

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



Рабочая программа дисциплины (модуля),  
как компонент образовательной программы  
базового высшего образования  
по направлению подготовки  
13.03.02 Электроэнергетика и электротехника,  
утвержденной первым проректором ФГАОУ ВО  
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 ФГАОУ ВО РУТ  
(МИИТ)

ID подписи: 3221

Подписал: заведующий кафедрой Шевлюгин Максим  
Валерьевич

Дата: 01.09.2026

## 1. Общие сведения о дисциплине (модуле).

Целями освоения учебной дисциплины «Техника высоких напряжений» 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 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;

**ПК-5** - Способен выполнять подбор электротехнических материалов на основе знаний об области их применения, свойствах и характеристиках в ходе проектирования и эксплуатации устройств электроснабжения.

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 №5 |
| 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.

| №<br>п/п | Тематика лекционных занятий / краткое содержание                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|----------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1        | Строение вещества. Общая характеристика материалов.<br>Рассматриваемые вопросы:<br>- классификация материалов;<br>- основы зонной теории проводимости.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| 2        | Изоляционные материалы (диэлектрики). Изоляция установок высокого напряжения. Изоляция воздушных линий электропередач и кабелей.<br>Рассматриваемые вопросы:<br>- поляризация диэлектриков, ее виды;<br>- диэлектрическая проницаемость и ее зависимость от различных факторов;<br>- электропроводность диэлектриков и влияние на нее различных факторов;<br>- особенности и методы испытания электропроводности твердых диэлектриков;<br>- виды профилактических испытаний и испытательные напряжения<br>- испытательные установки промышленной частоты;<br>- измерение при высоких напряжениях;<br>- изоляторы устройств электроснабжения. |
| 3        | Потери энергии в диэлектриках. Защита от перенапряжений устройств электроснабжения.<br>Рассматриваемые вопросы:<br>- виды диэлектрических потерь в изолирующих материалах;<br>- тангенс угла диэлектрических потерь и его зависимость от различных факторов;<br>- измерение тангенса угла диэлектрических потерь;<br>- принцип координации изоляции;<br>- коммутационные перенапряжения;<br>- разрядники, молнеотводы и заземлители.                                                                                                                                                                                                         |
| 4        | Пробой диэлектриков. Электрическая прочность газов и влияние на нее различных факторов. Электропроводность жидких и твердых диэлектриков.<br>Рассматриваемые вопросы:<br>- виды разрядов в газах, их краткая характеристика;<br>- электрофизические процессы в газах;<br>- пробой газообразной, жидкой и твердой изоляции;<br>- органические и неорганические электроизолирующие материалы;<br>- испытательные установки для определения электрической прочности трансформаторных масел;<br>- изоляция высоковольтных трансформаторов и контроль ее качества;<br>- основное оборудование высоковольтной лаборатории.                         |

| №<br>п/п | Тематика лекционных занятий / краткое содержание                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|----------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 5        | <p><b>Полупроводниковые материалы.</b></p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- характеристика полупроводниковых материалов;</li> <li>- р-п переход;</li> <li>- примесная и собственная проводимость полупроводников;</li> <li>- токи в полупроводниках; дрейфовый ток; диффузионный ток;</li> <li>- влияние напряжения, температуры и освещенности на электропроводность полупроводников;</li> <li>- нелинейные полупроводниковые резисторы, свойства и применение;</li> <li>- терморезисторы и фоторезисторы, их свойства и применение в измерительной технике;</li> <li>- технология очистки полупроводников и получение химических полупроводниковых соединений и материалов на их основе.</li> </ul> |
| 6        | <p><b>Проводниковые материалы.</b></p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- основные характеристики проводниковых материалов, факторы, влияющие на них;</li> <li>- атомно-кристаллическое строение металлов;</li> <li>- дефекты кристаллического строения и их влияние на свойства металлов;</li> <li>- электрические и тепловые характеристики проводниковых материалов;</li> <li>- металлы и сплавы высокой проводимости;</li> <li>- сверхпроводники и криопроводники, их свойства и применение;</li> <li>- проводниковые сплавы высокого удельного сопротивления и изделия на их основе;</li> <li>- применение проводниковых сплавов в измерительных устройствах.</li> </ul>                           |
| 7        | <p><b>Магнитные материалы.</b></p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- структура и свойства магнитных материалов;</li> <li>- классификация и основные характеристики магнитных материалов;</li> <li>- магнитомягкие материалы для средних частот;</li> <li>- пермаллой и альсиферы;</li> <li>- магнитомягкие материалы для высоких частот;</li> <li>- магнитодиэлектрики и ферриты;</li> <li>- магнитотвердые сплавы, их характеристики и изделия на их основе;</li> <li>- магнитные материалы специального назначения;</li> <li>- логическая магнитоэлектроника, преобразователи магнитного поля, магнитные датчики.</li> </ul>                                                                         |
| 8        | <p><b>Новые материалы и перспективные технологии в электротехническом материаловедении.</b></p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- новое в создании электроизоляционных материалов;</li> <li>- современные технологии полупроводникового производства;</li> <li>- применение композиционных материалов;</li> <li>- технология изготовления изделий из металлических, порошковых и полимерных композиционных материалов.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                      |

## 4.2. Занятия семинарского типа.

### Лабораторные работы

| №<br>п/п | Наименование лабораторных работ / краткое содержание                                                                                                                                                  |
|----------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1        | <p><b>Пробой газообразных диэлектриков.</b></p> <p>В результате лабораторных занятий студент получает навык определения среднегодовых потерь мощности на корону для одноцепной линии с проводами.</p> |

| №<br>п/п | Наименование лабораторных работ / краткое содержание                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|----------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 2        | Исследование влияния влажности на поверхностную электропроводность твердых диэлектриков.<br>На лабораторном занятии студент экспериментально изучает влияние адсорбции влаги на величину поверхностного сопротивления твердых диэлектриков и способы защиты их от увлажнения.                                                                   |
| 3        | Исследование зависимости электропроводности изоляции от величины приложенного напряжения<br>На лабораторном занятии студент экспериментально изучает влияние напряжения на электропроводность различных твердых диэлектриков.                                                                                                                   |
| 4        | Контроль изоляции электротехнических устройств.<br>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.<br>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.<br>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.<br>На лабораторном занятии студент экспериментально исследует электрическую прочность жидкого диэлектрика – трансформаторного масла (с последующей статистической обработкой результатов измерений).                                                                                                                |
| 8        | Пробой твердых диэлектриков.<br>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.

| №<br>п/п | Вид самостоятельной работы                   |
|----------|----------------------------------------------|
| 1        | подготовка к лабораторным работам            |
| 2        | работа с лекционным материалом и литературой |
| 3        | Подготовка к промежуточной аттестации.       |
| 4        | Подготовка к текущему контролю.              |

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

| №<br>п/п | Библиографическое описание                                                                | Место доступа                                                                                                      |
|----------|-------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1        | Электрофизические основы техники высоких напряжений : учебное пособие / И. М. Бортник, А. | <a href="https://e.lanbook.com/book/307226">https://e.lanbook.com/book/307226</a><br>(дата обращения: 14.02.2024). |

|   |                                                                                                                                                  |                                                                                                                    |
|---|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|   | А. Белогловский, И. П. Верещагин [и др.]. — 3-е изд., перераб. и доп. — Москва : НИУ МЭИ, 2018. — 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. | <a href="https://e.lanbook.com/book/156473">https://e.lanbook.com/book/156473</a><br>(дата обращения: 14.02.2024). |
| 3 | Техника высоких напряжений : учебно-методическое пособие / составители А. В. Черепанов, А. Д. Степанов. — Иркутск : ИрГУПС, 2020. — 72 с.        | <a href="https://e.lanbook.com/book/200171">https://e.lanbook.com/book/200171</a><br>(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](http://www.elibrary.ru))

Научно-техническая библиотека РУТ (МИИТ) (<http://library.mii.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).

Маркерная доска или проектор, компьютерное оборудование.

Лабораторные комплексы "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

Н.А. Андриянова