

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Забайкальский государственный университет»  
(ФГБОУ ВО «ЗабГУ»)

Энергетический факультет

Кафедра Электроэнергетики и электротехники

УТВЕРЖДАЮ:

Декан факультета

Мирошников С.Ф.

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20 \_\_\_\_ г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Б1.В.ОД.15.Техника высоких напряжений

на 72 часа(ов), 2 зачетных(ые) единиц(ы)

для направления подготовки (специальности) 13.03.02 - Электроэнергетика и  
электротехника

составлена в соответствии с ФГОС ВО, утвержденным приказом  
Министерства образования и науки Российской Федерации от  
« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20 \_\_\_\_ г. № \_\_\_\_\_

Профиль – Электроснабжение (для набора 2015)

Форма обучения очная, заочная

## 1. Организационно-методический раздел

### 1.1 Цель и задачи дисциплины (модуля)

Цель изучения дисциплины:

формирование у студентов стройной и устойчивой системы знаний о фундаментальных закономерностях зажигания и развития электрических разрядов в диэлектрических средах, механизмах пробоя диэлектриков при воздействии сильных электрических полей, видах изоляции высоковольтного оборудования и методах контроля ее состояния, способах получения и измерения высоких напряжений, природе возникновения перенапряжений и способов защиты от них

Задачи изучения дисциплины:

Изучение дисциплины «Техника высоких напряжений» способствует решению следующих задач:

- освоение студентами методов оценки электрической прочности изоляции;
- определение надежности и расчет зоны защиты систем молниезащиты;
- выбор защитных устройств от внутренних и внешних перенапряжений.

### 1.2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОП

Для успешного освоения дисциплины студент должен иметь базовую подготовку по дисциплинам «Физика», «Теоретические основы электротехники», «Высшая математика», «Электроснабжение». Дисциплина изучается на 4 курсе в 7 семестре.

### 1.3. Объем дисциплины (модуля) с указанием трудоемкости всех видов учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины (модуля) составляет 2 зачетных(ые) единиц(ы), 72 часов.

#### Очная форма

| Виды занятий                              | Распределение по семестрам | Всего часов |
|-------------------------------------------|----------------------------|-------------|
|                                           | 7 семестр                  |             |
| Общая трудоемкость                        |                            | 72          |
| Аудиторные занятия, в т.ч.                | 72                         | 72          |
| лекционные (ЛК)                           | 18                         | 18          |
| практические (семинарские) (ПЗ, СЗ)       | 0                          | 0           |
| лабораторные (ЛР)                         | 18                         | 18          |
| Самостоятельная работа студентов (СРС)    | 36                         | 36          |
| Форма промежуточной аттестации в семестре | Зачет                      | 0           |

|                                                  |  |  |
|--------------------------------------------------|--|--|
| Курсовая работа<br>(курсовой проект) (КР,<br>КП) |  |  |
|--------------------------------------------------|--|--|

### Заочная форма

| Виды занятий                                     | Распределение по семестрам | Всего часов |
|--------------------------------------------------|----------------------------|-------------|
|                                                  | 9 семестр                  |             |
| Общая трудоемкость                               |                            | 72          |
| Аудиторные занятия, в т.ч.                       | 72                         | 72          |
| лекционные (ЛК)                                  | 10                         | 10          |
| практические (семинарские) (ПЗ, СЗ)              | 0                          | 0           |
| лабораторные (ЛР)                                | 6                          | 6           |
| Самостоятельная работа студентов (СРС)           | 56                         | 56          |
| Форма промежуточной аттестации в семестре        | Зачет                      | 0           |
| Курсовая работа<br>(курсовой проект) (КР,<br>КП) |                            |             |

## 2. Требования к результатам освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

| Индекс компетенции | Содержание компетенции                                                              |
|--------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|
| ПК-5               | Готовность определять параметры оборудования объектов профессиональной деятельности |
| ПК-6               | способность рассчитывать режимы работы объектов профессиональной деятельности       |

Планируемые результаты обучения по дисциплине для последовательного достижения уровней сформированности компетенций

|                    |
|--------------------|
| Результат обучения |
|--------------------|

|         |                                                                                                                                                                                                                          |
|---------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Знать   | <p>Пороговый:</p> <p>Требования Правил техники безопасности и Правил технической эксплуатации при работе с высоковольтным оборудованием. Электротехническую терминологию и символику графических электрических схем.</p> |
|         | <p>Стандартный:</p> <p>Требования Правил устройства электроустановок применительно к выбору изоляционных расстояний и устройств защиты от перенапряжений.</p>                                                            |
|         | <p>Эталонный:</p> <p>Знать без пробелов сущности высоковольтных электрофизических процессов в газах, жидкостях и твердых диэлектриках.</p>                                                                               |
| Уметь   | <p>Пороговый:</p> <p>Выбирать безопасные изоляционные расстояния от токоведущих частей.</p>                                                                                                                              |
|         | <p>Стандартный:</p> <p>Сконструировать испытательные установки высокого напряжения. Свободно, без пробелов знать электротехническую терминологию и быстро читать сложные электрические схемы сетей и подстанций.</p>     |
|         | <p>Эталонный:</p> <p>Выполнить анализ электрофизических процессов в газах, жидкостях и твердых диэлектриках.</p>                                                                                                         |
| Владеть | <p>Пороговый:</p> <p>навыками измерения параметров изоляции высоковольтного оборудования.</p>                                                                                                                            |
|         | <p>Стандартный:</p> <p>владения современными методами расчета характеристик и параметров высоковольтного оборудования с применением пакета компьютерных программ.</p>                                                    |
|         | <p>Эталонный:</p> <p>Навыками расчета параметров нелинейных ограничителей перенапряжений и вентильных разрядников.</p>                                                                                                   |

### 3. Содержание дисциплины

#### 3.1. Разделы дисциплины и виды занятий

### Очная форма

| Модуль | Номер раздела | Наименование раздела                                                         | Всего часов | Аудиторные занятия |        |    | СРС |
|--------|---------------|------------------------------------------------------------------------------|-------------|--------------------|--------|----|-----|
|        |               |                                                                              |             | ЛК                 | ПЗ(СЗ) | ЛР |     |
| 1      | 1             | Общие характеристики внешней и внутренней изоляции                           | 16          | 4                  |        | 4  | 8   |
| 2      | 2             | Изоляция электрических машин. Изоляция силовых трансформаторов.              | 28          | 6                  |        | 8  | 14  |
| 3      | 3             | Защита изоляции электрооборудования от внутренних и грозовых перенапряжений. | 28          | 8                  |        | 6  | 14  |
| Итого  |               |                                                                              | 72          | 18                 | 0      | 18 | 36  |

### Заочная форма

| Модуль | Номер раздела | Наименование раздела                                                         | Всего часов | Аудиторные занятия |        |    | СРС |
|--------|---------------|------------------------------------------------------------------------------|-------------|--------------------|--------|----|-----|
|        |               |                                                                              |             | ЛК                 | ПЗ(СЗ) | ЛР |     |
| 1      | 1             | Общие характеристики внешней и внутренней изоляции                           | 16          | 2                  |        | 2  | 12  |
| 2      | 2             | Изоляция электрических машин. Изоляция силовых трансформаторов.              | 30          | 4                  |        | 2  | 24  |
| 3      | 3             | Защита изоляции электрооборудования от внутренних и грозовых перенапряжений. | 26          | 4                  |        | 2  | 20  |
| Итого  |               |                                                                              | 72          | 10                 | 0      | 6  | 56  |

### 3.2. Лекционные занятия

#### Очная форма

| Модуль | Номер раздела | Содержание лекционных занятий                                                                                                                                       |
|--------|---------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1      | 1             | Электрофизические процессы в газовой среде.<br>Разряд в однородном поле. Закон Пашена.                                                                              |
| 2      | 2             | Электрофизические процессы в твердых и жидких диэлектриках.<br>Электроизоляционные материалы электрических машин.<br>Методы испытания изоляции электрических машин. |

|   |   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|---|---|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 3 | 3 | <p>Коронный разряд при различных видах воздействующего высоковольтного напряжения.</p> <p>электрофизические процессы разряда молнии. Параметры разрядов молнии. Интенсивность грозовой деятельности.</p> <p>Молниезащита подстанций и линий электропередач от прямых ударов молнии и набегающих по ВЛ грозовых перенапряжений.</p> <p>Основные виды коммутационных перенапряжений и средства по их ограничению.</p> |
|---|---|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

### Заочная форма

| Модуль | Номер раздела | Содержание лекционных занятий                                                                                                                                                                                    |
|--------|---------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1      | 1             | Разряд в однородном поле. Закон Пашена.                                                                                                                                                                          |
| 2      | 2             | <p>Электрофизические процессы в твердых и жидких диэлектриках.</p> <p>Методы испытания изоляции электрических машин.</p>                                                                                         |
| 3      | 3             | <p>Коронный разряд при различных видах воздействующего высоковольтного напряжения.</p> <p>Молниезащита подстанций и линий электропередач от прямых ударов молнии и набегающих по ВЛ грозовых перенапряжений.</p> |

### 3.3. Практические (семинарские) занятия

### 3.4. Лабораторные занятия

#### Очная форма

| Модуль | Номер раздела | Содержание лабораторных занятий |
|--------|---------------|---------------------------------|
|--------|---------------|---------------------------------|

|   |   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|---|---|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1 | 1 | <p>Вводное занятие. Техника безопасности при выполнении лабораторных работ с высоковольтным оборудованием.</p> <p>Лабораторная работа №1 «Разряды в воздухе при переменном напряжении. Закон Пашена»</p> <p>Оформление и защита лабораторной работы №1</p>                                                                                           |
| 2 | 2 | <p>Техника безопасности при выполнении лабораторных работ с высоковольтным оборудованием.</p> <p>Лабораторная работа №2 «Электрический пробой жидких диэлектриков»</p> <p>Оформление и защита лабораторной работы №2</p> <p>Лабораторная работа №3 «Электрический пробой твердых диэлектриков»</p> <p>Оформление и защита лабораторной работы №3</p> |
| 3 | 3 | <p>Техника безопасности при выполнении лабораторных работ с высоковольтным оборудованием.</p> <p>Лабораторная работа №4 «Высоковольтные импульсные генераторы. Схема Аркадьева-Маркса»</p> <p>Оформление и защита лабораторной работы №3</p>                                                                                                         |

### Заочная форма

| Модуль | Номер раздела | Содержание лабораторных занятий                                                                                                                                                                          |
|--------|---------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1      | 1             | <p>Вводное занятие. Техника безопасности при выполнении лабораторных работ с высоковольтным оборудованием.</p> <p>Лабораторная работа №1 «Разряды в воздухе при переменном напряжении. Закон Пашена»</p> |
| 2      | 2             | Лабораторная работа №2 «Электрический пробой жидких диэлектриков»                                                                                                                                        |
| 3      | 3             | Лабораторная работа №3 «Электрический пробой твердых диэлектриков»                                                                                                                                       |

### 3.5. Организация самостоятельной работы

#### Очная форма

| Модуль | Номер раздела | Содержание материала выносимого на самостоятельное изучение                                                    | Виды самостоятельной работы |
|--------|---------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------|
| 1      | 1             | Электронные лавины, стримеры, процессы ударной ионизации.                                                      | Конспект лекций             |
|        |               | Условие самостоятельности электрического разряда. Законы подобия на примере закона Пашена.                     | Конспект лекций             |
|        |               | Коронный разряд. Потери на корону на высоковольтных линиях электропередач.                                     | Конспект лекций             |
| 2      | 2             | Изоляция электрических двигателей.                                                                             | Конспект лекций             |
|        |               | Комбинированная изоляция силовых трансформаторов.                                                              | Конспект лекций             |
|        |               | Вентильные разрядники, принцип действия, характеристики и области применения.                                  | Конспект лекций             |
| 3      | 3             | Коммутационные перенапряжения при включениях и отключениях электрических нагрузок.                             | Конспект лекций             |
|        |               | Метеорологические причины возникновения разрядов молний. Карта распределения разрядов молний на территории РФ. | Конспект лекций             |
|        |               | Автоматическое повторное включение как способ борьбы с коммутационными перенапряжениями.                       | Конспект лекций             |

#### Заочная форма

| Модуль | Номер раздела | Содержание материала выносимого на самостоятельное изучение                                | Виды самостоятельной работы |
|--------|---------------|--------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------|
| 1      | 1             | Электронные лавины, стримеры, процессы ударной ионизации.                                  | Конспект лекций             |
|        |               | Условие самостоятельности электрического разряда. Законы подобия на примере закона Пашена. | Конспект лекций             |
|        |               | Коронный разряд. Потери на корону на высоковольтных линиях электропередач.                 | Конспект лекций             |
| 2      | 2             | Изоляция электрических двигателей.                                                         | Конспект лекций             |
|        |               | Комбинированная изоляция силовых трансформаторов.                                          | Конспект лекций             |
|        |               |                                                                                            |                             |

|   |   |                                                                                                                |                 |
|---|---|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|
|   |   | Вентильные разрядники, принцип действия, характеристики и области применения.                                  | Конспект лекций |
| 3 | 3 | Коммутационные перенапряжения при включениях и отключениях электрических нагрузок.                             | Конспект лекций |
|   |   | Метеорологические причины возникновения разрядов молний. Карта распределения разрядов молний на территории РФ. | Конспект лекций |
|   |   | Автоматическое повторное включение как способ борьбы с коммутационными перенапряжениями.                       | Конспект лекций |

#### 4. Интерактивные формы образовательных технологий

| Модуль | Номер раздела | Вид учебных занятий | Образовательные технологии                                      | Количество часов |
|--------|---------------|---------------------|-----------------------------------------------------------------|------------------|
| 1      | 1             | лекция              | Интерактивные лекции с использованием мультимедиа и презентаций | 4                |
| 2      | 1             | лекция              | Интерактивные лекции с использованием мультимедиа и презентаций | 6                |
| 3      | 1             | лекция              | Интерактивные лекции с использованием мультимедиа и презентаций | 8                |

#### 5. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

[Фонд оценочных средств](#)

#### 6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

##### 6.1. Основная литература

###### 6.1.1. Печатные издания

1. Ларионов, Владимир Петрович. Техника высоких напряжений : учебник для техникумов / Ларионов Владимир Петрович, Базуткин Виталий Васильевич, Сергеев Юрий Георгиевич; под ред. В.П. Ларионова. - Москва : Энергоиздат, 1982. - 296 с. : ил. - 0-65.
2. Техника высоких напряжений : учебник / Дмоховская Лидия Федоровна. [и др.]; под ред. Д.В. Разевига. - 2-е изд., перераб. и доп. - Москва : Энергия, 1976. - 488с. : ил. - 1-42.

###### 6.1.2. Издания из ЭБС

1. Осадченко, Валерий Харитонович. Электротехника: фильтры высоких и низких частот : Учебное пособие / Осадченко Валерий Харитонович; Осадченко В.Х. - отв. ред. - М. : Издательство Юрайт, 2017. - 80. - (Университеты России). - ISBN 978-5-9916-9936-5 : 20.48.

<https://www.biblio-online.ru/book/145932CF-1F87-46BA-9733-7B8BE72CBC9D>

##### 6.2. Дополнительная литература

### **6.2.1. Печатные издания**

1. Бочаров, Юрий Николаевич. Техника высоких напряжений : Учебное пособие / Бочаров Юрий Николаевич; Бочаров Ю.Н., Дудкин С.М., Титков В.В. - М. : Издательство Юрайт, 2017. - 264. - (Университеты России). - ISBN 978-5-534-00521-9 : 104.01.  
<https://www.biblio-online.ru/book/33D02E65-4FEA-4AA3-B330-5909CA072FDB>

### **6.2.2. Издания из ЭБС**

### **6.3. Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы**

ЭБС «БИБЛИОРОССИКА»; Договор № 53Б/223/15-6 от 26.01.2015г [www.bibliorossica.com](http://www.bibliorossica.com)  
ЭБС IPRbooks; Договор № 1196/15/223П/15-104 от 11.08.2015г. [www.iprbookshop.ru](http://www.iprbookshop.ru)  
ЭБС «Университетская библиотека онлайн»; Договор № 204-11/15/223/16-7 от 04.02.2016г. [www.biblioclub.ru](http://www.biblioclub.ru)

## **7. Перечень программного обеспечения**

Программное обеспечение общего назначения: ОС Microsoft Windows, Microsoft Office, ABBYY FineReader, ESET NOD32 Smart Security Business Edition, Foxit Reader, АИБС "МераПро".

Программное обеспечение специального назначения:

## **8. Материально-техническое обеспечение дисциплины**

672039, г. Чита, ул. Баргузинская, 49 корпус 1,  
03-102 Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации

Комплект специальной учебной мебели.

доска маркерная;

Технические средства обучения:

- комплект мобильного оборудования, который организован в виде мобильного передвижного многофункционального комплекса (устанавливается в аудитории по заявке преподавателя): ноутбук, мультимедийный проектор, экран и др. (хранится в ауд 03-203)  
Доступ к сети Интернет и обеспечение доступа в электронную информационно-образовательную среду организации.

672039, г. Чита, ул. Баргузинская, 49 корпус 1,

03-101 Лаборатория электротехнических материалов и ТВН

Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации

Комплект специальной учебной мебели.

~ доска маркерная 90x150

Технические средства обучения:

- комплект мобильного оборудования, который организован в виде мобильного передвижного многофункционального комплекса (устанавливается в аудитории по заявке преподавателя): ноутбук, мультимедийный проектор, экран и др. (хранится в ауд 03-203)

Оборудование:

~ прибор АИИ-80

~ термометр

~ киловольтметр с-5 11

~ осциллограф С 1 -68

- ~ стенд №6
- ~ стенд №2
- ~ мост переменного тока Р589
- ~ прибор ЦИП-2
- ~ осциллограф С 1-91
- ~ усилитель
- ~ аппарат АИИ-70
- ~ осциллограф двулучевой С 1-18
- ~ осциллограф двулучевой С 8-9А
- ~ мост переменного тока Р 5026
- ~ мост переменного тока

Доступ к сети Интернет и обеспечение доступа в электронную информационно-образовательную среду организации.

672039, г. Чита, ул. Баргузинская, 49 корпус 1,  
03-305 Компьютерный класс. Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, самостоятельной работы  
Комплект специальной учебной мебели.

Доска маркерная

Технические средства обучения:

-Компьютер (системный блок и монитор в комплекте) 13

Доступ к сети Интернет и обеспечение доступа в электронную информационно-образовательную среду организации.

#### **9. Методические рекомендации по организации изучения дисциплины**

Разработчик/группа разработчиков: Шойванов Ю.Р. доцент кафедры ЭиЭТ

**Рассмотрена на заседании кафедры  
(протокол от 01.09.2018 г. № 1)**