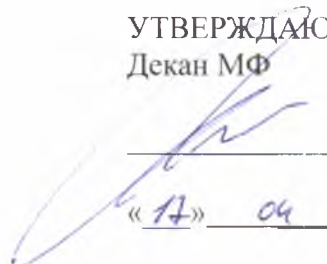


ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«КАМЧАТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(ФГБОУ ВО «КамчатГТУ»)

Кафедра «Энергетические установки и электрооборудование судов»

УТВЕРЖДАЮ
Декан МФ


/С.Ю. Труднев/
«14» 04 2019 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Техника высоких напряжений»

по специальности

26.05.07 «Эксплуатация судового электрооборудования и средств автоматики»
(уровень специалитет)

специализация: «Эксплуатация судового электрооборудования и средств автоматики»

квалификация: инженер-электромеханик

Рабочая программа дисциплины составлена на основании ФГОС ВО по специальности 26.05.07 «Эксплуатация судового электрооборудования и средств автоматики» (уровень специалитета), учебного плана подготовки специалистов, принятого на заседании ученого совета ФГБОУ ВО «КамчатГТУ» 17.04.2019 г., протокол № 8 и в соответствии с требованиями Конвенции ПДНВ (ПравилоIII/6 МК ПДНВ с поправками, Раздел А-III/6).

Составитель рабочей программы

Зав. кафедры «ЭУЭС», к.т.н.



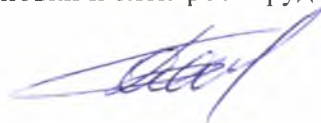
Белов О.А.

Рабочая программа рассмотрена на заседании кафедры «ЭУЭС»

«06» 03 2019 г, протокол № 8

Заведующий кафедрой «Энергетические установки и электрооборудование судов»

«17» 04 2019 г.



Белов О.А.

1. Цели и задачи учебной дисциплины

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

Задачи дисциплины: овладение фундаментальными понятиями, законами и их следствиями, применяемыми в электроэнергетике и электротехнике; овладение навыками в проведении эксперимента с электрическими и магнитными цепями и электронными устройствами; выработка у студентов навыков самостоятельной учебной деятельности, развитие у них интереса к дальнейшей познавательной деятельности; стремление студентов к изучению и применению новых компьютерных технологий. Кроме того, целью и задачами преподавания дисциплины являются ознакомление студентов с Российскими национальными и Международными стандартами в области электротехники и электроэнергетики.

2. Требования к результатам освоения дисциплины

В соответствии с требованиями ФГОС ВО по специальности 26.05.07 «Эксплуатация судового электрооборудования и средств автоматики», выпускник должен обладать следующими **ПРОФЕССИОНАЛЬНЫМИ КОМПЕТЕНЦИЯМИ**:

- способен осуществлять безопасное техническое использование, техническое обслуживание, диагностирование и ремонт судового электрооборудования и средств автоматики на напряжение свыше 1000В в соответствии с международными и национальными требованиями (**ПКС-4**).

Планируемые результаты обучения при изучении дисциплины (знать, уметь, владеть), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы (компетенция или ее часть), представлены в табл. 1.

Таблица 1

Код компетенции	Наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения	Планируемый результат обучения по дисциплине	Код показателя освоения
ПКС-4	способен осуществлять безопасное техническое использование, техническое обслуживание, диагностирование и ремонт судового электрооборудования и средств автоматики на напряжение свыше 1000В в соответствии с международными и национальными требованиями (ПКС-4)	ИД-1 _{ПКС-4} . Умеет осуществлять безопасное техническое использование судового электрооборудования и средств автоматики на напряжение свыше 1000В в соответствии с международными и национальными требованиями; ИД-2 _{ПКС-4} . Умеет осуществлять безопасное техническое обслуживание судового электрооборудования и средств автоматики на напряжение свыше 1000В в соответствии с международными и национальными требованиями; ИД-3 _{ПКС-4} . Умеет осу-	Знать: – виды напряжений и перенапряжений, воздействующих на электрооборудование; – виды электрической изоляции оборудования высокого напряжения; – особенности выполнения изоляции электрооборудования станций и подстанций, закрытых и открытых распределительных устройств; – особенности воздействий на электрооборудование при резонансных перенапряжениях; – способы защиты электрооборудования от внутренних перенапря-	3(ПКС-4)1 3(ПКС-4)2 3(ПКС-4)3 3(ПКС-4)4 3(ПКС-4)5 3(ПКС-4)6

		<p>щественлять безопасное диагностирование и ремонт судового электрооборудования и средств автоматики на напряжение свыше 1000В в соответствии с международными и национальными требованиями.</p>	<p>жений;</p> <ul style="list-style-type: none"> – экологические аспекты электроустановок высокого напряжения; 	
			<p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> – пользоваться справочными материалами, по изоляционным конструкциям и отдельным диэлектрикам; – производить выбор изоляции линий электропередачи и распределительных устройств высокого напряжения; – проводить расчет максимальных значений перенапряжений в электрических сетях; – выбирать способы защиты электрооборудования от перенапряжений и защитные аппараты. 	<p>У(ПКС-4)1</p> <p>У(ПКС-4)2</p> <p>У(ПКС-4)3</p> <p>У(ПКС-4)4</p>
			<p>Приобрести навыки:</p> <ul style="list-style-type: none"> – безопасной технической эксплуатации и ремонта судового электрооборудования и средств автоматики высокого напряжения; – выполнения расчета переходных и установившихся процессов в линейных и нелинейных электрических цепях; – составления принципиальных электрических схем, эквивалентных схем и схем замещения электрооборудования; – использования теоретических методов анализа и моделированием физических процессов высоковольтного оборудования. 	<p>П(ПКС-4)1</p> <p>П(ПКС-4)2</p> <p>П(ПКС-4)3</p> <p>П(ПКС-4)4</p>

Спецификация минимального стандарта компетентности в соответствии с Конвенцией ПДНВ-78 (Правила III/6 МК ПДНВ-78 с поправками, раздел А-III/6), функция: Электрооборудование, электронная аппаратура и системы управления на уровне эксплуатации представлена в табл. 2.

Таблица 2

Сфера компетентности	Знание, понимание и профессиональные навыки	Методы демонстрации компетентности	Критерии для оценки компетентности
Наблюдение за эксплуатацией	Начальное понимание работы механических систем, вклю-	Экзамен и оценка результатов	Эксплуатация оборудования и систем соответствует руковод-

электрических и электронных систем, а также систем управления	чая: 1 первичные двигатели, в том числе главную двигательную установку .2 вспомогательные механизмы в машинном отделении 3 системы управления рулем 4 системы обработки грузов 5 палубные механизмы .6 бытовые судовые системы Начальное знание теплопередачи, механики и гидромеханики Знание следующего: Понимание опасностей и мер предосторожности, требуемых для эксплуатации силовых систем напряжением выше 1 000 вольт	подготовки, полученной в одной или нескольких из следующих форм: 1 одобренный опыт работы 2 одобренный опыт подготовки на учебном судне .3 одобренная подготовка на тренажере, где это применимо .4 одобренная подготовка с использованием лабораторного оборудования	ствам по эксплуатации Рабочие характеристики соответствуют техническим спецификациями
Эксплуатация и техническое обслуживание силовых систем с напряжением выше 1 000 вольт	<i>Теоретические знания</i> Высоковольтная технология Меры и процедуры по безопасности Гребные электрические установки судов, электромоторы и системы управления <i>Практические знания</i> Безопасная эксплуатация и техническое обслуживание высоковольтных систем, включая знание специального технического типа высоковольтных систем и опасностей, связанных с рабочим напряжением более 1 000 вольт	Экзамен и оценка результатов подготовки, полученной в одной или нескольких из следующих форм: 1 одобренный опыт работы 2 одобренный опыт подготовки на учебном судне 3 одобренная подготовка на тренажере, где это применимо 4 одобренная подготовка с использованием лабораторного оборудования	Операции планируются и выполняются в соответствии с руководствами по эксплуатации, установленными правилами и процедурами, обеспечивающими безопасность операций

3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Техника высоких напряжений» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений в структуре основной образовательной программы.

4. Содержание дисциплины

Тематический план дисциплины по очной форме обучения представлен в виде табл. 3.

Таблица 3

Наименование разделов и тем	О	И	Д	С	Контактная работа по	С	Л	А	К	У	Ш	С	Т	О	Р	Н	Т
-----------------------------	---	---	---	---	----------------------	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

1	2	3	видам учебных занятий			7	8	9
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы			
Тема 1. Основные виды внутренней изоляции и эксплуатационные воздействия для изоляции электрооборудования с напряжением выше 1 000 вольт	25	10	8	2		15	Конспекты лекций, контроль СРС, защита ПР	
Тема 2. Электрическая прочность изоляции	38	28	12	16		10		
Тема 3 Электрическая изоляция аппаратов, устройств и трансформаторов высокого напряжения	30	16	8	8		14		
Тема 4 Испытания высоковольтных изоляционных конструкций	25	10	4	6		15		
Тема 5 Технические способы и средства обеспечения электробезопасности	26	8	4	4		18		
Экзамен	36						Опрос	36
Всего	180	72	36	36		72		36

Тематический план дисциплины по заочной форме обучения представлен в виде табл. 4.

Таблица 4

Наименование разделов и тем	Всего часов	Аудиторные занятия	Контактная работа по видам учебных занятий			Самостоятельная работа	Формы текущего контроля	Итоговый контроль знаний
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы			
1	2	3	4	5	6	0	8	9
Тема 1. Основные виды внутренней изоляции и эксплуатационные воздействия для изоляции электрооборудования с напряжением выше 1 000 вольт	34	4	2	2		30	Конспекты лекций, контроль СРС, защита ПР	
Тема 2. Электрическая прочность изоляции	40	8	2	6		32		
Тема 3 Электрическая изоляция аппаратов, устройств и трансформаторов высокого напряжения	37	5	2	4		32		
Тема 4 Испытания высоковольтных изоляционных конструкций	23	3	1	2		20		
Тема 5 Технические способы и средства обеспечения электробезопасности	36	3	1	2		33		
Экзамен	9					1	Опрос	9
Всего	180	26	8	16		147		9

4.2. Содержание дисциплины

Тема 1. Основные виды внутренней изоляции и эксплуатационные воздействия для изоляции электрооборудования с напряжением выше 1 000 вольт

Лекция 1.1

Рассматриваемые вопросы:

Напряжения, воздействующие на электрооборудование в процессе эксплуатации. Координация изоляции.

Лекция 1.2

Рассматриваемые вопросы:

Виды внутренней изоляции и материалы, для их изготовления. Общие сведения о технологии изготовления внутренней изоляции

Тема 2. Электрическая прочность изоляции

Лекция 2.1

Рассматриваемые вопросы:

Основные физические процессы в изоляции, возникающие при перенапряжениях. Статические характеристики кратковременной электрической прочности изоляции.

Лекция 2.2

Рассматриваемые вопросы:

Основные физические процессы, приводящие к старению изоляции. Старение изоляции под воздействием частичных разрядов. Тепловое старение и увлажнение изоляции.

Лекция 2.3

Рассматриваемые вопросы:

Изменение электрической прочности изоляции в процессе старения. Статистические закономерности старения изоляции под воздействием частичных разрядов.

Лекция 2.4

Рассматриваемые вопросы:

Методика выбора допустимых напряженностей электрического поля. Регулирование электрических полей в изоляционных конструкциях. Основы тепловых расчетов изоляционных конструкций.

Тема 3 Электрическая изоляция аппаратов, устройств и трансформаторов высокого напряжения

Лекция 3.1

Рассматриваемые вопросы:

Структура изоляции силовых трансформаторов. Конструкция изоляции силовых трансформаторов. Изоляция трансформаторов тока высокого напряжения. Изоляция трансформаторов напряжения.

Лекция 3.2

Рассматриваемые вопросы:

Изоляция электрических аппаратов высокого напряжения. Электрофизические характеристики конденсаторной изоляции.

Лекция 3.3

Рассматриваемые вопросы:

Типы и конструкции силовых кабелей. Кратковременная и длительная электрическая прочность изоляции кабеля. Электрический и тепловой расчет кабеля. Кабели постоянного тока и импульсные кабели.

Лекция 3.4

Рассматриваемые вопросы:

Изоляция электрических машин высокого напряжения. Конструкция изоляции. Кратковременная электрическая прочность. Длительная электрическая прочность и методика выбора толщины изоляции электрических машин.

Тема 4 Испытания высоковольтных изоляционных конструкций

Лекция 4.1

Рассматриваемые вопросы:

Классификация испытаний. Система контроля испытаний. Испытания изоляци высоким напряжением. Изменения характеристик и испытания изоляции при повышенном напряжении.

Лекция 4.2

Рассматриваемые вопросы:

Контрольные испытания отдельных видов оборудования высокого напряжения. Методы профилактических испытаний изоляции оборудования высокого напряжения.

Тема 5 Технические способы и средства обеспечения электробезопасности

Лекция 4.1

Рассматриваемые вопросы:

Защита от прямых прикосновений. Защита от косвенных прикосновений. Защитное заземление. Автоматическое отключение питания. Конструкция заземляющих устройств и заземляющих проводников в электроустановках с напряжением выше 1 000 вольт

Темы и задания на практические занятия

1. Состав и устройство высоковольтного выключателя нагрузки.
2. Техническое обслуживание элементов установок с напряжением более 1000 В.
3. Подготовка к работе и ввод в действие элементов установок с напряжением более 1000 В.
4. Выбор изолятора для крепления и изоляции токоведущих частей электроустановки.
5. Исследование параметров изоляции высоковольтного кабеля.
6. Разработка конструкции молниеотвода по заданным параметрам.
7. Исследование эффективности применения разрядника с заданной вольт-амперной характеристикой.

Конкретные задания при выполнении практических работ приведены в учебно-методическом пособии [2].

5. Учебно-методическое обеспечение для самостоятельной работы обучающихся

5.1. Внеаудиторная самостоятельная работа курсантов / студентов

Самостоятельная работа студентов (СРС) по дисциплине «Техника высоких напряжений» является важной составляющей частью подготовки студентов по специальности 26.05.07 «Эксплуатация судового электрооборудования и средств автоматики» и выполняется в соответствии с требованиями к освоению основной образовательной программы подготовки специалиста по специальности 26.05.07 «Эксплуатация судового электрооборудования и средств автоматики» ФГОС ВО.

5.2 Содержание самостоятельной работы студентов по дисциплине

Темы, выносимые на самостоятельную проработку:

1. Основные виды внутренней изоляции и эксплуатационные воздействия для изоляции электрооборудования с напряжением выше 1 000 вольт
2. Электрическая прочность изоляции
3. Электрическая изоляция аппаратов, устройств и трансформаторов высокого напряжения
4. Испытания высоковольтных изоляционных конструкций
5. Технические способы и средства обеспечения электробезопасности.

6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине представлен в приложении к рабочей программе дисциплины и включает в себя:

- перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения обра-

зовательной программы;

- описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания;
- типовые контрольные задания или материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций;
- методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.

Вопросы для проведения промежуточной аттестации по дисциплине (экзамен)

1. Частичные разряды в изоляции ЭМ: скользящие разряды, коронный разряд.
2. Напряженность электрического поля внутри изоляции ЭМ.
3. Испытательное напряжение.
4. Виды изоляции линий.
5. Изоляционные конструкции и воздушные промежутки.
6. Классификация изоляционных конструкций.
7. Виды электрической изоляции оборудования высокого напряжения.
8. Изоляция электрооборудования станций и подстанций, открытых и закрытых распределительных устройств.
9. Конструктивное выполнение распределительных устройств.
10. Изоляция электрических машин (ЭМ). Виды изоляции ЭМ.
11. Применение изоляции в основных типах ЭМ. Электроизоляционные материалы ЭМ.
13. Частичные разряды в изоляции ЭМ: скользящие разряды, коронный разряд.
14. Напряженность электрического поля внутри изоляции ЭМ.
15. Испытательное напряжение.
16. Внешняя и внутренняя изоляция.
17. Частичные разряды.
18. Электрическая прочность маслосольной изоляции.
19. Особенности конструкций силовых трансформаторов.
20. Распределение импульсного напряжения по обмотке при грозовых перенапряжениях.
21. Сухие трансформаторы.
22. Изоляция силовых конденсаторов.
23. Кабели с вязкой пропиткой.
24. Маслонаполненные кабели.
25. Кабели в стальных трубах с маслом или газом под давлением.
26. Кабели с пластмассовой и резиновой изоляцией.
27. Кабельные муфты
28. Кабели с изоляцией из сшитого полиэтилена. Особенности конструкции.
29. Водный триинг.
30. Элегазовая изоляция. Особенности разряда в элегазе.
31. Элегазовые выключатели.
32. Элегазовые комплектные распределительные герметичные устройства (КРУЭ).
33. Вакуумная изоляция.
34. Разрядные напряжения.
35. Вакуумные выключатели. Достоинства вакуумного выключателя.
36. Отключение токов.
37. Процессы в многослойной изоляции.
38. Миграционная поляризация.
39. Кривая возвратного напряжения.
40. Сопротивление изоляции.
41. Зависимость емкости изоляции от частоты.
42. Контроль изоляции по тангенсу угла диэлектрических потерь $\tan \delta$. Измерения $\tan \delta$.
43. Контроль сопротивления изоляции.

44. Контроль емкости изоляции.
 45. Хроматографический анализ масла.
 46. Контроль диэлектрических потерь в изоляции. Контроль изоляции по тангенсу угла диэлектрических потерь $\text{tg } \delta$. Измерения $\text{tg } \delta$.
 47. Частичные разряды.
 48. Контроль изоляции по параметрам частичных разрядов.
 49. Измерения параметров частичных разрядов.
 50. Методы испытания электрической прочности изоляции.
 51. Испытания изоляции коммутационными импульсами напряжения или напряжением промышленной частоты.
 52. Испытания изоляции грозowymi импульсами.
 53. Испытания изоляции кабелей, трансформаторов и высоковольтных вводов.
 54. Восстановление напряжения при отключении коротких замыканий.
 55. Перенапряжения при включении длинных линий.
 56. Перенапряжения при рассогласовании фаз.
 57. Перенапряжения при отключении ненагруженных трансформаторов.
 58. Перенапряжения при отключении асинхронных двигателей.
 59. Перенапряжения при отключении емкостных токов.
 60. Перенапряжения при дуговых замыканиях на землю в системах с изолированной нейтралью.
 61. Феррорезонансные перенапряжения.
- Защита изоляции электрооборудования от внутренних перенапряжений.
63. Коммутационный разрядник.
 64. Высокочастотные ограничители перенапряжений.
 65. Шунтирующие реакторы с искровым подключением.
 66. Защита от прямых ударов молнии.
 67. Защита от обратных перекрытий.
 68. Защита от волн, набегающих с линии электропередачи.
 69. Защита подходов линии к подстанции.
 70. Молниезащита электрических машин высокого напряжения.
 71. Молниезащита воздушных линий.
 72. Экологические аспекты электроустановок высокого напряжения

7.Рекомендуемая литература

7.1. Основная литература

1. Кучинский Г.С. Кизеветтер В.Е., Пинталь О.С. Изоляция установок высокого напряжения. М.: Энергоатомиздат, 1987. – 368 с. – 6 экз.

7.2. Дополнительная литература

2. Белов О.А. Техника высоких напряжений: Лабораторный практикум для курсантов и студентов специальности 26.05.07 «Эксплуатация судового электрооборудования и средств автоматики» очной и заочной форм обучения / О.А. Белов – Петропавловск-Камчатский: КамчатГТУ, 2018. – 45 с. (электронный формат)

8.Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

1. Электронно-библиотечная система «eLibrary»: [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://www.elibrary.ru>

9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Курс «Техника высоких напряжений» направлен на изучение воздействия сильных электрических и магнитных полей на электротехнические устройства, вызывающих комплекс проблем с изоляцией и применением высоких напряжений.

Подготовка к лекционным занятиям. Лекционные занятия проводятся в аудитории, оснащенной техническими средствами обучения. Изложение лекционного материала сопровождается демонстрацией графических, фото и видео иллюстраций с использованием мультимедийного оборудования и при необходимости классной доски. Для стимуляции познавательной активности обучающихся в ходе лекционного процесса создаются и разрешаются проблемные ситуации различного уровня сложности, требующие активного участия слушателей. При подготовке к лекции рекомендуется повторить ранее изученный материал, это дает возможность получить необходимые разъяснения преподавателя непосредственно в ходе занятия. Необходимое условие усвоения лекционного – его конспектирование. Основными требованиями к конспекту являются систематизация, логическая связанность, ясность и краткость. Чтобы отвечать этим требованиям он должен быть дополнен и доработан при самостоятельном изучении материала студентами (курсантами.)

Подготовка к практическим занятиям. Для подготовки к практическим занятиям необходимо заранее ознакомиться с перечнем вопросов, которые будут рассмотрены на занятии, рекомендуемой основной и дополнительной литературы, содержанием рекомендованных Интернет-ресурсов. Необходимо прочитать соответствующие разделы из основной и дополнительной литературы, рекомендованной преподавателем, выделить основные понятия и процессы, их закономерности и движущие силы и взаимные связи. При подготовке к занятию не нужно заучивать учебный материал. На практических занятиях нужно выяснять у преподавателя ответы на интересные или затруднительные вопросы, высказывать и аргументировать свое мнение.

Подготовка к самостоятельной работы. Самостоятельная работа включает изучение учебной литературы, поиск информации в сети Интернет, подготовку к практическим занятиям, зачету, выполнение домашних практических заданий (рефератов, оформление отчетов по практическим заданиям, решение задач, изучение теоретического материала, вынесенного на самостоятельное изучение, изучение отдельных функций прикладного программного обеспечения и т.д.).

Подготовка к экзамену. При подготовке к экзамену большую роль играют правильно подготовленные заранее записи и конспекты. В этом случае остается лишь повторить пройденный материал, учесть, что было пропущено, восполнить пробелы, закрепить ранее изученный материал. В ходе самостоятельной подготовки к экзамену при анализе имеющегося теоретического и практического материала курсанту (студенту) также рекомендуется проводить постановку различного рода задач по изучаемой теме, что поможет в дальнейшем выявлять критерии принятия тех или иных решений, причины совершения определенного рода ошибок. При ответе на вопросы, поставленные в ходе самостоятельной подготовки, обучающийся вырабатывает в себе способность логически мыслить, искать в анализе событий причинно-следственные связи.

10. Курсовой проект (работа)

Выполнение курсового проекта (работы) не предусмотрено учебным планом.

11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационно-справочных систем

11.1 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса

1. электронные образовательные ресурсы, представленные в п. 6 и 7 данной рабочей программы;
2. использование слайд-презентаций;

11.2. Перечень программного обеспечения, используемого при осуществлении образовательного процесса

При освоении дисциплины используется лицензионное программное обеспечение:

1. текстовый редактор MicrosoftWord;
2. электронные таблицы MicrosoftExcel;
3. презентационный редактор MicrosoftPowerPoint;
- 4.

12 Материально-техническое обеспечение дисциплины

1. для проведения занятий лекционного типа, практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, самостоятельной работы учебная аудитория № 3-402 с комплектом учебной мебели на 32 посадочных места;

2. доска аудиторная;
3. комплект лекций в MicrosoftWord по темам курса «Техника высоких напряжений»;
4. плакаты;
5. схемы;
6. высоковольтная камера сборочная одностороннего обслуживания;
7. ручной инструмент для проведения работ на высоковольтных установках.