики). Изоляция установок высокого напряжения. Изоляция воздушных линий электропередач и кабелей.</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> - поляризация диэлектриков, ее виды; - диэлектрическая проницаемость и ее зависимость от различных факторов; - электропроводность диэлектриков и влияние на нее различных факторов; - особенности и методы испытания электропроводности твердых диэлектриков; - виды профилактических испытаний и испытательные напряжения - испытательные установки промышленной частоты; - измерение при высоких напряжениях; - изоляторы устройств электроснабжения.
3	<p>Потери энергии в диэлектриках. Защита от перенапряжений устройств электроснабжения.</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> - виды диэлектрических потерь в изолирующих материалах; - тангенс угла диэлектрических потерь и его зависимость от различных факторов; - измерение тангенса угла диэлектрических потерь; - принцип координации изоляции; - коммутационные перенапряжения; - разрядники, молнеотводы и заземлители.
4	<p>Пробой диэлектриков. Электрическая прочность газов и влияние на нее различных факторов. Электропроводность жидких и твердых диэлектриков.</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> - виды разрядов в газах, их краткая характеристика; - электрофизические процессы в газах; - пробой газообразной, жидкой и твердой изоляции; - органические и неорганические электроизолирующие материалы; - испытательные установки для определения электрической прочности трансформаторных масел; - изоляция высоковольтных трансформаторов и контроль ее качества; - основное оборудование высоковольтной лаборатории.
5	<p>Полупроводниковые материалы.</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> - характеристика полупроводниковых материалов; - p-n переход; - примесная и собственная проводимость полупроводников;

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
	<ul style="list-style-type: none"> - токи в полупроводниках; дрейфовый ток; диффузионный ток; - влияние напряжения, температуры и освещенности на электропроводность полупроводников; - нелинейные полупроводниковые резисторы, свойства и применение; - терморезисторы и фоторезисторы, их свойства и применение в измерительной технике; - технология очистки полупроводников и получение химических полупроводниковых соединений и материалов на их основе.
6	<p>Проводниковые материалы.</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> - основные характеристики проводниковых материалов, факторы, влияющие на них; - атомно-кристаллическое строение металлов; - дефекты кристаллического строения и их влияние на свойства металлов; - электрические и тепловые характеристики проводниковых материалов; - металлы и сплавы высокой проводимости; - сверхпроводники и криопродовники, их свойства и применение; - проводниковые сплавы высокого удельного сопротивления и изделия на их основе; - применение проводниковых сплавов в измерительных устройствах.
7	<p>Магнитные материалы.</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> - структура и свойства магнитных материалов; - классификация и основные характеристики магнитных материалов; - магнитомягкие материалы для средних частот; - пермаллой и альсиферы; - магнитомягкие материалы для высоких частот; - магнитодиэлектрики и ферриты; - магнитотвердые сплавы, их характеристики и изделия на их основе; - магнитные материалы специального назначения; - логическая магнитоэлектроника, преобразователи магнитного поля, магнитные датчики.
8	<p>Новые материалы и перспективные технологии в электротехническом материаловедении.</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> - новое в создании электроизоляционных материалов; - современные технологии полупроводникового производства; - применение композиционных материалов; - технология изготовления изделий из металлических, порошковых и полимерных композиционных материалов.

4.2. Занятия семинарского типа.

Лабораторные работы

№ п/п	Наименование лабораторных работ / краткое содержание
1	<p>Пробой газообразных диэлектриков.</p> <p>В результате лабораторных занятий студент получает навык определения среднегодовых потерь мощности на корону для одноцепной линии с проводами.</p>
2	<p>Исследование влияния влажности на поверхностную электропроводность твердых диэлектриков.</p> <p>На лабораторном занятии студент экспериментально изучает влияние адсорбции влаги на величину поверхностного сопротивления твердых диэлектриков и способы защиты их от увлажнения.</p>

№ п/п	Наименование лабораторных работ / краткое содержание
3	Исследование зависимости электропроводности изоляции от величины приложенного напряжения На лабораторном занятии студент экспериментально изучает влияние напряжения на электропроводность различных твердых диэлектриков.
4	Контроль изоляции электротехнических устройств. На лабораторном занятии студент делает оценку качества изоляции испытуемого материала по величине диэлектрических потерь и коэффициенту абсорбции.
5	Исследование зависимости пробивного напряжения воздушных промежутков от формы электродов. На лабораторном занятии студент экспериментально изучает влияние электрической прочности газовых промежутков от формы электродов, а также изучает влияние давления и расстояние между электродами газового промежутка на его пробивное напряжение.
6	Исследование эффекта полярности в резконеоднородном поле. На лабораторном занятии студент экспериментально изучает особенности пробоя воздушного промежутка между заостренным стержнем и плоским диском с острыми краями при различной полярности напряжения на стержне.
7	Пробой жидких диэлектриков. На лабораторном занятии студент экспериментально исследует электрическую прочность жидкого диэлектрика – трансформаторного масла (с последующей статистической обработкой результатов измерений).
8	Пробой твердых диэлектриков. На лабораторном занятии студент экспериментально исследует электрическую прочность твердого диэлектрика – конденсаторную бумагу и изучает особенности электрического и теплового пробоя твердых диэлектриков.

4.3. Самостоятельная работа обучающихся.

№ п/п	Вид самостоятельной работы
1	подготовка к лабораторным работам
2	подготовка к практическим занятиям
3	работа с лекционным материалом и литературой
4	Подготовка к промежуточной аттестации.
5	Подготовка к текущему контролю.

5. Перечень изданий, которые рекомендуется использовать при освоении дисциплины (модуля).

№ п/п	Библиографическое описание	Место доступа
1	Электрофизические основы техники высоких напряжений : учебное пособие / И. М. Бортник, А. А. Белогловский, И. П. Верещагин [и др.]. — 3-е изд., перераб. и доп. — Москва : НИУ МЭИ, 2018.	https://e.lanbook.com/book/307226 (дата обращения: 14.02.2024).

	— 732 с. — ISBN 978-5-7046-1938-3.	
2	Савина, Н. В. Техника высоких напряжений. Перенапряжения и защита от них : учебное пособие / Н. В. Савина. — Благовещенск : АмГУ, 2015. — 191 с.	https://e.lanbook.com/book/156473 (дата обращения: 14.02.2024).
3	Техника высоких напряжений : учебно-методическое пособие / составители А. В. Черепанов, А. Д. Степанов. — Иркутск : ИРГУПС, 2020. — 72 с.	https://e.lanbook.com/book/200171 (дата обращения: 14.02.2024).
1	Электроматериаловедение : учебно-методическое пособие / составители А. В. Черепанов, А. Д. Степанов. — Иркутск : ИРГУПС, 2019. — 52 с.	https://e.lanbook.com/book/157976 (дата обращения: 31.01.2024).
2	Радченко, М. В. Электротехническое материаловедение / М. В. Радченко. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2023. — 116 с. — ISBN 978-5-507-46955-0.	https://e.lanbook.com/book/324974 (дата обращения: 14.02.2024).
3	Мороз, Н. К. Электротехническое материаловедение / Н. К. Мороз. — Вологда : Инфра-Инженерия, 2020. — 148 с. — ISBN 978-5-9729-0390-0.	https://e.lanbook.com/book/148374 (дата обращения: 14.02.2024).
4	Дудкин, А. Н. Электротехническое материаловедение : учебное пособие / А. Н. Дудкин, В. С. Ким. — 5-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2020. — 200 с. — ISBN 978-5-8114-5296-5.	https://e.lanbook.com/book/139259 (дата обращения: 14.02.2024).

6. Перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем, которые могут использоваться при освоении дисциплины (модуля).

<http://scbist.com> - СЦБИСТ Железнодорожный информационный портал: Фотоматериалы, новая техника, информационные материалы, вопросы и ответы.

Информационный портал Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU (www.elibrary.ru)

Научно-техническая библиотека РУТ (МИИТ) (<http://library.miit.ru>)

Российская Государственная Библиотека <http://www.rsl.ru>

7. Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства, необходимого для освоения дисциплины (модуля).

Microsoft Office

8. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю).

Меловая (маркерная) доска или проектор
Лабораторные комплексы "Электротехническое материаловедение" и
"Техника высоких напряжений", персональные компьютеры.

9. Форма промежуточной аттестации:

Зачет в 5 семестре.

10. Оценочные материалы.

Оценочные материалы, применяемые при проведении промежуточной аттестации, разрабатываются в соответствии с локальным нормативным актом РУТ (МИИТ).

Авторы:

доцент, к.н. кафедры
«Электроэнергетика транспорта»

Е.Ю. Семенова

доцент, к.н. кафедры
«Электроэнергетика транспорта»

А.С. Соловьева

Согласовано:

Заведующий кафедрой ЭЭТ

М.В. Шевлюгин

Председатель учебно-методической
комиссии

С.В. Володин