

**Министерство науки и высшего образования РФ**  
**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение**  
**высшего образования**  
**«Национальный исследовательский университет «МЭИ»**

---

Направление подготовки/специальность: 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

Наименование образовательной программы: Энергоустановки на основе возобновляемых источников энергии

Уровень образования: высшее образование - бакалавриат

Форма обучения: Очная

**Рабочая программа дисциплины**  
**ТЕХНИКА ВЫСОКИХ НАПРЯЖЕНИЙ**

|   |   |
|---|---|
| <b>Блок:</b>  | <b>Блок 1 «Дисциплины (модули)»</b>                             |
| <b>Часть образовательной программы:</b>   | <b>Часть, формируемая участниками образовательных отношений</b> |
| <b>№ дисциплины по учебному плану:</b>  | <b>Б1.Ч.07</b>  |
| <b>Трудоемкость в зачетных единицах:</b>  | <b>7 семестр - 4;</b>   |
| <b>Часов (всего) по учебному плану:</b>   | <b>144 часа</b>   |
| <b>Лекции</b>   | <b>7 семестр - 32 часа;</b>                                     |
| <b>Практические занятия</b>   | <b>7 семестр - 16 часов;</b>                                    |
| <b>Лабораторные работы</b>  | <b>7 семестр - 16 часов;</b>                                    |
| <b>Консультации</b>   | <b>проводится в рамках часов аудиторных занятий</b>             |
| <b>Самостоятельная работа</b>   | <b>7 семестр - 79,7 часа;</b>                                   |
| <b>в том числе на КП/КР</b>   | <b>не предусмотрено учебным планом</b>                          |
| <b>Иная контактная работа</b>   | <b>проводится в рамках часов аудиторных занятий</b>             |
| <b>включая:</b><br>Тестирование<br>Лабораторная работа<br>Контрольная работа<br>Расчетно-графическая работа |   |
| <b>Промежуточная аттестация:</b>  |   |
| <b>Зачет с оценкой</b>  | <b>7 семестр - 0,3 часа;</b>                                    |

**Москва 2026**

## ПРОГРАММУ СОСТАВИЛ:

Преподаватель

|   |  |                               |
|---|--|-------------------------------|
|  | Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ» |                               |
|   | Сведения о владельце ЦЭП МЭИ                       |                               |
|   | Владелец   | Кошелев М.А.                  |
|   | Идентификатор                                      | R98637263-KoshelevMA-6c225577 |

М.А. Кошелев

## СОГЛАСОВАНО:

Руководитель  
образовательной  
программы

|   |  |                             |
|---|--|-----------------------------|
|  | Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ» |                             |
|   | Сведения о владельце ЦЭП МЭИ                       |                             |
|   | Владелец   | Васьков А.Г.                |
|   | Идентификатор                                      | R1cbebe0f-VaskovAG-eb5ccd67 |

А.Г. Васьков

Заведующий выпускающей  
кафедрой

|   |  |                                 |
|---|--|---------------------------------|
|  | Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ» |                                 |
|   | Сведения о владельце ЦЭП МЭИ                       |                                 |
|   | Владелец   | Шестопалова Т.А.                |
|   | Идентификатор                                      | Rca486bb1-ShestopalovaTA-2b9205 |

Т.А.  
Шестопалова

## 1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

**Цель освоения дисциплины:** изучение электрофизических процессов в высоковольтной изоляции, которые определяют ее электрическую прочность, методов контроля состояния высоковольтной изоляции в эксплуатации; основ координации изоляции, основ молниезащиты и перенапряжений, воздействующих на изоляцию и методов их ограничения.

### Задачи дисциплины

- изучение электрофизических процессов в изоляции электрооборудования, определяющих ее длительную и кратковременную электрическую прочность;
- приобретение навыков расчетной оценки электрической прочности изоляции;
- формирование представлений об уровнях изоляции электрооборудования, как совокупности испытательных напряжений, определяемых на этапе координации изоляции;
- изучение электрофизических процессов, лежащих в основе контроля состояния высоковольтной изоляции в эксплуатации, и современных методов диагностики высоковольтной изоляции;
- изучение источников и механизмов формирования квазистационарных, коммутационных и грозовых перенапряжений в электрических сетях;
- изучение принципов действия и конструкции молниеотводов, принципов построения молниезащиты объектов различного назначения;
- изучение методов обеспечения грозоупорности линий электропередачи и подстанций.

Формируемые у обучающегося **компетенции** и запланированные **результаты обучения** по дисциплине, соотнесенные с **индикаторами достижения компетенций**:

| Код и наименование компетенции   | Код и наименование индикатора достижения компетенции     | Запланированные результаты обучения   |
|--|--|---|
| ПК-3 Способен применять знание характеристик и особенностей электроэнергетических систем, способов производства, транспорта и использования электроэнергии | ИД-3ПК-3 Демонстрирует знания техники высоких напряжений | <p>знать:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- электрофизические процессы в изоляции, определяющие ее электрическую прочность и способы регулировки электрических полей во внутренней изоляции;</li><li>- электрофизические процессы в изоляции, определяющие ее электрическую прочность и способы регулировки электрических полей во внешней изоляции;</li><li>- методы контроля состояния высоковольтной изоляции в эксплуатации;</li><li>- основные методы определения зон защиты молниеотводов.</li></ul> <p>уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- применять специализированное программное обеспечение для расчета перенапряжений и для определения грозоупорности объектов электроэнергетики;</li><li>- рассчитывать параметры защиты от ударов молнии и грозовых перенапряжений воздушных линий электропередачи и открытых</li></ul> |

| Код и наименование компетенции | Код и наименование индикатора достижения компетенции | Запланированные результаты обучения   |
|--------------------------------|--|---|
|                                |  | распределительных устройствах станций и подстанций;<br>- расчетным путем оценивать электрическую прочность высоковольтной изоляции и применять методы контроля состояния высоковольтной изоляции. |

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ ВО

Дисциплина относится к основной профессиональной образовательной программе Энергоустановки на основе возобновляемых источников энергии (далее – ОПОП), направления подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника, уровень образования: высшее образование - бакалавриат.

Базируется на уровне среднего общего образования.

Результаты обучения, полученные при освоении дисциплины, необходимы при выполнении выпускной квалификационной работы.

### 3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

#### 3.1 Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных единицы, 144 часа.

| № п/п | Разделы/темы дисциплины/формы промежуточной аттестации       | Всего часов на раздел | Семестр | Распределение трудоемкости раздела (в часах) по видам учебной работы |     |    |              |   |     |    |    |                   |                                   | Содержание самостоятельной работы/ методические указания  |
|-------|--|-----------------------|---------|--|-----|----|--------------|---|-----|----|----|-------------------|-----------------------------------|---|
|       |  |                       |         | Контактная работа  |     |    |              |   |     |    | СР |                   |                                   |   |
|       |  |                       |         | Лек  | Лаб | Пр | Консультация |   | ИКР |    | ПА | Работа в семестре | Подготовка к аттестации /контроль |   |
| КПР   | ГК   | ИККП                  | ТК      |  |     |    |              |   |     |    |    |                   |                                   |   |
| 1     | 2  | 3                     | 4       | 5  | 6   | 7  | 8            | 9 | 10  | 11 | 12 | 13                | 14                                | 15  |
| 1     | Внешняя изоляция высоковольтных электроустановок             | 26                    | 7       | 4  | 4   | 6  | -            | - | -   | -  | -  | 12                | -                                 | <b><u>Изучение материалов литературных источников:</u></b><br>[1], 23-28, 220-238<br>[3], 12-30, 45-69. 93-101                      |
| 1.1   | Внешняя изоляция высоковольтных электроустановок             | 26                    |         | 4  | 4   | 6  | -            | - | -   | -  | -  | 12                | -                                 |   |
| 2     | Коронный разряд на проводах воздушных линий электропередачи  | 12                    |         | 2  | -   | 2  | -            | - | -   | -  | -  | 8                 | -                                 | <b><u>Изучение материалов литературных источников:</u></b><br>[1], 160-218<br>[3], 155-170  |
| 2.1   | Коронный разряд на проводах воздушных линий электропередачи  | 12                    |         | 2  | -   | 2  | -            | - | -   | -  | -  | 8                 | -                                 |   |
| 3     | Внутренняя изоляция высоковольтных электроустановок          | 22                    |         | 6  | 4   | -  | -            | - | -   | -  | -  | 12                | -                                 | <b><u>Изучение материалов литературных источников:</u></b><br>[1], 581-602, 607-641<br>[3], 102-110, 118-153, 178-208<br>[4], 50-83 |
| 3.1   | Внутренняя изоляция высоковольтных электроустановок          | 22                    |         | 6  | 4   | -  | -            | - | -   | -  | -  | 12                | -                                 |   |
| 4     | Грозовые перенапряжения и молниезащита в электрических сетях | 37.7                  |         | 8  | 4   | 6  | -            | - | -   | -  | -  | 19.7              | -                                 | <b><u>Изучение материалов литературных источников:</u></b><br>[1], 493-515<br>[2], 144-172<br>[3], 208-284<br>[4], 186-192          |
| 4.1   | Грозовые перенапряжения и молниезащита в электрических сетях | 37.7                  |         | 8  | 4   | 6  | -            | - | -   | -  | -  | 19.7              | -                                 |   |

|     |  |              |  |           |           |           |   |   |   |   |   |            |             |  |
|-----|--|--------------|--|-----------|-----------|-----------|---|---|---|---|---|------------|-------------|--|
| 5   | Внутренние перенапряжения в электрических сетях                                | 24           |  | 8         | 4         | -         | - | - | - | - | - | 12         | -           | <b><u>Изучение материалов литературных источников:</u></b><br>[2], 54-129<br>[3], 295-376<br>[5], 5-44 |
| 5.1 | Внутренние перенапряжения в электрических сетях                                | 24           |  | 8         | 4         | -         | - | - | - | - | - | 12         | -           |  |
| 6   | Координация изоляции, испытания высоковольтной изоляции повышенным напряжением | 22           |  | 4         | -         | 2         | - | - | - | - | - | 16         | -           | <b><u>Изучение материалов литературных источников:</u></b><br>[3], 287-294, 383-392                    |
| 6.1 | Координация изоляции, испытания высоковольтной изоляции повышенным напряжением | 22           |  | 4         | -         | 2         | - | - | - | - | - | 16         | -           |  |
|     | Зачет с оценкой  | 0.3          |  | -         | -         | -         | - | - | - | - | - | 0.3        | -           |  |
|     | <b>Всего за семестр</b>  | <b>144.0</b> |  | <b>32</b> | <b>16</b> | <b>16</b> | - | - | - | - | - | <b>0.3</b> | <b>79.7</b> |  |
|     | <b>Итого за семестр</b>  | <b>144.0</b> |  | <b>32</b> | <b>16</b> | <b>16</b> | - | - | - | - | - | <b>0.3</b> | <b>79.7</b> |  |

**Примечание:** Лек – лекции; Лаб – лабораторные работы; Пр – практические занятия; КПП – аудиторные консультации по курсовым проектам/работам; ИККП – индивидуальные консультации по курсовым проектам/работам; ГК- групповые консультации по разделам дисциплины; СР – самостоятельная работа студента; ИКР – иная контактная работа; ТК – текущий контроль; ПА – промежуточная аттестация

## 3.2 Краткое содержание разделов

### 1. Внешняя изоляция высоковольтных электроустановок

#### 1.1. Внешняя изоляция высоковольтных электроустановок

Основные электрофизические процессы и их характеристики. Лавина электронов: число электронов и ионов, радиус лавины. Условие самостоятельности разряда. Начальное напряжение. Закон Пашена. Особенности возникновения самостоятельного разряда в промежутках с неоднородным полем: начальная напряженность, закон подобия, влияние полярности электродов и частоты воздействующего напряжения. Электрическое поле зарядов электронной лавины, электростатический радиус лавины. Условие перехода лавины в стример в однородном и неоднородном электрическом поле. Влияние полярности. Стримерный пробой: зависимость пробивного напряжения от длины промежутка, радиуса электрода. Развитие разряда в длинных воздушных промежутках: формирование лидера и его основные характеристики, влияние полярности электродов. Лидерный пробой и обратный разряд. Время развития разряда и его составляющие. Вольт-секундные характеристики воздушных промежутков при грозовых и коммутационных импульсах. Оценка минимальной электрической прочности при коммутационных импульсах. Зависимость начальных и разрядных напряжений воздушных промежутков от температуры, давления и влажности воздуха. Разряд в воздухе вдоль поверхности твердого диэлектрика в сухих условиях: влияние формы электрического поля, влажности воздуха и материала диэлектрика. Зависимость напряжения перекрытия промежутка при скользящем разряде от длины промежутка, поверхностной емкости и скорости изменения напряжения. Развитие разряда вдоль загрязненной и увлажненной поверхности изолятора: условие возникновения ЧДР и перекрытия, влияние интенсивности увлажнения, формы поверхности диэлектрика. Зависимость разрядного напряжения от проводимости загрязнения, длины пути утечки, диаметра изолятора и интенсивности дождя. Конструктивные особенности изоляторов различных типов. Выбор числа изоляторов и длин воздушных изоляционных промежутков на ЛЭП и подстанции. Изоляция воздушных ЛЭП. Регулирование электрических полей во внешней изоляции..

### 2. Коронный разряд на проводах воздушных линий электропередачи

#### 2.1. Коронный разряд на проводах воздушных линий электропередачи

Коронный разряд на воздушной ЛЭП: определение, формы, общая и местная корона. Расщепленные провода и их характеристики. Расчет потерь энергии при местной короне по обобщенным характеристикам потерь. Экологические аспекты электроустановок высокого напряжения: электромагнитные помехи и акустические шумы от коронного разряда; допустимые уровни помех и шумов.

### 3. Внутренняя изоляция высоковольтных электроустановок

#### 3.1. Внутренняя изоляция высоковольтных электроустановок

Внутренняя изоляция высоковольтных электроустановок станций и подстанций. Общие свойства внутренней изоляции: понятие, требования, используемые диэлектрики, вольт-секундная характеристика и механизмы пробоя. Электрофизические процессы во внутренней изоляции, которые определяют ее кратковременную и длительную электрическую прочность: проводимость диэлектриков, ее зависимость от температуры и влажности, диэлектрические потери, частичные разряды. Кратковременная электрическая прочность жидких и твердых диэлектриков при воздействии напряжения промышленной частоты, грозовых и коммутационных импульсов: механизмы пробоя, влияние температуры, содержания влаги и расстояния между электродами. Применение комбинированных

диэлектрических материалов во внутренней изоляции: масло-барьерная изоляция (структура, роль диэлектрического барьера, зависимость кратковременной электрической прочности от расстояния между электродами и вида воздействующего напряжения), бумажно-масляная изоляция (структура, используемые диэлектрические материалы, зависимость кратковременной электрической прочности от технологии изготовления и толщины слоя бумаги). Кратковременная электрическая прочность изоляции: определение допустимых напряженностей электрического поля. Регулирование электрических полей во внутренней изоляции. Старение внутренней изоляции: тепловое, механическое, электрическое. Срок службы изоляции и его зависимость от напряженности электрического поля. Длительная электрическая прочность: допустимые рабочие напряжения и напряженности поля для внутренней изоляции. Регулирование электрических полей во внутренней изоляции.

#### 4. Грозовые перенапряжения и молниезащита в электрических сетях

##### 4.1. Грозовые перенапряжения и молниезащита в электрических сетях

Разряд молнии. Характеристики грозовой деятельности. Параметры токов молнии. Принцип действия молниеотвода. Опыты Акопяна. Зоны защиты стержневых молниеотводов. Заземление молниеотводов (стационарное и импульсное сопротивление заземления). Допустимое расстояние защищаемого объекта от молниеотвода. Ограничители перенапряжений: принцип ограничения, конструкции, электрические характеристики. Молниезащита воздушных линий электропередачи. Расчет вероятности перекрытия линейной изоляции при прямом ударе молнии в фазный провод. Угол тросовой защиты. Алгоритм расчета вероятности обратного перекрытия линейной изоляции при ударе молнии в опору воздушной ЛЭП, кривая опасных параметров. Допустимое число грозových отключений ВЛ. Рекомендуемые способы молниезащиты ВЛ 6–750 кВ. Современные методы повышения грозоупорности ВЛ: подвесные ОПН, мультикамерные разрядники. Молниезащита оборудования станций и подстанций от прямых ударов молнии и от грозových импульсов, приходящих по линиям электропередачи. Анализ грозových перенапряжений на изоляции оборудования в простейших схемах. Влияние расстояния между защищаемым объектом и ОПН, крутизны грозového импульса, числа отходящих линий на величину напряжения на защищаемом объекте. Определение длины защищенного подхода к подстанции и показателя грозоупорности подстанции. Понятие критической крутизны и длины опасной зоны. Мероприятия по повышению грозоупорности подстанций..

#### 5. Внутренние перенапряжения в электрических сетях

##### 5.1. Внутренние перенапряжения в электрических сетях

Заземление нейтрали электрических систем. Виды внутренних перенапряжений. Перенапряжения при однофазных замыканиях на землю в сетях с изолированной нейтралью. Перенапряжения в дальних электропередачах за счет емкостного эффекта, реакторы поперечной компенсации. Перенапряжения при отключении ненагруженных линий и батарей конденсаторов. Перенапряжения при отключении малых индуктивных токов вакуумными выключателями. Защитные РС-цепи. Выбор ОПН для защиты изоляции электрооборудования подстанций. Согласование уровня квазистационарных перенапряжений с характеристиками ОПН и вентильных разрядников.

#### 6. Координация изоляции, испытания высоковольтной изоляции повышенным напряжением

6.1. Координация изоляции, испытания высоковольтной изоляции повышенным напряжением

Понятие координации изоляции. Испытание изоляции повышенным напряжением промышленной частоты, коммутационными и грозowymi импульсами. Методы диагностики изоляции на основе явлений абсорбции. Контроль изоляции по тангенсу угла диэлектрических потерь.

### **3.3. Темы практических занятий**

1. Расчёт электростатических полей в однородной изотропной среде;
2. Расчёт начальных напряжений и начальных напряжённостей во внешней изоляции;
3. Выбор линейной изоляции;
4. Расчёт потерь на местную корону на проводах воздушной линии;
5. Расчёт зоны защиты молниеотводов, расчет контура заземления подстанции;
6. Контрольная работа №1;
7. Расчёт числа грозowych отключений воздушной линии электропередачи;
8. Расчёт числа повреждений оборудования подстанции под действием импульсов напряжения, набегающих с ВЛ. Выбор защитных аппаратов. Защищённый подход к подстанции и определение его длины.

### **3.4. Темы лабораторных работ**

1. Защита подстанции от набегающих волн;
2. Методы контроля изоляции, основанные на явлении абсорбции зарядов;
3. Диэлектрические потери. Контроль изоляции по тангенсу угла диэлектрических потерь;
4. Электрические разряды по поверхности твердого диэлектрика;
5. Электрические разряды в воздухе.

### **3.5 Консультации**

### **3.6 Тематика курсовых проектов/курсовых работ**

Курсовой проект/ работа не предусмотрены

### 3.7. Соответствие разделов дисциплины и формируемых в них компетенций

| Запланированные результаты обучения по дисциплине<br>(в соответствии с разделом 1)   | Коды индикаторов | Номер раздела дисциплины (в соответствии с п.3.1) |   |   |   |   |   | Оценочное средство<br>(тип и наименование)  |
|--|------------------|---|---|---|---|---|---|---|
|  |                  | 1   | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |   |
| <b>Знать:</b>  |                  |   |   |   |   |   |   |   |
| основные методы определения зон защиты молниеотводов   | ИД-3ПК-3         |   |   |   | + |   |   | Расчетно-графическая работа/Защита открытого распределительного устройства (ОРУ) подстанции                                     |
| методы контроля состояния высоковольтной изоляции в эксплуатации   | ИД-3ПК-3         |   |   | + |   |   | + | Лабораторная работа/ЛР №7 "Методы контроля изоляции, основанные на явлении абсорбции зарядов"                                   |
| электрофизические процессы в изоляции, определяющие ее электрическую прочность и способы регулировки электрических полей во внешней изоляции                           | ИД-3ПК-3         | +   | + |   |   |   |   | Контрольная работа/Контрольная работа №1<br>Лабораторная работа/ЛР №1 "Электрические разряды в воздухе"<br>Тестирование/Тест №1 |
| электрофизические процессы в изоляции, определяющие ее электрическую прочность и способы регулировки электрических полей во внутренней изоляции                        | ИД-3ПК-3         |   |   | + |   |   |   | Лабораторная работа/ЛР №7 "Методы контроля изоляции, основанные на явлении абсорбции зарядов"                                   |
| <b>Уметь:</b>  |                  |   |   |   |   |   |   |   |
| расчетным путем оценивать электрическую прочность высоковольтной изоляции и применять методы контроля состояния высоковольтной изоляции                                | ИД-3ПК-3         | +   |   |   |   |   | + | Контрольная работа/Контрольная работа №1  |
| рассчитывать параметры защиты от ударов молнии и грозовых перенапряжений воздушных линий электропередачи и открытых распределительных устройствах станций и подстанций | ИД-3ПК-3         |   |   |   | + |   |   | Расчетно-графическая работа/Защита открытого распределительного устройства (ОРУ) подстанции                                     |
| применять специализированное программное обеспечение для расчета перенапряжений и для определения грозоупорности объектов электроэнергетики                            | ИД-3ПК-3         |   |   |   | + |   | + | Лабораторная работа/ЛР №17 "Защита подстанции от набегающих волн"   |

## **4. КОМПЕТЕНТНОСТНО-ОРИЕНТИРОВАННЫЕ ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ)**

### **4.1. Текущий контроль успеваемости**

**7 семестр**

Форма реализации: Защита задания

1. Защита открытого распределительного устройства (ОРУ) подстанции (Расчетно-графическая работа)

Форма реализации: Письменная работа

1. Контрольная работа №1 (Контрольная работа)
2. Тест №1 (Тестирование)

Форма реализации: Смешанная форма

1. ЛР №1 "Электрические разряды в воздухе" (Лабораторная работа)
2. ЛР №17 "Защита подстанции от набегающих волн" (Лабораторная работа)
3. ЛР №7 "Методы контроля изоляции, основанные на явлении абсорбции зарядов" (Лабораторная работа)

Балльно-рейтинговая структура дисциплины является приложением А.

### **4.2 Промежуточная аттестация по дисциплине**

*Зачет с оценкой (Семестр №7)*

В диплом выставляется оценка за 7 семестр.

**Примечание:** Оценочные материалы по дисциплине приведены в фонде оценочных материалов ОПОП.

## **5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **5.1 Печатные и электронные издания:**

1. Бортник И.М. , Белогловский А. А., Верещагин И. П., Вершинин Ю. Н.- "Электрофизические основы техники высоких напряжений", Издательство: "Издательский дом МЭИ", Москва, 2016 - (704 с.)  
[http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_id=72343](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=72343);
2. В. В. Титков, Ф. Х. Халилов- "Перенапряжения и молниезащита", Издательство: "Издательство Политехнического университета", Санкт-Петербург, 2011 - (222 с.)  
<https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=363061>;
3. Базуткин, В. В. Техника высоких напряжений: Изоляция и перенапряжения в электрических системах : Учебник для электроэнергетических специальностей вузов / В. В. Базуткин, В. П. Ларионов, Ю. С. Пинталь. – 3-е изд., перераб. и доп. – М. : Энергоатомиздат, 1986. – 464 с.;
4. Важов, В. Ф. Техника высоких напряжений : учебник для вузов по направлению 13.03.02 "Электроэнергетика и электротехника" (квалификация (степень) "бакалавр") / В. Ф. Важов, В. А. Лавринович. – Москва : ИНФРА-М, 2020. – 262 с. – (Высшее образование. Бакалавриат). – ISBN 978-5-16-010565-9.;

5. Вайнштейн, Р. А. Режимы работы нейтрали в электрических системах : учебное пособие / Р. А. Вайнштейн, и др., М-во высшего и среднего специального образования РСФСР, Томский политехн. ин-т им. С.М. Кирова. – Томск : Томский политехн. ин-т, 1981. – 79 с..

### 5.2 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:

1. СДО "Прометей";
2. Office / Российский пакет офисных программ;
3. Windows / Операционная система семейства Linux;
4. Видеоконференции (Майнд, Сберджаз, ВК и др);
5. Scilab.

### 5.3 Интернет-ресурсы, включая профессиональные базы данных и информационно-справочные системы:

1. ЭБС Лань - <https://e.lanbook.com/>
2. ЭБС "Университетская библиотека онлайн" - [http://biblioclub.ru/index.php?page=main\\_ub\\_red](http://biblioclub.ru/index.php?page=main_ub_red)
3. Научная электронная библиотека - <https://elibrary.ru/>
4. База данных Web of Science - <http://webofscience.com/>
5. База данных Scopus - <http://www.scopus.com>
6. Национальная электронная библиотека - <https://rusneb.ru/>
7. Электронная библиотека МЭИ (ЭБ МЭИ) - <http://elib.mpei.ru/login.php>
8. Портал открытых данных Российской Федерации - <https://data.gov.ru>
9. База открытых данных профессиональных стандартов Министерства труда и социальной защиты РФ - <http://profstandart.rosmintrud.ru/obshchiy-informatsionnyy-blok/natsionalnyy-reestr-professionalnykh-standartov/>
10. База открытых данных Росфинмониторинга - <http://www.fedsfm.ru/opendata>
11. Электронная открытая база данных "Polpred.com Обзор СМИ" - <https://www.polpred.com>
12. Национальный портал онлайн обучения «Открытое образование» - <https://openedu.ru>
13. Официальный сайт Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии - <http://protect.gost.ru/>
14. Открытая университетская информационная система «РОССИЯ» - <https://uisrussia.msu.ru>

## 6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

| Тип помещения   | Номер аудитории, наименование | Оснащение  |
|---|-------------------------------|--|
| Учебные аудитории для проведения лекционных занятий и текущего контроля | Ж-120, Машинный зал ИВЦ       | сервер, кондиционер  |
| Учебные аудитории для проведения практических занятий, КР и КП          | Г-204а, Компьютерный класс    | стол преподавателя, стол компьютерный, стул, шкаф для документов, вешалка для одежды, стол для совещаний, компьютерная сеть с выходом в Интернет, мультимедийный проектор, экран, доска маркерная передвижная, ноутбук, компьютер персональный, кондиционер, телевизор |
| Учебные аудитории для проведения  | Д-010, Научная лаборатория    | стол   |

|   |   |   |
|---|---|---|
| лабораторных занятий                                      |   |   |
| Учебные аудитории для проведения промежуточной аттестации | Г-204а, Компьютерный класс                                    | стол преподавателя, стол компьютерный, стул, шкаф для документов, вешалка для одежды, стол для совещаний, компьютерная сеть с выходом в Интернет, мультимедийный проектор, экран, доска маркерная передвижная, ноутбук, компьютер персональный, кондиционер, телевизор  |
| Помещения для самостоятельной работы                      | Г-206, Аспирантская кафедры "ГВИЭ"                            | кресло рабочее, стул, шкаф для документов, стол письменный, тумба, компьютерная сеть с выходом в Интернет, компьютер персональный, принтер, кондиционер   |
| Помещения для консультирования                            | Г-204, Учебная лаборатория "Возобновляемые источники энергии" | стол учебный, стул, трибуна, шкаф для документов, вешалка для одежды, доска меловая, мультимедийный проектор, экран, указка лазерная, лабораторный стенд, ноутбук, кондиционер  |
| Помещения для хранения оборудования и учебного инвентаря  | Г-225, Кладовая кафедры "ГВИЭ"                                | стеллаж для хранения инвентаря, стул, стол письменный, компьютерная сеть с выходом в Интернет, набор инструментов для профилактического обслуживания оборудования, наборы демонстрационного оборудования, архивные документы, дипломные и курсовые работы студентов, канцелярский принадлежности, запасные комплектующие для оборудования, сменные запчасти для ЭВМ |

## БАЛЛЬНО-РЕЙТИНГОВАЯ СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

### Техника высоких напряжений

(название дисциплины)

#### 7 семестр

#### Перечень контрольных мероприятий текущего контроля успеваемости по дисциплине:

- КМ-1 Тест №1 (Тестирование)
- КМ-2 ЛР №17 "Защита подстанции от набегающих волн" (Лабораторная работа)
- КМ-3 Контрольная работа №1 (Контрольная работа)
- КМ-4 ЛР №7 "Методы контроля изоляции, основанные на явлении абсорбции зарядов" (Лабораторная работа)
- КМ-5 ЛР №1 "Электрические разряды в воздухе" (Лабораторная работа)
- КМ-6 Защита открытого распределительного устройства (ОРУ) подстанции (Расчетно-графическая работа)

Вид промежуточной аттестации – Зачет с оценкой.

| Номер раздела | Раздел дисциплины  | Индекс КМ: | КМ-1 | КМ-2 | КМ-3 | КМ-4 | КМ-5 | КМ-6 |
|---------------|--|------------|------|------|------|------|------|------|
|               |  | Неделя КМ: | 4    | 7    | 8    | 10   | 12   | 15   |
| 1             | Внешняя изоляция высоковольтных электроустановок                               |            |      |      |      |      |      |      |
| 1.1           | Внешняя изоляция высоковольтных электроустановок                               |            | +    |      | +    |      | +    |      |
| 2             | Коронный разряд на проводах воздушных линий электропередачи                    |            |      |      |      |      |      |      |
| 2.1           | Коронный разряд на проводах воздушных линий электропередачи                    |            | +    |      | +    |      | +    |      |
| 3             | Внутренняя изоляция высоковольтных электроустановок                            |            |      |      |      |      |      |      |
| 3.1           | Внутренняя изоляция высоковольтных электроустановок                            |            |      |      |      | +    |      |      |
| 4             | Грозовые перенапряжения и молниезащита в электрических сетях                   |            |      |      |      |      |      |      |
| 4.1           | Грозовые перенапряжения и молниезащита в электрических сетях                   |            |      | +    |      |      |      | +    |
| 5             | Внутренние перенапряжения в электрических сетях                                |            |      |      |      |      |      |      |
| 5.1           | Внутренние перенапряжения в электрических сетях                                |            |      |      | +    |      |      |      |
| 6             | Координация изоляции, испытания высоковольтной изоляции повышенным напряжением |            |      |      |      |      |      |      |
| 6.1           | Координация изоляции, испытания высоковольтной изоляции повышенным напряжением |            |      | +    |      | +    |      |      |

|            |   |    |    |    |    |    |
|------------|---|----|----|----|----|----|
| Bec KM, %: | 5 | 10 | 25 | 10 | 10 | 40 |
|------------|---|----|----|----|----|----|