

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«КАМЧАТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
(ФГБОУ ВО «КамчатГТУ»)

Факультет мореходный

Кафедра ЭУЭС

Утверждаю  
Декан мореходного факультета

 Труднев С.Ю.

« 23 » октября 2024г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

«Техника высоких напряжений»

направление подготовки

13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника»  
(уровень бакалавриата)


Направленность (профиль):  
«Электрооборудование и автоматика судов»

Петропавловск-Камчатский  
2024

Рабочая программа составлена на основании ФГОС ВО по направленности (профилю)  
«Электрооборудование и автоматика судов».

Составитель рабочей программы

Доцент кафедры ЭУЭС

\_\_\_\_\_ 

к.т.н., доц. А.Н. Рак

Рабочая программа рассмотрена на заседании кафедры «Энергетические установки и электрооборудование судов» « 17 » октября 2024 г. протокол № 4.

Заведующий кафедрой «Энергетические установки и электрооборудование судов»,  
к.т.н., доцент

« 23 » октября 2024 г.

\_\_\_\_\_ 

О. А. Белов

# 1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ, ЕЕ МЕСТО В УЧЕБНОМ ПРОЦЕССЕ

## 1.1. Цели и задачи изучения дисциплины

Дисциплина рассматривает вопросы, связанные с электрофизическими процессами и явлениями, происходящими в изоляции электрооборудования, и методами испытаний и контроля состояния изоляции.

*Целью дисциплины* является формирование знаний об электрофизических процессах в изоляции электрооборудования, о механизмах развития грозовых и внутренних перенапряжений, о координации изоляции и её проектировании, о методах испытаний и контроля состояния изоляции.

В результате освоения дисциплины «Техника высоких напряжений» студенты должны:  
**иметь представление:** об основных законах и процессах, происходящих в электрооборудовании при использовании высоковольтного оборудования.

**знать:** методы оценки электрической прочности изоляции, надёжности молниезащиты, определения уровня перенапряжений в сетях высокого и сверхвысокого напряжения, выбора защитных устройств; понимать требования Правил устройства электроустановок применительно к выбору изоляционных расстояний и устройств защиты от перенапряжений, понимать требования руководящих документов «Объем и нормы испытаний электрооборудования».

**уметь:** выбирать изоляционные расстояния, оценивать надежность молниезащиты открытых распределительных устройств и воздушных линий электропередачи, определять необходимые параметры нелинейных ограничителей перенапряжений и вентильных разрядников.

**владеть:** навыками измерения и анализа диагностических параметров изоляции высоковольтного оборудования, решения задач техники высоких напряжений с помощью специализированного программного обеспечения.

Перечисленные результаты обучения являются основой для формирования следующих компетенций:

## 1.2 Требования к результатам освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование профессиональных компетенций:

ПК-1 – способен производить оценку технического состояния электрооборудования.

ПК-5 – способен организовывать работу подчиненного персонала.

Планируемые результаты обучения при изучении дисциплины, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Планируемые результаты обучения при изучении дисциплины, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Код компетенции	Планируемые результаты освоения образовательной программы	Код и наименование индикатора достижения ПК	Планируемый результат обучения по дисциплине	Код показателя освоения
ПК-1	Способен производить оценку	ИД-1пк-1 Знает нормальные, аварийные, послеаварийные и ремонтные	<b>Знать:</b> Нормальные, аварийные, послеаварийные и ремонтные режимы	З(ПК-1)1

Код компетенции	Планируемые результаты освоения образовательной программы	Код и наименование индикатора достижения ПК	Планируемый результат обучения по дисциплине	Код показателя освоения
	технического состояния электрооборудования	режимы работы отдельных воздушных и кабельных линий электропередачи, допустимые перегрузки по току и температурам воздушных и кабельных линий электропередачи; Марки, конструктивное исполнение кабелей; основы трудового законодательства Российской Федерации в объеме, необходимом для выполнения трудовых обязанностей; передовой производственный опыт организации эксплуатации и ремонта линий электропередачи; порядок сдачи в ремонт и приемки из ремонта кабельных линий электропередачи; правила пользования инструментом и приспособлениями, применяемыми при ремонте и монтаже энергетического оборудования; правила технической эксплуатации электроустановок потребителей: техническое обслуживание и ремонт силовых кабелей; технические характеристики, конструктивные особенности основного оборудования и сооружений воздушных и кабельных линий. <b>ИД-2пк.1</b> Умеет вести техническую и отчетную документацию; выявлять дефекты на кабельных линиях электропередачи; применять справочные материалы, анализировать научно-техническую информацию в области эксплуатации кабельных линий электропередачи; применять автоматизированные системы мониторинга и диагностики кабельных линий; работать с текстовыми редакторами, электронными таблицами, электронной почтой и браузерами, специализированными компьютерными программами. <b>ИД-3пк.1</b> Владеет навыками подготовки, согласования и передачи исполнителям ремонта	работы отдельных воздушных и кабельных линий электропередачи, допустимые перегрузки по току и температурам воздушных и кабельных линий электропередачи; Марки, конструктивное исполнение кабелей; Основы трудового законодательства РФ в объеме, необходимом для выполнения трудовых обязанностей; Передовой производственный опыт организации эксплуатации и ремонта линий электропередачи; Порядок сдачи в ремонт и приемки из ремонта кабельных линий электропередачи; Правила пользования инструментом и приспособлениями, применяемыми при ремонте и монтаже энергетического оборудования; Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей: техническое обслуживание и ремонт силовых кабелей; Технические характеристики, конструктивные особенности основного оборудования и сооружений воздушных и кабельных линий.	3(ПК-1)2 3(ПК-1)3 3(ПК-1)4 3(ПК-1)5 3(ПК-1)6 3(ПК-1)7 3(ПК-1)8
			<b>Уметь:</b> Вести техническую и отчетную документацию; Выявлять дефекты на кабельных линиях электропередачи; Применять справочные материалы, анализировать научно-техническую информацию в области эксплуатации кабельных линий электропередачи; Применять автоматизированные системы мониторинга и диагностики кабельных линий; Работать с текстовыми редакторами, электронными таблицами, электронной почтой и браузерами, специализированными компьютерными программами.	У(ПК-1)1 У(ПК-1)2 У(ПК-1)3 У(ПК-1)4 У(ПК-1)5
			<b>Владеть:</b> Навыками подготовки, согласования и передачи исполнителям ремонта утвержденных дефектных ведомостей, проектов проведения работ, карт организации труда и технологической ремонтной документации, необходимой для производства работ на закрепленном оборудовании; подготовки статистической отчетности в соответствии с утвержденным перечнем; проведения	В(ПК-1)1

Код компетенции	Планируемые результаты освоения образовательной программы	Код и наименование индикатора достижения ПК	Планируемый результат обучения по дисциплине	Код показателя освоения
		утвержденных дефектных ведомостей, проектов проведения работ, карт организации труда и технологической ремонтной документации, необходимой для производства работ на закрепленном оборудовании; подготовки статистической отчетности в соответствии с утвержденным перечнем; проведения тренировок, занятий по отработке действий персонала при чрезвычайных ситуациях, обучению безопасным приемам и методам труда и оказанию первой помощи пострадавшим; сбора и анализа информации об отказах новой техники и электрооборудования.	тренировок, занятий по отработке действий персонала при чрезвычайных ситуациях, обучению безопасным приемам и методам труда и оказанию первой помощи пострадавшим; сбора и анализа информации об отказах новой техники и электрооборудования.	

Код компетенции	Планируемые результаты освоения образовательной программы	Код и наименование индикатора достижения ПК	Планируемый результат обучения по дисциплине	Код показателя освоения
ПК-5	Способен организовывать работу подчиненного персонала	<b>ИД-1пк-5</b> Знает требования охраны труда, промышленной и пожарной безопасности, производственной санитарии и противопожарной защиты, Регламентирующие деятельность по трудовой функции; инструкции по оказанию первой помощи при несчастных случаях на производстве; законодательные и нормативные правовые акты, методические материалы по вопросам производственного планирования и оперативного управления производством; нормативные правовые акты и методические документы по вопросам деятельности подразделения; положения и инструкции по расследованию и учету технологических нарушений, несчастных случаев на производстве; методы анализа качественных показателей работы оборудования подстанций электрических сетей; принципы и правила производственного планирования в организации в части технического обслуживания и ремонта	<b>Знать:</b> Требования охраны труда, промышленной и пожарной безопасности, производственной санитарии и противопожарной защиты, регламентирующие деятельность по трудовой функции; Инструкцию по оказанию первой помощи при несчастных случаях на производстве; Законодательные и нормативные правовые акты, методические материалы по вопросам производственного планирования и оперативного управления производством; Нормативные правовые акты и методические документы по вопросам деятельности подразделения; Положения и инструкции по расследованию и учету технологических нарушений, несчастных случаев на производстве; Методы анализа качественных показателей работы оборудования подстанций электрических сетей; Принципы и правила производственного планирования в организации в части технического обслуживания и ремонта оборудования подстанций электрических сетей; Нормативные правовые акты,	<b>3(ПК-5)1</b>  <b>3(ПК-5)2</b> <b>3(ПК-5)3</b>  <b>3(ПК-5)4</b>  <b>3(ПК-5)5</b> <b>3(ПК-5)6</b>  <b>3(ПК-5)7</b>

		оборудования подстанций электрических сетей; нормативные правовые акты, определяющие направления развития электроэнергетики; методики проведения противоаварийных и противопожарных тренировок; правила работы с персоналом в организациях электроэнергетики; основы трудового законодательства РФ.	определяющие направления развития электроэнергетики; Методики проведения противоаварийных и противопожарных тренировок; Правила работы с персоналом в организациях электроэнергетики; Основы трудового законодательства РФ	3(ПК-5)8
		ИД-2пк-5 Умеет принимать управленческие решения на основе анализа оперативной рабочей ситуации; оценивать результаты своей деятельности и деятельности подчиненных; формулировать задания подчиненному персоналу по техническому обслуживанию и ремонту оборудования подстанций электрических сетей; организовывать рабочие места, их техническое оснащение; контролировать деятельность, исполнение решений; оценивать потребность в дополнительной подготовке персонала исходя из профиля должности и квалификации работников.	<b>Уметь:</b> Принимать управленческие решения на основе анализа оперативной рабочей ситуации; Оценивать результаты своей деятельности и деятельности подчиненных; Анализировать данные, обрабатывать большие объемы технической информации, систематизировать, интерпретировать информацию по техническому обслуживанию и ремонту оборудования подстанций электрических сетей; Формулировать задания подчиненному персоналу по техническому обслуживанию и ремонту оборудования подстанций электрических сетей; Организовывать рабочие места, их техническое оснащение; Контролировать деятельность, исполнение решений; Оценивать потребность в дополнительной подготовке персонала исходя из профиля должности и квалификации работников.	3(ПК-5)9
				3(ПК-5)10
				У(ПК-5)1
				У(ПК-5)2
				У(ПК-5)3
		ИД-3пк-5 Владеет навыками распределения производственных задач для подчиненного персонала, расстановка персонала по участкам, бригадам, обслуживаемым объектам; организации обеспечения рабочих мест персонала нормативной, методической, проектной документацией и инструкциями по техническому обслуживанию и ремонту оборудования подстанций электрических сетей; контроль сроков и качества работ подчиненного персонала по техническому обслуживанию и ремонту оборудования подстанций электрических сетей; контроль соблюдения подчиненным персоналом производственной и трудовой дисциплины, своевременности прохождения проверки знаний и медицинских осмотров; организует разработку и	<b>Владеть:</b> Навыками распределения производственных задач для подчиненного персонала, расстановка персонала по участкам, бригадам, обслуживаемым объектам; организации обеспечения рабочих мест персонала нормативной, методической, проектной документацией и инструкциями по техническому обслуживанию и ремонту оборудования подстанций электрических сетей; Навыками контроля выполнения сроков и качества работ подчиненного персонала по техническому обслуживанию и ремонту оборудования подстанций электрических сетей; Навыками контроля соблюдения подчиненным персоналом производственной и трудовой дисциплины, своевременности прохождения проверки знаний и медицинских осмотров; организует разработку и пересмотра	У(ПК-5)4
				У(ПК-5)5
				У(ПК-5)6
				У(ПК-5)7
				В(ПК-1)1
				В(ПК-1)2
				В(ПК-1)3

		пересмотра должностных инструкций подчиненного персонала; организация и контроль соблюдения подчиненным персоналом требований промышленной, пожарной, экологической безопасности и охраны труда в процессе работы по техническому обслуживанию и ремонту оборудования подстанций электрических сетей, принятие мер по устранению выявленных нарушений; организация и проведение инструктажей, тренировок, технической учебы персонала по работе с закрепленным оборудованием подстанций электрических сетей, по охране труда, пожарной и промышленной безопасности	должностных инструкций подчиненного персонала; Навыками организации и контроля соблюдения подчиненным персоналом требований промышленной, пожарной, экологической безопасности и охраны труда в процессе работы по техническому обслуживанию и ремонту оборудования подстанций электрических сетей, принятия мер по устранению выявленных нарушений; организация и проведение инструктажей, тренировок, технической учебы персонала по работе с закрепленным оборудованием подстанций электрических сетей, по охране труда, пожарной и промышленной безопасности	<b>В(ПК-1)4</b>
--	--	--	--	-----------------

### 1.3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к части, формируемой участниками образовательных отношений в структуре основной образовательной программы.

Базируется на знаниях и умениях, которые студент приобрел при освоении предшествующих дисциплин:

1. физика;
2. теоретические основы электротехники;
3. электротехнические материалы и технологии.

Знания и умения, приобретенные при освоении данной дисциплины, реализуются студентами при изучении последующих дисциплин «Электромагнитная совместимость», «Техническая эксплуатация судна», «Основы расчета и проектирования электроэнергетических систем».

## 2. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 2.1 Тематический план дисциплины

**ЗФО**

Наименование разделов и тем	Всего часов	Аудиторные занятия	Контактная работа по видам учебных занятий			Самостоятельная работа	Формы контроля
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы		
	<b>135</b>	<b>14</b>	<b>6</b>	<b>8</b>	<b>-</b>	<b>121</b>	
Тема 1. Разряд в газах и общие характеристики внешней изоляции Введение. Общая характеристика внешней	<b>66</b>	<b>6</b>	<b>2</b>	<b>4</b>		<b>60</b>	Практикум, Собеседование, Зачет с оценкой

изоляции электроустановок. Основные виды электрического разряда в газах. Напряжения, воздействующие на изоляцию. Физические процессы при ионизации в газе. Возбуждение и ионизация атомов и молекул. Лавина электронов. Несамостоятельный и самостоятельный разряды.							
Тема 2. Коронный разряд на линиях электропередач. Корона на проводах при постоянном напряжении. Корона на проводах при переменном напряжении. Потери на корону. Методы уменьшения потерь на корону.	<b>69</b>	<b>8</b>	<b>4</b>	<b>4</b>		<b>61</b>	Практикум, Собеседование, Зачет с оценкой
Экзамен	<b>9</b>						
Всего	<b>144</b>	<b>14</b>	<b>6</b>	<b>8</b>		<b>121</b>	

## 2.2. Описание содержания дисциплины «Техника высоких напряжений»

Раздел 1. Напряжения, воздействующие на изоляцию.

### Темы раздела 1:

Введение. Общая характеристика внешней изоляции электроустановок. Основные виды электрического разряда в газах. Напряжения, воздействующие на изоляцию. Физические процессы при ионизации в газе. Возбуждение и ионизация атомов и молекул. Лавина электронов. Несамостоятельный и самостоятельный разряды. Плазма. Переход от лавинной формы самостоятельного разряда к искровому разряду в малых искровых промежутках с равномерным полем. Образование стримеров. Закон Пашена. Самостоятельный разряд в неравномерном поле. Лавинная корона. Стримерная корона. Переход стримера в искровой разряд в промежутках с неравномерным полем. Переход стримера в искровой разряд в длинных воздушных промежутках. Лидерная стадия разряда. Главный разряд в длинных промежутках. Искра. Длинная дуга в воздухе. Последовательность стадий газового разряда. Барьерный эффект. Влияние времени приложения напряжения на электрическую.

Раздел 2. Коронный разряд на линиях электропередач. Корона на проводах при постоянном напряжении. Корона на проводах при переменном напряжении. Потери на корону. Методы уменьшения потерь на корону.

### Темы раздела 2:

Коронный разряд на линиях электропередач. Корона на проводах при постоянном напряжении. Корона на проводах при переменном напряжении. Разряды в жидких и твердых диэлектриках. Электрические характеристики внутренней изоляции электроустановок. Основные особенности изоляционных жидкостей. Механизм пробоя жидких диэлектриков. Маслбарьерная изоляция. Примеры применения маслбарьерной изоляции: силовые трансформаторы, вводы. Твердая изоляция. Тепловой, электрический и ионизационный пробой твердой изоляции. Газовая и вакуумная изоляция. Испытательные установки и измерения высоких напряжений. Измерения на высоком напряжении. Электростатические киловольтметры. Измерение максимальных значений напряжения с помощью шаровых разрядников. Измерение напряжения с помощью делителей. Линейная и станционная изоляция. Профилактика изоляции установок высокого напряжения. Профилактика изоляции. Основные методы профилактики изоляции. Профилактика изоляции силовых трансформаторов, линейной изоляции, вращающихся машин, кабелей. Грозовые перенапряжения и защита от них. Молниезащита электрических станций и подстанций. Вентильные разрядники. Нелинейные ограничители перенапряжений. Молниезащита зданий и сооружений. Молниезащита зданий и сооружений I категории, II категории, III категории.

## 2.3 Лабораторные работы



Лабораторные работы и индивидуальное задание по дисциплине учебным планом не предусмотрены.

#### **2.4 Самостоятельная работа студента**

№ п/п	Виды самостоятельной работы студента	Объем, час.
1	Изучение лекционного материала	108
2	Подготовка к практическим занятиям	4
6	Выполнение индивидуального задания (не менее 9 часов)	9
Итого:		121

### **3.УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ**

#### ***Внеаудиторная самостоятельная работа обучающихся***

В целом внеаудиторная самостоятельная работа обучающегося при изучении курса включает в себя следующие виды работ:

- проработка (изучение) материалов лекций;
- чтение и проработка рекомендованной основной и дополнительной литературы;
- подготовка к практическим занятиям;
- работа над курсовым проектом;
- поиск и проработка материалов из Интернет-ресурсов, периодической печати;
- подготовка к текущему и итоговому (промежуточная аттестация) контролю знаний по

дисциплине.

Основная доля самостоятельной работы обучающихся приходится на подготовку к практическим и лабораторным занятиям, тематика которых полностью охватывает содержание курса. Самостоятельная работа по подготовке к практическим занятиям предполагает умение работать с первичной информацией.

#### **4. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

##### **4.1 Критерии и шкалы для интегрированной оценки уровня сформированности компетенций**

###### ***Составляющая компетенции – полнота знаний***

- нулевой уровень: неверные, не аргументированные, с множеством грубых ошибок ответы на вопросы / ответы на два вопроса из трех полностью отсутствуют. Уровень знаний ниже минимальных требований;

- минимальный уровень: даны не полные, не точные и аргументированные ответы на вопросы. Уровень знаний ниже минимальных требований. Допущено много грубых ошибок;
- пороговый уровень: даны недостаточно полные, точные и аргументированные ответы на вопросы. Плохо знает термины, определения и понятия; основные закономерности, соотношения, принципы. Допущено много негрубых ошибок;
- средний уровень: Даны достаточно полные, точные и аргументированные ответы на вопросы. В целом знает термины, определения и понятия; основные закономерности, соотношения, принципы. Допущено несколько негрубых ошибок;
- продвинутый уровень: даны полные, точные и аргументированные ответы на вопросы. Знает термины, определения и понятия; основные закономерности, соотношения, принципы. Допущено несколько негрубых ошибок;
- высокий уровень: даны полные, точные и аргументированные ответы на вопросы. Знает термины, определения и понятия; основные закономерности, соотношения, принципы. Допущено несколько неточностей.

#### *Составляющая компетенции – умения*

- нулевой уровень: полное отсутствие понимания сути методики решения задачи, допущено множество грубейших ошибок / задания не выполнены вообще;
- минимальный уровень: слабое понимание сути методики решения задачи, допущены грубые ошибки. Решения не обоснованы. Не умеет использовать нормативно-техническую литературу. Не ориентируется в специальной научной литературе, нормативно-правовых актах;
- пороговый уровень: достаточное понимание сути методики решения задачи, допущены ошибки. Решения не всегда обоснованы. Умеет использовать нормативно-техническую литературу. Слабо ориентируется в специальной научной литературе, нормативно-правовых актах;
- средний уровень: в целом понимает суть методики решения задачи, допущены ошибки. Решения не всегда обоснованы. Умеет использовать нормативно-техническую и специальную научную литературу, нормативно-правовые акты;
- продвинутый уровень: в целом понимает суть методики решения задачи, допущены неточности. Способен обосновать решения. Умеет использовать нормативно-техническую и специальную научную литературу, нормативно-правовые акты;
- высокий уровень: Понимает суть методики решения задачи. Способен обосновать решения. Умеет использовать нормативно-техническую и специальную научную литературу, передовой зарубежный опыт, нормативно-правовые акты.

#### *Составляющая компетенции – владение навыками*

- нулевой уровень: не продемонстрировал навыки выполнения профессиональных задач. Испытывает существенные трудности при выполнении отдельных заданий;
- минимальный уровень: не продемонстрировал навыки выполнения профессиональных задач. Испытывает существенные трудности при выполнении отдельных заданий;
- пороговый уровень: владеет опытом готовности к профессиональной деятельности и профессиональному самосовершенствованию на пороговом уровне. Трудовые действия выполняет медленно и некачественно;
- средний уровень: владеет средним опытом готовности к профессиональной деятельности и профессиональному самосовершенствованию. Трудовые действия выполняет на среднем уровне по скорости и качеству;
- продвинутый уровень: владеет опытом и достаточно выраженной личностной готовности к профессиональной деятельности и профессиональному самосовершенствованию. Быстро и качественно выполняет трудовые действия;

- высокий уровень: владеет опытом и выраженностью личностной готовности к профессиональной деятельности и профессиональному самосовершенствованию. Быстро и качественно выполняет трудовые действия.

#### *Обобщенная оценка сформированности компетенций*

- нулевой уровень: компетенции не сформированы;
- минимальный уровень: значительное количество компетенций не сформировано;
- пороговый уровень: все компетенции сформированы, но большинство на пороговом уровне;
- средний уровень: все компетенции сформированы на среднем уровне;
- продвинутый уровень: все компетенции сформированы на среднем или высоком уровне;
- высокий уровень: все компетенции сформированы на высоком уровне.

#### **Вопросы для проведения промежуточной аттестации по дисциплине (экзамен)**

1. Уровни рабочего напряжения, ограничения.
2. Понятие о внешней, внутренней изоляции. Характеристики внешней изоляции.
3. Виды электрических полей.
4. Виды ионизаций.
5. Лавина электронов.
6. Самостоятельный разряд.
7. Коронный разряд в газе.
8. Методы уменьшения потерь на корону.
9. Основные особенности минерального масла как диэлектрика.
10. Механизм пробоя жидких диэлектриков.
11. Маслобарьерная изоляция. Примеры применения маслобарьерной изоляции.
12. Твердая изоляция.
13. Виды пробоя твердой изоляции.
14. Общая характеристика испытаний изоляции.
15. Испытательные трансформаторы. Каскадные схемы.
16. Генераторы импульсных напряжений (ГИН).
17. Генераторы импульсных токов (ГИТ).
18. Контроль изоляции с помощью индикатора частичных разрядов (ИЧР).
19. Методы измерений высоких напряжений.
20. Высокоточные изоляторы. Классификация.
21. Изоляция силовых трансформаторов. Профилактика изоляции силовых трансформаторов.
22. Изоляция вращающихся электрических машин. Профилактика изоляции вращающихся электрических машин.
23. Изоляция кабелей, силовых конденсаторов. Профилактика изоляции кабелей.
24. Основные методы профилактики изоляции.
25. Молния как источник грозовых перенапряжений. Параметры молнии. Воздействие тока молнии.
26. Защита от прямых ударов молнии. Стержневые, тросовые молниеотводы.
27. Разрядники. Характеристики и область применения.
28. Молниезащита ВЛ.
29. Вентильные разрядники.
30. Нелинейные ограничители перенапряжений (ОПН).
31. Схемы молниезащиты подстанций.
32. Молниезащита зданий и сооружений I категории.
33. Молниезащита зданий и сооружений II категории.
34. Молниезащита зданий и сооружений III категории.

## 5. РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

### 5.1. Основная литература:

1. **Родионов Н.Н.** Техника высоких напряжений: учеб. пособие / Н.Н. Родионов. – Самара: Самар. гос. техн. ун-т. 2013. – 93с.:ил.
2. Российский морской Регистр судоходства. Правила классификации и постройки морских судов. Т1., Т2 – СПб: Изд. РМРС, 2018.
3. Правила по электробезопасности при электроснабжении ремонтируемых и строящихся судов морского флота (ПОТ Р О-152-31.83.03-97).
4. Требования Российского Регистра Судоходства к электрооборудованию напряжением 1-15кВ.

### 5.2. Дополнительная литература:

1. Техника высоких напряжений. Примеры и задачи: практикум по дисциплине «Техника высоких напряжений» [Электронный ресурс] / Уфимск. гос. авиац. техн. ун-т. [авт.-сост.: А. В. Лобанов, Ю. В. Рахманова, Л.Э.Рогинская]. Уфа: УГАТУ, 2021. – [URL:https://www.ugatu.ru/media/uploads/MainSite/Ob%20universitete/Izdateli/El\\_izd/2021-70.pdf](https://www.ugatu.ru/media/uploads/MainSite/Ob%20universitete/Izdateli/El_izd/2021-70.pdf).
2. Техника высоких напряжений: учеб. пособие / В. Ф. Вазов и др. Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2010. 208 с.
3. **Михалков А. В.** Техника высоких напряжений: учеб. пособие. М.: Изд-во Высш. шк, 1965. 227 с.
4. **Родионов Н. Н.** Техника высоких напряжений: учеб. пособие. Самара: Самар. гос. техн. ун-т, 2013. 93 с.
5. **Процук Ю.**, Терзи И. З. Техника высоких напряжений: сборник задач с решениями / под ред. И. К. Стратан. ТУМ. 2004.
6. Дополнительные правила безопасности при эксплуатации судовых установок напряжением выше 1000 В

### 5.3 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

1. Российское образование. Федеральный портал: [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://www.edu.ru>
2. Электронно-библиотечная система «eLibrary»: [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://www.elibrary.ru>
3. Электронно-библиотечная система «Буквоед»: [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://91.189.237.198:8778/poisk2.aspx>

## 6. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Методика преподавания данной дисциплины предполагает чтение лекций, проведение практических и лабораторных занятий, групповых и индивидуальных консультаций по отдельным специфическим проблемам дисциплины. Предусмотрена самостоятельная работа студентов, а также прохождение аттестационных испытаний промежуточной аттестации (экзамен).

**Лекции** посвящаются рассмотрению наиболее важных и общих вопросов.

**Целью проведения практических занятий** является закрепление знаний обучающихся, полученных ими в ходе изучения дисциплины на лекциях и самостоятельно.

При изучении дисциплины используются интерактивные методы обучения, такие как:

- проблемная лекция, предполагающая изложение материала через проблемность вопросов, задач или ситуаций. При этом процесс познания происходит в научном поиске, диалоге и сотрудничестве с преподавателем в процессе анализа и сравнения точек зрения;
- лекция-визуализация – представление материала осуществляется средствами технических средств обучения с кратким комментированием демонстрируемых визуальных материалов (презентаций).

## 7. КУРСОВОЙ ПРОЕКТ

По дисциплине не предусмотрено выполнение курсового проекта.

## 8. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ, ВКЛЮЧАЯ ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ИНФОРМАЦИОННО-СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ

### **8.1 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса**

- электронные образовательные ресурсы, представленные выше;
- использование слайд-презентаций;
- интерактивное общение с обучающимися и консультирование посредством электронной почты.

### **8.2 Перечень программного обеспечения, используемого при осуществлении образовательного процесса**

При освоении дисциплины используется лицензионное программное обеспечение:

- текстовый редактор Microsoft Word;
- пакет Microsoft Office;
- электронные таблицы Microsoft Excel;
- презентационный редактор Microsoft PowerPoint.

### **8.3 Перечень информационно-справочных систем**

- справочно-правовая система Консультант-плюс <http://www.consultant.ru/online>
- справочно-правовая система Гарант <http://www.garant.ru/online>

## 9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

**1. Лекционные занятия:** проводятся в аудиториях учебных корпусов согласно расписанию. Аудитория должна соответствовать стандартным требованиям, предъявляемым к лекционным аудиториям. К оснащению лекционных аудиторий дополнительные требования не предъявляются.

**2. Лабораторные работы:**

- лаборатория
- доска классная;
- 25 посадочных мест;
- Стеллажи для приборов и оборудования;
- Шкафы для приборов и оборудования;
- Рабочее место преподавателя;
- Амперметры;
- Вольтметры;

Однофазные ваттметры;  
Однофазные и трехфазные фазометры;  
Магазины сопротивлений;  
Осциллографы;  
Реостаты;  
Катушки индуктивности;  
Автотрансформаторы;  
Комплекты измерительных приборов (К-50)  
Для эффективной работы студент может использовать пакеты ПО общего назначения: Microsoft Word; Microsoft Excel;  
Специализированные программы: Mathcad.

По выполненным лабораторным работам студент составляет отчеты. Отчёт оформляется на листах формата А4 в соответствии с требованиями, предъявляемыми кафедрой ЭУЭС к отчётам о лабораторных работах. Защита отчетов происходит публично на аудиторном занятии преподавателю, ведущему занятия.

Имеются бланки отчётов о лабораторных работах на электронном носителе.

- мультимедийное оборудование (ноутбук, проектор);
- презентации в PowerPoint по темам курса.

#### **Дополнения и изменения в рабочей программе на \_\_\_\_\_ учебный год**

В рабочую программу по дисциплине «Техника высоких напряжений» по направлению подготовки 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника» для специальности « » вносятся следующие дополнения и изменения:

Дополнения и изменения внес \_\_\_\_\_

(должность, Ф.И.О., подпись)

Рабочая программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры ЭУЭС \_\_\_\_\_

«\_\_» \_\_\_\_\_ 202 г.

Заведующий кафедрой

\_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_

подпись

ФИО