

**Министерство науки и высшего образования РФ**  
**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение**  
**высшего образования**  
**«Национальный исследовательский университет «МЭИ»**  
**Филиал в г. Душанбе (Республика Таджикистан)**

Направление подготовки/специальность: 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника  
 Наименование образовательной программы: Электроснабжение  
 Уровень образования: бакалавриат  
 Форма обучения: очная



УТВЕРЖДАЮ  
 Директор ДФ НИУ «МЭИ»  
 С. А. Абдулкеримов  
 2025г.

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

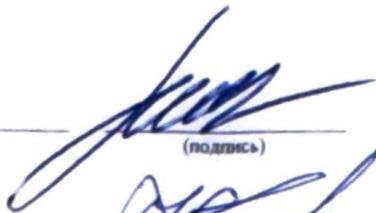
<b>Блок:</b>	Блок 1 «Дисциплины (модули)»
<b>Часть блока:</b>	Формируемая участниками образовательных отношений
<b>Индекс дисциплины по учебному плану:</b>	Б1.В.07
<b>Трудоемкость в зачетных единицах:</b>	7 семестр - 5
<b>Часов (всего) по учебному плану:</b>	180
<b>Лекции</b>	7 семестр – 48 часов
<b>Практические занятия</b>	7 семестр - 32 часов
<b>Лабораторные работы</b>	7 семестр - 16 часов
<b>Консультации по курсовому проекту (работе)</b>	учебным планом не предусмотрены
<b>Самостоятельная работа</b>	7 семестр - 48 часов
включая: РГР курсовые проекты (работы)	7 семестр - 8 часов учебным планом не предусмотрены
<b>Промежуточная аттестация:</b> экзамен	7 семестр – 2,5 часов.
<b>Контроль:</b> экзамен	7 семестр – 33,5 часов.

Душанбе 2025г

**ПРОГРАММУ СОСТАВИЛ:**

Ст. преподаватель кафедры  
«Электроэнергетика»

(должность, ученая степень, ученое звание)



(подпись)

Р.С. Милютин

(расшифровка подписи)

Заведующий кафедрой

«Электроэнергетика», к.т.н.

(название кафедры)



(подпись)

Х.Б. Назиров

(расшифровка подписи)

## 1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель освоения дисциплины состоит в изучении основных электрофизических процессов в изоляции оборудования электроэнергетических систем, определяющих её долговечность и кратковременную электрическую прочность, и основ её проектирования, методов контроля состояния изоляции в эксплуатации; основ молниезащиты и перенапряжения, воздействующих на изоляцию, и методов их ограничения; основ координации изоляции.

### Задачи дисциплины:

- изучение электрофизических процессов в изоляции оборудования электроэнергетических систем;
  - изучение пробоя в жидких диэлектриках;
  - изучение элементарных физических процессов в газе, определяющих возникновение, формирование и развитие электрических разрядов: возбуждения, диссоциации и ударной ионизации атомов и молекул свободными электронами, рекомбинации, фотоионизации газа излучением разряда, прилипания и отлипания электронов, процессов, ответственных за эмиссию электронов из катода;
  - изучение основных видов изоляции воздушных линий и распределительных устройств;
  - приобретение навыков использования высоковольтных испытательных установок для решения практических технологических задач;
  - изучение воздействия грозовых перенапряжений на изоляцию воздушных линий и электрооборудования распределительных устройств;
  - изучение воздействия внутренних перенапряжений на изоляцию воздушных линий и электрооборудования распределительных устройств;
  - изучение методов расчета зон защиты тросовых и стержневых молниеотводов, выбора заземления молниеотводов, расчета вероятности поражения объектов ударами молнии и определения эффективности молниезащиты;
- 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-5 Способность принимать участие в проектировании объектов профессиональной деятельности	ИД-3ПК-5 Демонстрирует знания условий и методов использования электрических полей в высоковольтных установках и объектах; ИД-4 ПК-5 Демонстрирует знания условий и методов использования сильных электрических полей в высоковольтных установках;	<p><b>знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- основные понятия теории электрического поля и его уравнения;</li> <li>- физические процессы в газах, определяющие возникновение и развитие в них электрических разрядов, их лавинную и стримерную стадии, физико-математические модели, закономерности развития и характерные значения параметров;</li> <li>- понятия и методики расчёта начальных напряжений и напряжённостей электрического поля в газе;</li> </ul> <p><b>уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- рассчитывать значения коэффициента диффузии,</li> </ul>

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Запланированные результаты обучения
	<p>ИД-5ПК-5 Демонстрирует знание основ физики молнии и молниезащиты и способность решать задачи проектирования молниезащиты промышленных объектов, зданий и сооружений</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- скорости дрейфа заряженных частиц, обобщённых коэффициентов электрофизических процессов с участием электронов в воздухе;</li> <li>- вычислять величины начальных напряжений и критических параметров электронных лавин в воздушных разрядных промежутках;</li> <li>- находить параметры электрического поля униполярного коронного разряда в воздухе;</li> </ul> <p><b>знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- основные источники научно-технической информации по физике молнии и методам расчета молниезащиты, по воздействию молнии на поражаемые объекты, по классификации сооружений по степени опасности поражения молнией, по принципам действия и конструкции молниеотводов;</li> <li>- схемы и основное электротехническое и коммутационное оборудование электрических станций и подстанций;</li> <li>- применение высоковольтных испытательных установок для диагностирования и анализа электрооборудования электроэнергетических систем.</li> </ul> <p><b>уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- осуществлять поиск и анализ научно-технической информации о существующих и новых методах и устройствах молниезащиты энергетических объектов, выбирать необходимые конструкционные элементы молниезащиты;</li> <li>- самостоятельно разбираться в нормативных методиках расчета молниезащиты и применять их для решения поставленной задачи;</li> <li>- осуществлять поиск и анализ научно-технической информации о существующих и новых направлениях применения высоковольтных установок;</li> <li>- самостоятельно разбираться в методиках расчета высоковольтных установок и применять их для решения поставленной задачи.</li> </ul>

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ ВО

Дисциплина базируется на следующих дисциплинах: «Высшая математика», «Физика», «Теоретические основы электротехники», «Электротехническое материаловедение», «Электрические машины», «Безопасность жизнедеятельности», «Электрические станции и подстанции», «Электроэнергетические системы и сети».

Результаты обучения, полученные при освоении дисциплины, необходимы при изучении следующих дисциплин «Надёжность электроснабжения», «Эксплуатация систем электроснабжения», «Электрическая часть ТЭЦ и подстанций систем электроснабжения».

## 3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 3.1. Структура дисциплины

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 5 зачетных единиц, 180 часов.

№ п/п	Раздел дисциплины. Форма промежуточной аттестации (по семестрам)	Всего часов на раздел	Семестр	Распределение трудоёмкости раздела (в часах) по видам учебной работы							Содержание самостоятельной работы (с указанием № источника по п. 5.1 и страниц в нем)	
				Контактная								Контроль
				Лек	Пр	Лаб	КПР	ИККП	ПА	СР		
1	Основные понятия, цели и задачи техники высоких напряжений в электроэнергетике	4	7	2	-	-	-	-	-	2	-	1. Изучение терминологии [7] с 2-4, 8-10. 2. Изучение теоретического материала [4] с 5-7. 3. Подготовка к опросу.
2	Электрофизические процессы в диэлектрических средах.	48	7	14	12	8	-	-	-	14	-	1. Изучение теоретического материала [1] с 14-53, с 87-200, 402-504, 509-532, [2] с 10-51, [4] с 8-37. 2. Подготовка к практическому занятию [5] с 7-13, с 16-24, 39-45, 53-58. 3. Подготовка к защите лабораторной работы №1: [2] с 65-84, [4] с 18-27. 4. Подготовка к защите лабораторной работы №2: [1] с 87-150, [2] с 20-43, [4] с 10-14, 33-37. 5. Подготовка к опросу

№ п/п	Раздел дисциплины. Форма промежуточной аттестации (по семестрам)	Всего часов на раздел	Семестр	Распределение трудоемкости раздела (в часах) по видам учебной работы						Содержание самостоятельной работы (с указанием № источника по п. 5.1 и страниц в нем)		
				Контактная							Контр-оль	
				Лек	Пр	Лаб	КПР	ИККП	ПА			СР
3	Коронный разряд	6	7	2	2	-	-	-	-	2	-	1. Изучение теоретического материала. [1] с 200-254, [2] с 53-65, [4] с 33-37. 2. Подготовка к практическому занятию [5] с 71-75 3. Подготовка к опросу.
4	Внешняя и внутренняя изоляция	22	7	8	4	4	-	-	-	6	-	1. Изучение теоретического материала [2] с 65-93, [4] с 39-43, 53-62. 2. Подготовка к практическому занятию [5] с 85-90. 3. Подготовка к защите лабораторной работы №3: [2] с 65-84, 242-251, [4] с 15-26, 44-47. 4. Подготовка к опросу.
5	Воздействие грозовых перенапряжений на изоляцию воздушных линий и электрооборудование открытых распределительных устройств	18	7	8	4	-	-	-	-	6	-	1. Изучение теоретического материала [1] с 327-372, [2] с 93-108, [3] с 27-54, [4] с 65-89. 2. Подготовка к практическому занятию [5] с 135-144. 3. Подготовка к опросу.
6	Воздействие внутренних перенапряжений на изоляцию воздушных линий и распределительных устройств	14	7	6	4	-	-	-	-	4	-	1. Изучение теоретического материала [2] с 108-130, [3] с 54-99, [4] с 92-104. 2. Подготовка к практическому занятию [5] с 194-203 3. Подготовка к опросу.
7	Высоковольтные установки	6	7	2	2	-	-	-	-	2	-	1. Изучение теоретического материала [2] с 196-264 2. Подготовка к практическому занятию [5] с 97-106 3. Подготовка к опросу.

№ п/п	Раздел дисциплины. Форма промежуточной аттестации (по семестрам)	Всего часов на раздел	Семестр	Распределение трудоемкости раздела (в часах) по видам учебной работы						СР	Контроль	Содержание самостоятельной работы (с указанием № источника по п. 5 1 и страниц в нсм)
				Контактная								
				Лек	Пр	Лаб	КПР	ИККП	ПА			
8	Получение и измерение высоких напряжений	8	7	2	-	4	-	-	-	2	-	1. Изучение теоретического материала [2] с 196-236 2. Подготовка к защите лабораторной работы №4. [2] с 20-26, 196-236 3. Подготовка к опросу
9	Контроль состояния внутренней изоляции в условиях эксплуатации. Высоковольтные испытания.	10	7	4	4	-	-	-	-	2	-	1. Изучение теоретического материала. [2] с 236-264, [4] с 15-17, 31-32 2. Подготовка к практическому занятию 3. Подготовка к опросу.
	РГР	8	7	-	-	-	-	-	-	8	-	
	Экзамен	36	7	-	-	-	-	-	-	2,5	-	Экзамен проводится в устной форме по билетам согласно программе экзамена
	<b>Итого:</b>	<b>180</b>		<b>48</b>	<b>32</b>	<b>16</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>48</b>	<b>33,5</b>	

Примечание: Лек – лекции; Пр – практические занятия; Лаб – лабораторные работы; КПР – аудиторные консультации по курсовым проектам/работам; ИККП – индивидуальные консультации по курсовым проектам/работам; ПА – промежуточная аттестация; СР – самостоятельная работа студента.

## 3.2. Краткое содержание разделов

### 7 семестр

#### 1. Основные понятия, цели и задачи техники высоких напряжений в электроэнергетике

Назначение и виды электрической изоляции высоковольтного оборудования. Воздействия на изоляцию в условиях эксплуатации. Номинальные и наибольшие рабочие напряжения. Перенапряжения и их классификация. Общая характеристика внутренних и грозовых перенапряжений. Координация изоляции.

#### 2. Электрофизические процессы в диэлектрических средах

Основные электрофизические процессы и их характеристики: длина свободного пробега, диффузия, дрейф, подвижность, ионизация, возбуждение, прилипание, развал, рекомбинация. Лавина электронов: число электронов и ионов, радиус лавины. Развитие электрического разряда в газах. Классификация электрических разрядов в газах. 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. Пробой в жидких диэлектриках. Разряд вдоль поверхности твердого диэлектрика.

#### 3. Коронный разряд

Формы коронного разряда. Коронный разряд на воздушной ЛЭП: определение, формы, общая и местная корона. Расщепление проводов 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.

#### 4. Внешняя и внутренняя изоляция

Вольтсекундные 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.

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, определяющие ее кратковременную и длительную электрическую прочность. Проводимость диэлектриков, ее зависимость от температуры и влажности. Тангенс угла диэлектрических потерь. Частичные разряды, их основные характеристики. 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: маслянобарьерная 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.

#### 5. Воздействие грозových перенапряжений на изоляцию воздушных линий и электрооборудование открытых распределительных устройств

Формирование молнии. Характеристики грозовой деятельности. Параметры токов молнии. 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, 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 защитного подхода к подстанции и показателя грозоупорности подстанции. Понятие критической крутизны и длины опасной зоны. Выбор ОПН для защиты от грозových перенапряжений. Мероприятия по повышению грозоупорности подстанций.

#### 6. Воздействие внутренних перенапряжений на изоляцию воздушных линий и распределительных устройств

Заземление нейтрали электрических систем. Преимущества и недостатки способов заземления. Согласование уровня квазистационарных перенапряжений с характеристиками ОПН и вентильных разрядников. Виды внутренних перенапряжений. Перенапряжения в дальних электропередачах за счет емкостного эффекта. Реакторы поперечной компенсации. Перенапряжения при однофазных замыканиях на землю в сетях с изолированной нейтралью. Феррорезонансные явления в электрических сетях с изолированной и заземленной нейтралью. Антирезонансные трансформаторы напряжения. Перенапряжения при отключении малых индуктивных токов вакуумными выключателями. Защитные RC-цепи. Коммутационные перенапряжения в сетях 110-750 кВ. Выбор ОПН для защиты изоляции электрооборудования подстанций.

#### 7. Высоковольтные установки

Мегомметры. Измеритель тангенса угла диэлектрических потерь. Испытательные установки переменного напряжения. Испытательные установки постоянного напряжения. Генераторы импульсных напряжений. Установки для определения коммутационной и пропускной способности электрических аппаратов.

#### 8. Получение и измерение высоких напряжений

Методы и устройства получения высоких переменных, постоянных и импульсных напряжений. Генератор импульсных напряжений Аркадьева-Маркса. Генератор импульсных токов. Способы измерений высоких напряжений: электростатический вольтметр,

измерительный шаровой разрядник, делители напряжения. Измерение больших импульсных токов.

### 9. Контроль состояния внутренней изоляции в условиях эксплуатации. Высоковольтные испытания

Цели и методы испытаний. Неразрушающие методы электрического контроля степени увлажненности изоляции по тангенсу угла диэлектрических потерь, абсорбционным характеристикам. Контроль изоляции по интенсивности частичных разрядов. Неэлектрические методы контроля изоляции: акустические, оптические, контроль по составу и концентрации газов, растворенных в масле. Испытание напряжением промышленной частоты. Испытание изоляции импульсными напряжениями.

### 3.3. Темы практических занятий

#### 7 семестр

1. Анализ и расчет электрических полей в изоляционных конструкциях. Общий метод расчёта ёмкости и напряжённости электрического поля (2 часа).
2. Расчёт плоского, цилиндрического и сферического конденсаторов (2 часа).
3. Расчёт ёмкости и напряжённости сложных электрических полей (4 часа).
4. Расчет электрической прочности диэлектриков электрооборудования ВН (4 часа).
5. Расчёт потерь на корону на воздушных линиях электропередач (ВЛЭП) (2 часа).
6. Расчёт и выбор внутренней и внешней изоляции (4 часа).
7. Атмосферные перенапряжения. Защита подстанций и ВЛ от прямых ударов молнии (2 часа).
8. Расчёт молниезащиты подстанций (2 часа).
9. Внутренние перенапряжения (2 часа).
10. Выбор электрических характеристик ОПН для защиты от перенапряжений в сетях 6-35 кВ и 110-750 кВ (2 часа).
11. Расчёт параметров генератора импульсного напряжения и генератора импульсных токов (2 часа).
12. Контроль состояния внутренней изоляции в условиях эксплуатации (4 часа).

### 3.4. Темы лабораторных работ

#### 7 семестр

1. Распределение напряжения по гирляндам изоляторов.
2. Разряды в воздухе при переменном напряжении промышленной частоты.
3. Испытание наружной изоляции на переменном напряжении.
4. Особенности развития разряда в слабо неоднородном поле и измерение постоянного и переменного напряжения шаровыми разрядами.

#### 7 семестр

### 3.5. РГР

Тип РГР: расчетное задание.

Тема расчётного задания: Защита элементов ОРУ подстанции.

### 3.6. Тематика курсовых проектов/курсовых работ

Курсовые работы или проекты учебным планом не предусмотрены.



Запланированные результаты обучения по дисциплине (в соответствии с разделом 1)	Коды индикаторов	Номер раздела дисциплины (в соответствии с п.3.1)									Оценочное средство (тип и наименование)	
		1	2	3	4	5	6	7	8	9		
осуществлять поиск и анализ научно-технической информации о существующих и новых методах и устройствах молниезащиты энергетических объектов, выбирать необходимые конструктивные элементы молниезащиты	ИД-5 ПК-5	X	X		X	X	X	X	X	X	X	Расчётно-графическое задание
самостоятельно разбираться в нормативных методиках расчета молниезащиты и применять их для решения поставленной задачи	ИД-5 ПК-5	X	X		X	X	X	X	X	X	X	Расчётно-графическое задание
осуществлять поиск и анализ научно-технической информации о существующих и новых направлениях применения высоковольтных установок	ИД-4 ПК-5		X	X	X	X	X	X	X	X	X	Защиты лабораторных работ №1-4
самостоятельно разбираться в методиках расчета высоковольтных установок и применять их для решения поставленной задачи.	ИД-4 ПК-5		X	X	X	X	X	X	X	X	X	Защиты лабораторных работ №1-4

#### **4. КОМПЕТЕНТНО-ОРИЕНТИРОВАННЫЕ ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

##### **4.1. Текущий контроль успеваемости по дисциплине:**

7 семестр

- выполнение и защита расчётного задания;
- защита лабораторных работ №1-4.

Балльно-рейтинговая структура дисциплины является приложением А.

Перечисленные выше контрольные работы, защиты входят в состав контрольных мероприятий (КМ), представленных в БРС дисциплины (приложение А).

##### **4.2. Промежуточная аттестация по дисциплине (части дисциплины):**

7 семестр

Экзамен.

Оценка определяется в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе для студентов НИУ «МЭИ» на основании семестровой и зачетной составляющих.

В приложение к диплому выносятся 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. И.М. Бортник, И.П. Верещагин, Ю.Н. Вершинин. Электрофизические основы техники высоких напряжений. - М.: Энергоатомиздат, 1993. -543 с.
2. Ю.Н. Бочаров, С.М. Дудкин, В.В. Титков. Техника высоких напряжений: учебное пособие // СПб.: Изд-во СПбПУ, 2013. - 265 с.
3. В.В. Титков, Ф.Х. Халилов. Перенапряжения и молниезащита: учебное пособие: -2-е изд. // СПб.: Изд-во «Лань», 2016. - 224 с.
4. Техника высоких напряжений. Изоляция и перенапряжения в электрических сетях. Курс лекций. Под редакцией С.Ю. Кобзистого. Воронеж 2007. -104 стр.
5. А.В. Михалков. Техника высоких напряжений в примерах и задачах. Изд-во «Высшая школа», М-1965.-226 с.
6. СТО 34.01-23.1-001-2017 Объем и нормы испытания электрооборудования. -262 с.
7. ГОСТ 20911-89. Техническая диагностика. Термины и определения, 2009.
8. Перенапряжения в нейтрали силовых трансформаторов 6-220 кВ и методы их ограничения [Текст] / Ф. Г. Алиев [и др.]. - СПб. : Изд-во Петербург. Энергетического института повышения квалификации, 2001. - 120 с.
9. В. В. Базуткин, В. П. Ларионов, Ю. С. Пинталь. Техника высоких напряжений: Изоляция и перенапряжения в электрических системах: Учебник для электроэнергетических специальностей вузов / . - 3-е изд., перераб. и доп. - М.: Энергоатомиздат, 1986 . - 464 с.
10. Защита сетей 6-35 кВ от перенапряжений [Текст]: под ред. Ф. Х. Халилова, Г. А. Евдокунина, А. И. Таджибаева. - СПб.: Энергоатомиздат, 2002. - 272 с.
11. Правила применения и испытания средств защиты, используемых в электроустановках. 8-е изд.- М.: Энергоатомиздат, 1987.-60 с.
12. РД 34.51.101-90.- Инструкция по выбору изоляции электроустановок.- М.:Союзтехэнерго,1990.-78.
13. ПУЭ. 7-е издание. 2003.-980 с.

14. РД 153-34.3.-35.125-99. Руководство по защите электрических сетей 6 -1150 кВ от грозových и внутренних перенапряжений. 1999.-354 с.

15. СО 153-34\_21\_122-2003 Инструкция по устройству молниезащиты зданий, сооружений. 2003.-29 с.

**5.2. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение: не имеется.**

**5.3. Интернет-ресурсы, включая профессиональные базы данных и информационные справочные системы:**

Университетская информационная система «РОССИЯ» <https://uisrussia.msu.ru>

Справочно-правовая система «Консультант+» <http://www.consultant-urist.ru>

Справочно-правовая система «Гарант» <http://www.garant.ru>

База данных Web of Science <https://apps.webofknowledge.com/>

База данных Scopus <https://www.scopus.com>

Портал открытых данных Российской Федерации <https://data.gov.ru>

База открытых данных Министерства труда и социальной защиты РФ <https://rosmintrud.ru/opendata>

База данных Научной электронной библиотеки eLIBRARY.RU <https://elibrary.ru/>

База данных профессиональных стандартов Министерства труда и социальной защиты РФ <http://profstandart.rosmintrud.ru/obshchiy-informatsionnyy-blok/natsionalnyy-reestr-professionalnykh-standartov/>

Базы данных Министерства экономического развития РФ <http://www.economy.gov.ru>

База открытых данных Росфинмониторинга <http://www.fedsfm.ru/opendata>

Электронная база данных «Издательство Лань» <https://e.lanbook.com>

Федеральная государственная информационная система «Национальная электронная библиотека» <https://нэб.рф>

Национальный портал онлайн обучения «Открытое образование» <https://openedu.ru>

Электронная база данных "Polpred.com Обзор СМИ" <https://www.polpred.com>

Официальный сайт Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии <http://protect.gost.ru/>

Электронная библиотека МЭИ <https://ntb.mpei.ru/e-library/index.php>

## **6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

1. Учебная аудитория, снабженная мультимедийными средствами для представления презентаций лекций на Power Point и показа учебных фильмов.

2. Аудитории, в которых предусмотрено электрическое питание компьютерной техники для проведения практических занятий. Для проведения практических занятий и в самостоятельной работе студентов используются электрические схемы на примере энергосистемы Республики Таджикистан.

## БАЛЛЬНО-РЕЙТИНГОВАЯ СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

## Техника высоких напряжений

(название дисциплины)

## 7 семестр

Перечень контрольных мероприятий текущего контроля успеваемости по дисциплине:

- КМ-1 Защита лабораторной работы №1
- КМ-2 Защита лабораторной работы №2
- КМ-3 Защита лабораторной работы №3
- КМ-4 Защита расчётного задания
- КМ-5 Защита лабораторной работы №4

Вид промежуточной аттестации – экзамен

Трудоёмкость дисциплины = 5 з.е. (без учета КП/КР)

Номер раздела	Раздел дисциплины	Индекс КМ:	КМ -1	КМ-2	КМ-3	КМ-4	КМ-5
		Неделя КМ.	4	8	12	14	16
1	Основные понятия, цели и задачи техники высоких напряжений в электроэнергетике	+					
2	Электрофизические процессы в диэлектрических средах.	+	+	+	+	+	+
3	Коронный разряд	+	+	+	+	+	+
4	Внешняя и внутренняя изоляция	+	+	+	+	+	+
5	Воздействие грозовых перенапряжений на изоляцию воздушных линий и электрооборудование открытых распределительных устройств					+	
6	Воздействие внутренних перенапряжений на изоляцию воздушных линий и распределительных устройств					+	
7	Высоковольтные установки	+	+	+	+	+	+
8	Получение и измерение высоких напряжений	+	+	+	+	+	+
9	Контроль состояния внутренней изоляции в условиях эксплуатации. Высоковольтные испытания.	+	+	+	+	+	+
Вес КМ, %:			20	20	20	20	20