МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ДЕПАРТАМЕНТ НАУЧНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ ПОЛИТИКИ И ОБРАЗОВАНИЯ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ДОНСКОЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
АЗОВО-ЧЕРНОМОРСКИЙ ИНЖЕНЕРНЫЙ ИНСТИТУТ – ФИЛИАЛ
ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО БЮДЖЕТНОГО ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО УЧРЕЖДЕНИЯ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ДОНСКОЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ» В Г. ЗЕРНОГРАДЕ

Бутенко Александр Федорович
Подписано цифровой подписью: Бутенко Александр Федорович
Дата: 2024.04.18 15:15:53 +03'00'

УТВЕРЖДАЮ
Директор

А.Ф. Бутенко

18 апреля 2024 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

Дисциплины Б1.В.08 «Техника высоких напряжений»

Направление подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

Профиль подготовки «Электроснабжение»

Факультет «Энергетический»

Кафедра «Электроэнергетика и теплоэнергетика»

Форма обучения: очная, заочная

Квалификация выпускника - бакалавр

Зерноград – 2024

При разработке рабочей программы учебной дисциплины в основу положены:

1. ФГОС ВО – бакалавриат по направлению подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника, утвержденный приказом Министерства образования и науки РФ от 28 февраля 2018 г. № 144.

2. Учебный план по профилю «Электроснабжение» (год начала подготовки 2023) одобрен Ученым советом Азово-Черноморского инженерного института ФГБОУ ВО Донской ГАУ. Протокол № 7 от « 29 » февраля 2024 г.

Рабочая программа учебной дисциплины Б1.В.08 «Техника высоких напряжений» одобрена на заседании кафедры «Электроэнергетика и теплоэнергетика». Протокол № 7 от «12» марта 2024 г.

Зав. кафедрой О.Б. Забродина

Рабочая программа учебной дисциплины Б1.В.08 «Техника высоких напряжений» рекомендована к использованию в учебном процессе на заседании методической комиссии по направлениям подготовки 13.03.02 и 13.04.02 - «Электроэнергетика и электротехника». Протокол № 5 от « 29 » марта 2024 г.

Председатель методической комиссии О.Б. Забродина

Разработчик:
к.т.н., доцент В.В. Головинов

Содержание

с.

1. Вводная часть……... 4
1.1 Цели освоения учебной дисциплины……..... 4
1.2 Место учебной дисциплины в структуре ОПОП ……..... 4
1.3 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы ...……. 4
2.Основная часть……..... 6
2.1 Объем учебной дисциплины и виды учебной работы……..... 6
2.2. Содержание учебной дисциплины……..... 7
2.2.1.Разделы учебной дисциплины виды учебной деятельности и формы контроля…….. 8
2.2.2. Лабораторный практикум …… 8
2.2.3 Практические занятия ……... 10
2.3. Самостоятельная работа студента…….. 11
3. Образовательные технологии……. 12
4. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости и результатов освоения учебной дисциплины …… 14
4.1. Виды контроля и аттестации, формы оценочных средств…… 14
4.2. Примерные вопросы для текущей аттестации……..…… 15
4.3. Вопросы к экзамену……..…… 17
5. Учебно-методическое и информационное обеспечение учебной дисциплины… 20
5.1. Основная литература…… 20
5.2. Дополнительная литература…… 21
5.3. Базы данных, информационно-справочные материалы, поисковые системы и другие Интернет-ресурсы…….. 22
5.4. Требования к программному обеспечению учебного процесса……... 23
5.5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся……..…. 23
6. Материально-техническое обеспечение учебной дисциплины……..... 23
7. Методические указания для обучающихся по освоению учебной дисциплины... 25
Приложение 1 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации
Приложение 2 Лист переутверждения рабочей программы дисциплины

1. ВВОДНАЯ ЧАСТЬ

1.1. Цели освоения учебной дисциплины

Целями освоения учебной дисциплины «Техника высоких напряжений» являются: 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.

Задачами дисциплины являются**:**

- получение знаний в области грозовых и внутренних перенапряжений, возникающих при эксплуатации электрических установок и систем;
- изучение особенностей конструкций изоляции высокого напряжения;
- изучение основных причин возникновения повреждений высоковольтной изоляции;
- формирование общепрофессиональных навыков по решению проблемы защиты изоляции электроустановок и систем, линий электропередачи от грозовых и внутренних перенапряжений при проектировании и эксплуатации объектов систем электроэнергетики.
- формирование умений проводить выбор защитных устройств от внутренних и внешних перенапряжений;
- изучение методов, способов и средств диагностики состояния высоковольтной изоляции электроэнергетического оборудования.

1.2. Место учебной дисциплины в структуре ОПОП

Учебная дисциплина «Техника высоких напряжений» относится к дисциплинам части, формируемой участниками образовательных отношений.

Изучение данной дисциплины базируется на освоении студентами дисциплин: «Физика», «Теоретические основы электротехники»; «Электротехническое и конструкционное материаловедение».

Освоение данной дисциплины необходимо для качественного выполнении выпускной квалификационной работы.

1.3. Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесённые с индикаторами достижения компетенций

Изучение дисциплины направлено на формирование профессиональных компетенций, необходимых для решения задач профессиональной деятельности и обеспечивающие достижение планируемых результатов освоения образовательной программы.

Код компетенции	Содержание компетенции	Планируемые результаты обучения	
		Код и наименование индикатора достижения компетенции	Формируемые знания, умения и навыки
1	2	3	4
ПК-3	Способен определять параметры элементов системы электроснабжения объектов	ПК-3.6 Способен определять экспериментально, рассчитывать, оценивать визуально и(или) по справочникам и по типовой проектной и нормативной документации параметры устройств защиты от перенапряжений	Знать основные параметры электрофизических процессов, протекающих в изоляции электрооборудования высоковольтной техники, применяемой в электроэнергетике и электротехнике; основные виды изоляции оборудования высокого напряжения, воздушных ЛЭП, электрооборудования станций и подстанций, требования к ней, ее конструктивное выполнение и способы ее оптимизации, способы получения и измерения высоких напряжений Уметь выполнять расчеты электрической прочности изоляционных устройств; выполнять расчеты по оценке уровня защиты от грозовых перенапряжений различных объектов; определять необходимые параметры нелинейных ограничителей перенапряжений и вентильных разрядников; выполнять расчеты и выбор заземляющих устройств; оценивать влияние перенапряжений на электрические сети, электрооборудование станций и подстанций; анализировать схему электрической сети, электрической станции с точки зрения возникновения в ней перенапряжений Владеть навыками измерения параметров электрических и магнитных полей в установках высоких напряжений; методами определения уровня перенапряжения в сетях; методами оценки электрической прочности изоляции
ПК-6	Способен контролировать техническое состояние элементов систем электроснабжения объектов	ПК-6.1 Демонстрирует знания и умения по выбору и возможности применения методов и технических средств для испытаний и диагностики электрооборудования систем электроснабжения	Знать способы получения и измерения высоких напряжений; методы профилактических испытаний изоляции установок высокого напряжения для систем электроснабжения. Уметь проводить профилактические испытания изоляции электротехнических устройств, оценить качественно и количественно воздействие перенапряжений на электрооборудования систем электроснабжения. Владеть: навыками измерения и анализа диагностических параметров изоляции высоковольтного оборудования систем электроснабжения.
		ПК-6.2 Демонстрирует знания и умения по выбору и возможности применения методов и	Знать методы профилактических испытаний изоляции элементов высоковольтных кабельных и воздушных линий систем электроснабжения; технические средства диагностики изоляции

1	2	3	4
		технических средств для испытаний и диагностики элементов кабельных и воздушных линий систем электроснабжения	высоковольтного оборудования. Уметь выполнять измерения на высоком напряжении и анализировать полученные результаты; оценивать качественно и количественно состояние изоляции элементов высоковольтных кабельных и воздушных линий систем электроснабжения. Владеть опытом проведения различного рода измерений при испытании и диагностике изоляции элементов высоковольтных кабельных и воздушных линий; навыками эксплуатации испытательных установок.

2. ОСНОВНАЯ ЧАСТЬ

2.1 Объем учебной дисциплины и виды учебной работы

Очная форма обучения

Вид работы		Всего часов	Семестры
			№ 6
1		2	3
Аудиторные занятия (всего)		**72**	**72**
В том числе:			
Лекции (Л)		**36**	**36**
Практические занятия (ПЗ)		**18**	**18**
Лабораторные работы		**18**	**18**
Самостоятельная работа студента(СРС) (всего)		**81**	**81**
В том числе: Самостоятельная проработка теоретического материала		**45**	**45**
Подготовка к практическим занятиям		**18**	**18**
Подготовка к лабораторным работам		**18**	**18**
Вид промежуточной аттестации	Экзамен (Э)	**27**	**27**
ИТОГО:	часов	**180**	**180**
Общая трудоемкость	зач. единиц	**5**	**5**

Заочная форма обучения

Вид работы		Всего часов	Семестры	
			№ 4	№ 5
1		2	3	4
Аудиторные занятия (всего)		**22**	**8**	**14**
В том числе:				
Лекции (Л)		**10**	**4**	**6**
Практические занятия (ПЗ)		**8**	**4**	**4**
Лабораторные работы		**4**	**-**	**4**
Самостоятельная работа студента(СРС) (всего)		**149**	**28**	**121**
В том числе: Самостоятельная проработка теоретического материала		**129**	**22**	**107**
Подготовка к практическим занятиям		**12**	**6**	**6**
Подготовка к лабораторным работам		**8**	**-**	**8**
Вид промежуточной аттестации: Экзамен (Экз)		**9**	**-**	**9**
ИТОГО: общая трудоемкость	часов	**180**	**36**	**144**
	зач. единиц	**5**	**1**	**4**

2.2. Содержание учебной дисциплины

Содержание разделов учебной дисциплины:

№ семестра очн. (заочн.)	Наименование раздела учебной дисциплины	Содержание раздела в дидактических единицах	Коды индикаторов достижения компетенций
1	2	3	4
6 (4)	Раздел 1. Основные положения курса.	Общие сведения об электрофизических процессах в диэлектрических средах. Основные причины возникновения аварийных режимов на объектах электроэнергетики и электротехники, вызванные воздействием сильных электрических полей и электроразрядных процессов.	ПК-3.6
	Раздел 2. Электрофизические процессы в диэлектрических средах	Классификация видов электрических полей. Основные виды ионизационных процессов. Виды эмиссии. Явление электроотрицательности. Понятие плазмы. Степень ионизации. Уравнение Саха. Понятие «лавина электронов». Лавинная форма развития разряда. Стример. Стримерная форма развития разряда. Разряд в резко неоднородных полях. Закон Пашена. Закономерности возникновения и развития основных видов электрических разрядов в газах: коронный, искровой, дуговой, поверхностный. Лидерная форма разряда. Молния. Понятие о частичных разрядах. Время запаздывания разряда. Общая характеристика и теории пробоя жидких диэлектриков. Механизмы пробоя твердых диэлектриков: электрический, тепловой, электрическое старение.	ПК-3.6

1	2	3	4
	Раздел 3. Изоляция высоковольтного оборудования	Классификация изоляции. Виды внутренней изоляции. Линейная и аппаратностанционная изоляция. Изоляция ЛЭП. Гирлянды изоляторов. Опорные и проходные изоляторы. Вводы. Изоляция мощных трансформаторов, конденсаторов, кабелей, электрических машин. Новые перспективные разработки в области изоляции. Испытательные установки и методы проведения испытаний изоляции. Методы и средства диагностики изоляции электроэнергетического оборудования.	ПК-3.6 ПК-6.1 ПК-6.2
6 (5)	Раздел 4. 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.	ПК-6.1 ПК-6.2
	Раздел 5. Атмосферные перенапряжения в электрических системах	Классификация перенапряжений. Средства защиты от перенапряжений. Индуктированные перенапряжения. Перенапряжения прямого удара молнии. Молниезащита ЛЭП и подстанций. Волновые процессы в линиях и обмотках трансформаторов.	ПК-3.6 ПК-6.1
	Раздел 6. Резонансные перенапряжения и защита от них	Резонансные перенапряжения на основной частоте односторонне питаемой линии. Резонансные перенапряжения при несимметричном отключении фаз.	ПК-3.6 ПК-6.1
	Раздел 7. Коммутационные перенапряжения в электрических системах	Перенапряжения при отключении ненагруженных линий. Перенапряжения при отключении ненагруженных трансформаторов. Перенапряжения при дуговых замыканиях на землю. Дугогасящие реакторы.	ПК-3.6 ПК-6.1

2.2.1. Разделы учебной дисциплины, виды учебной деятельности и формы контроля

Очная форма обучения

№ семестра	Наименование раздела учебной дисциплины	Виды учебной деятельности, включая самостоятельную работу студентов (в часах)					**Формы текущего контроля успеваемости**
		Л	ЛР	ПЗ	СРС	всего	
1	2	3	4	5	6	7	8
6	Раздел 1. Основные положения курса.	4	-	-	6	10	Устный опрос
	Раздел 2. Электрофизические процессы в диэлектрических средах	4	-	4	13	21	Устный опрос
	Раздел 3. Изоляция высоковольтного оборудования	4	2	4	13	23	Устный опрос
	Раздел 4. Получение и измерение высоких напряжений	6	4	-	13	23	Устный опрос
	Раздел 5. Атмосферные перенапряжения в электрических системах	6	6	6	12	30	Устный опрос
	Раздел 6. Резонансные перенапряжения и защита от них	6	2	2	12	22	Устный опрос
	Раздел 7. Коммутационные перенапряжения в электрических системах	6	4	2	12	24	Устный опрос
	Промежуточная аттестация					27	,Экзамен
	ИТОГО:	36	18	18	81	180	

Заочная форма обучения

№ семестра	Наименование раздела учебной дисциплины	Виды учебной деятельности, включая самостоятельную работу студентов (в часах)					Формы текущего контроля успеваемости (*по неделям семестра)*
		Л	ЛР	ПЗ	СРС	всего	
1	2	3	4	5	6	7	8
4	Раздел 1. Основные положения курса.	-	-	-	8	8	Устный опрос
	Раздел 2. Электрофизические процессы в диэлектрических средах	2	-	2	24	28	Устный опрос
	Раздел 3. Изоляция высоковольтного оборудования	4	2	2	23	31	Устный опрос
	Раздел 4. Получение и измерение высоких напряжений	-	-	-	24	24	Устный опрос
5	Раздел 5. Атмосферные перенапряжения в электрических системах	2	-	2	24	28	Устный опрос
	Раздел 6. Резонансные перенапряжения и защита от них	-	2	-	22	24	Устный опрос
	Раздел 7. Коммутационные перенапряжения в электрических системах	2	-	2	24	28	Устный опрос
	Промежуточная аттестация					9	,Экзамен
	ИТОГО:	10	4	8	149	180	

2.2.2. Лабораторный практикум

Очная форма обучения

№ семестра	Наименование раздела учебной дисциплины	Наименование лабораторных работ	Всего часов
1	2	3	4
6	Раздел 3. Изоляция высоковольтного оборудования	Изучение методов и средств измерения сопротивления изоляции электрических сетей	2
	Раздел 4. Получение и измерение высоких напряжений	Изучение методов и средств измерения сопротивления заземляющих устройств	2
		Исследование модели каскадного выпрямителя высокого напряжения	2
	Раздел 5. Атмосферные перенапряжения в электрических системах	Изучение молниезащиты электроустановок	2
		Изучение защитных разрядников и ограничителей перенапряжений	4
	Раздел 6. Резонансные перенапряжения и защита от них	Несимметричные режимы в системах с изолированной нейтралью	2
	Раздел 7. Коммутационные перенапряжения в электрических системах	Исследование перенапряжений в обмотках трансформатора	2
		Исследование режимов работы и характеристик токоограничивающих реакторов	2
	Итого		18

Заочная форма обучения

№ семестра	Наименование раздела учебной дисциплины	Наименование лабораторных работ	Всего часов
1	2	3	4
5	Раздел 3. Изоляция высоковольтного оборудования	Изучение методов и средств измерения сопротивления изоляции электрических сетей	2
	Раздел 5. Атмосферные перенапряжения в электрических системах	Изучение молниезащиты электроустановок	2
Итого			4

2.2.3. Практические занятия

Очная форма обучения

№ семестра	Наименование раздела учебной дисциплины	Наименование практических занятий	Всего часов
1	2	3	4
6	Раздел 2 . Электрофизические процессы в диэлектрических средах	Электрическое поле в изолирующей среде	2
		Электрическая прочность диэлектриков	2
	Раздел 3. Изоляция высоковольтного оборудования	Типовые испытательные установки и расчет их параметров	4
	Раздел 5. Атмосферные перенапряжения в электрических системах	Расчет заземляющих устройств	2
		Защитное действие молниеотводов	2
		Распространение электромагнитных волн и волновое сопротивление элементов электроустановки	2
	Раздел 6. Резонансные перенапряжения и защита от них	Волновые процессы в обмотке трансформатора	2
	Раздел 7. Коммутационные перенапряжения в электрических системах	Внутренние перенапряжения и основы расчета прочности внешней изоляции электроустновки	2
ИТОГО			18

Заочная форма обучения

№ семестра	Наименование раздела учебной дисциплины	Наименование практических занятий	Всего часов
1	2	3	4
4	Раздел 2 . Электрофизические процессы в диэлектрических средах	Электрическая прочность диэлектриков	2
	Раздел 3. Изоляция высоковольтного оборудования	Типовые испытательные установки и расчет их параметров	2
5	Раздел 5. Атмосферные перенапряжения в электрических системах	Расчет заземляющих устройств	2
	Раздел 7. Коммутационные перенапряжения в электрических системах	Внутренние перенапряжения и основы расчета прочности внешней изоляции электроустновки	2
ИТОГО			8

2.3. Самостоятельная работа студента

Виды СРС:

Очная форма обучения

№ се-местра	Наименование раздела учебной дисциплины	Виды СРС	Всего часов
1	2	3	4
6	Раздел 1. Основные положения курса.	Проработка конспекта лекций – 6 ч.	6
	Раздел 2. Электрофизические процессы в диэлектрических средах	Проработка конспекта лекций - 9 ч. Подготовка к практическим занятиям - 4 ч.	13
	Раздел 3. Изоляция высоковольтного оборудования	Проработка конспекта лекций – 9 ч. Подготовка к практическим занятиям - 4 ч.	13
	Раздел 4. Получение и измерение высоких напряжений	Проработка конспекта лекций - 9 ч. Подготовка к практическим занятиям - 4 ч.	13
	Раздел 5. Атмосферные перенапряжения в электрических системах	Проработка конспекта лекций - 6 ч. Подготовка к практическим занятиям - 6 ч..	12
	Раздел 6. Резонансные перенапряжения и защита от них	Проработка конспекта лекций -6 ч. Подготовка к практическим занятиям - 6 ч.	12
	Раздел 7. Коммутационные перенапря жения в электрических системах	Проработка конспекта лекций - 6 ч. Подготовка к практическим занятиям - 6 ч.	12
Итого		81	

Заочная форма обучения

№ семестра	Наименование раздела учебной дисциплины	Виды СРС	Всего часов
1	2	3	4
4	Раздел 1. Основные положения курса.	Проработка теоретического материала – 8 ч.	8
	Раздел 2. Электрофизические процессы в диэлектрических средах	Проработка теоретического материала - 20 ч. Подготовка к практическим занятиям - 4 ч.	24
	Раздел 3. Изоляция высоковольтного оборудования	Проработка теоретического материала - 15 ч. Подготовка к практическим занятиям - 4 ч. Подготовка к лабораторным занятиям – 4 ч.	23
5	Раздел 4. Получение и измерение высоких напряжений	Проработка теоретического материала - 16 ч. Подготовка к экзамену – 8 ч.	24
	Раздел 5. Атмосферные перенапряжения в электрических системах	Проработка конспекта лекций - 8 ч. Проработка теоретического материала – 8 ч. Подготовка к практическим занятиям - 4 ч. Подготовка к лабораторным занятиям – 4 ч.	24
	Раздел 6. Резонансные перенапряжения и защита от них	Проработка теоретического материала -16 ч. Подготовка к экзамену – 6 ч.	22
	Раздел 7. Коммутационные перенапряжения в электрических системах	Проработка теоретического материала - 12 ч. Подготовка к практическим занятиям - 4 ч. Подготовка к экзамену – 8 ч.	24
Итого			149

3. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Очная форма обучения

№ семестра	Виды учебной работы	Образовательные технологии (инновационные и интерактивные)	Особенности проведения занятий (индивидуальные/ групповые)
1	2	3	4
6	*Лекция № 2* Электрофизические процессы в диэлектрических средах	Проблемное изложение, мультимедийная лекция, компьютерная симуляция.	групповое
	Лекция № 3 Изоляция высоковольтного оборудования	Проблемное изложение, мультимедийная лекция, компьютерная симуляция.	групповое
	Практическое занятие: Электрическое поле в изолирующей среде	Решение практико-ориентированных задач.	групповое
	Практическое занятие: Электрическая прочность диэлектриков	Решение практико-ориентированных задач.	групповое
	Практическое занятие: Типовые испытательные установки и расчет их параметров	Решение практико-ориентированных задач с демонстрацией учебного эксперимента.	групповое
6	*Лекция № 5* Атмосферные перенапряжения в электрических системах	Проблемное изложение, мультимедийная лекция, компьютерная симуляция.	групповое
	Лекция № 6 Резонансные перенапряжения и защита от них	Проблемное изложение, мультимедийная лекция, компьютерная симуляция.	групповое
	Лекция № 7. Коммутационные перенапряжения в электрических системах	Проблемное изложение, мультимедийная лекция, компьютерная симуляция	групповое
	Лабораторная работа № 5 Исследование модели каскадного выпрямителя высокого напряжения	Учебный эксперимент	групповое
	Лабораторная работа № 6 Исследование перенапряжений в обмотках трансформатора	Учебный эксперимент	групповое
	Лабораторная работа № 7 Исследование режимов работы и характеристик токоограничивающих реакторов	Учебный эксперимент	групповое
	Лабораторная работа №8 Несимметричные режимы в системах с изолированной нейтралью	Учебный эксперимент	групповое
	Практическое занятие: Расчет заземляющих устройств	Решение практико-ориентированных задач с демонстрацией учебного эксперимента.	групповое
	Практическое занятие: Распространение электромагнитных волн и волновое сопротивление элементов электроустановки	Решение практико-ориентированных задач с демонстрацией учебного эксперимента.	групповое

Занятия в интерактивной форме в объеме:
Лекции – 26 часов;
Практические занятия – 8 часов;
Лабораторные работы – 8 часов.

Заочная форма обучения

№ се-мест ра	Виды учебной работы	Образовательные технологии (инновационные и интерактивные)	Особенности проведения занятий (индивидуальные/ групповые)
1	2	3	4
4	*Лекция № 1* Основные положения курса	Проблемное изложение, мультимедийная лекция, компьютерная симуляция.	групповое
	Лекция № 3 Изоляция высоковольтного оборудования	Проблемное изложение, мультимедийная лекция, компьютерная симуляция.	групповое
	Практическое занятие: Электрическое поле в изолирующей среде	Решение практико-ориентированных задач.	групповое
	Практическое занятие: Электрическая прочность диэлектриков	Решение практико-ориентированных задач.	групповое
5	*Лекция № 5* Атмосферные перенапряжения в электрических системах	Проблемное изложение, мультимедийная лекция, компьютерная симуляция.	групповое
	Лабораторная работа № 1: Изучение методов и средств измерения сопротивления изоляции электрических сетей	Учебный эксперимент	групповое
	Лабораторная работа № 4: Изучение молниезащиты электроустановок	Учебный эксперимент	групповое
5	*Лекция № 7*. Коммутационные перенапряжения в электрических системах	Проблемное изложение, мультимедийная лекция, компьютерная симуляция	групповое
	Практическое занятие: Расчет заземляющих устройств	Решение практико-ориентированных задач с демонстрацией учебного эксперимента.	групповое
	Практическое занятие: Распространение электромагнитных волн и волновое сопротивление элементов электроустановки	Решение практико-ориентированных задач с демонстрацией учебного эксперимента.	групповое

Занятия в интерактивной форме в объеме:
Лекции – 10 часов;
Практические занятия – 8 часов;
Лабораторные работы – 4 часа.

В исключительных случаях применяется электронное обучение и дистанционные образовательные технологии (ЭО и ДОТ), включая проведение текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации. Реализация программы дисциплины с использованием ЭО и ДОТ осуществляется по усмотрению ведущего преподавателя с учетом технических возможностей обучающихся с использованием программных средств, обеспечивающих применение элементов ЭО и ДОТ в Институте, путем синхронного и асинхронного взаимодействия, к которым могут относиться:

- электронная информационно-образовательная среда Института;
- групповая голосовая конференция в мессенджерах (Яндекс.Мессенджер, VK Teams);
- групповой чат в мессенджерах Яндекс.Мессенджер, социальной сети ВКонтакте;
- онлайн видеоконференция в Яндекс.Телемост;
- видеозаписи лекций педагогических работников Института, размещённые на различных видеохостингах (например, на каналах преподавателей) и/или облачных хранилищах (например, Яндекс.Диск).

4. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ И РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Виды контроля и аттестации, формы оценочных средств

Очная форма обучения

№ семестра	Виды контроля и аттестации (ВК, ТАт, ПрАт)	Коды индикаторов достижения компетенций	Наименование раздела учебной дисциплины	Оценочные средства		
				Форма	Кол-во вопросов и заданий	Кол-во независимых вариантов
1	2	3	4	5	6	7
6	Тат1	ПК-3.6	Раздел 2. Электрофизические процессы в диэлектрических средах	Устный опрос Контрольные вопросы	12	-
	Тат2	ПК-6.2	Раздел 3. Изоляция высоковольтного оборудования	Устный опрос. Контрольные вопросы	8	-
	Тат3	ПК-6.1	Раздел 4. Получение и измерение высоких напряжений	Устный опрос. Контрольные вопросы	8	-
	Тат4	ПК-3.6	Раздел 5. Атмосферные перенапряжения в электрических системах	Устный опрос. Контрольные вопросы	7	
	Тат5	ПК-3.6, ПК-6.1, ПК-6.2	Раздел 3-7. Приём отчетов лабораторных работ	Устный опрос. Контрольные вопросы	5	-
	ПрАт	ПК-3.6, ПК-6.1, ПК-6.2	Раздел 1-7	Устный опрос	Вопросы-2 Задача-1	25

Заочная форма обучения

№ семестра	Виды контроля и аттестации (ВК, ТАт, ПрАт)	Коды индикаторов достижения компетенций	Наименование раздела учебной дисциплины	Оценочные средства		
				Форма	Кол-во вопросов и заданий	Кол-во независимых вариантов
1	2	3	4	5	6	7
4	Тат1	ПК-3.6	Раздел 2. Электрофизические процессы в диэлектрических средах	Устный опрос Контрольные вопросы	12	-
	Тат2	ПК-6.2	Раздел 3. Изоляция высоковольтного оборудования	Устный опрос. Контрольные вопросы	8	-
5	Тат4	ПК-3.6	Раздел 5. Атмосферные перенапряжения в электрических системах	Устный опрос. Контрольные вопросы	7	
	Тат5	ПК-3.6, ПК-6.1, ПК-6.2	Раздел 3, 6. Приём отчетов лабораторных работ	Устный опрос. Контрольные вопросы	5	-
	ПрАт	ПК-3.6, ПК-6.1, ПК-6.2	Раздел 1-7	Устный опрос	Вопросы-2 Задача-1	25

4.2 Примерные вопросы для текущей аттестации

Раздел 2. Электрофизические процессы в диэлектрических средах

1. Виды электрических полей
2. Классификация ионизационных процессов. Виды ионизации
3. Виды эмиссионных процессов
4. Что называется фотопроцессами?
5. Приведите вывод уравнения самостоятельности электрического разряда в газе.
6. Каков смысл коэффициентов в уравнении самостоятельности электрического разряда в газе?
7. Что такое «стример»? Каков критерий лавинно-стримерного перехода?
8. Каковы особенности разряда в резко неоднородных полях?
9. Что такое «лидер»? Каков критерий стримерно-лидерного перехода?
10. Назовите основные стадии развития молниевого разряда?
11. В чем состоит эффект полярности?

12. Основные типы проводимости жидких диэлектриков?

Раздел 3. Изоляция высоковольтного оборудования

1. В чем состоят условия работы и требования, предъявляемые к изоляции высоковольтного электрооборудования?
2. Назначение и конструктивные особенности изоляции воздушных ЛЭП
3. Каково исполнение опорных изоляторов для внутренней и наружной установок?
4. Особенности назначения и конструктивного исполнения проходных изоляторов
5. Высоковольтные вводы: назначение, тип изоляции, конструктивное исполнение. Современные типы высоковольтных вводов.
6. Каковы характеристики основных материалов, применяемых в силовых конденсаторах?
7. Конструктивные особенности изоляции трансформаторов напряжения
8. Силовые трансформаторы: назначение, конструктивное исполнение изоляции

Раздел 4. Получение и измерение высоких напряжений

1. Как классифицируются трансформаторы в высоковольтной технике?
2. Какие требования предъявляются к испытательным трансформаторам?
3. В силу, каких причин повышение напряжения трансформатора более 750 кВ оказывается нецелесообразным?
4. Способы получения напряжения постоянного тока
5. Приведите схему и поясните принцип работы генератора импульсных токов
6. В чем состоит принципиальное различие в работе ГИН и ГИТ?
7. Назовите способы измерения высоких напряжений. В чем состоят сложности при измерении на высоком напряжении?
8. В каких областях современной индустрии используется высоковольтное испытательное оборудование?

Раздел 5. Атмосферные перенапряжения в электрических системах

1. В чем состоит принципиальное отличие внешних перенапряжений от внутренних?
2. Почему грозовые перенапряжения наиболее опасны для сетей средних классов напряжения, а коммутационные для сетей высших классов напряжений?
3. Грозозащита ЛЭП и подстанций
4. Защита подстанций от набегающих волн
5. Зона защиты тросового молниеотвода
6. Каким образом импульсная корона влияет на параметры грозового импульса, распространяющегося по линии электропередачи?
7. В чем заключаются принципы работы ограничителя перенапряжений?

4.3. Вопросы к экзамену

№ вопроса	Вопросы	Коды индикаторов достижения компетенций
1	2	3
1	Основные параметры электрофизических процессов, протекающих в изоляции электрооборудования высоковольтной техники.	ПК-3.6
2	Основные виды изоляции оборудования высокого напряжения, воздушных ЛЭП, электрооборудования станций и подстанций, требования к ней, ее конструктивное выполнение и способы ее оптимизации.	ПК-3.6
3	Электрические поля в электроустановках. Основные характеристики. Основные свойства и принципы расчета электрических полей.	ПК-3.6
4	Краевой эффект, электрические поля в различных средах. Поле в многослойных конденсаторах.	ПК-3.6
5	Градирование изоляции. Выравнивание электрического поля и распределение напряжения в неоднородной изоляции в установках высокого напряжения переменного и постоянного токов.	ПК-3.6
6	Основные виды электрических разрядов в газах. Коронный разряд и его особенности. Расчет потерь на корону. Мероприятия по снижению потерь на корону.	ПК-3.6
7	Разрядные напряжения в равномерном поле. Закон Пашена. Многообразие форм искрового разряда. Причины возникновения и существования разряда.	ПК-3.6
8	Роль газовой (воздушной) изоляции в электроустановках высокого напряжения. Основные требования к газовым диэлектрикам.	ПК-3.6
9	Электрический и тепловой пробой твердых диэлектриков, особенности и закономерности. Расчет электрической прочности изоляционных устройств.	ПК-3.6
10	Жидкие диэлектрики в высоковольтной технике. Электрический пробой жидких диэлектриков.	ПК-3.6
11	Маслобарьерная изоляция и особенности её применения.	ПК-3.6
12	Физическая природа возникновения атмосферных перенапряжений. Грозовая деятельность. Внешние перенапряжения.	ПК-3.6
13	Расчет и оценка уровня защиты от грозовых перенапряжений различных объектов.	ПК-3.6
14	Методы оценки грозовых и коммутационных перенапряжений, воздействующих на изоляцию электрооборудования высокого напряжения. Аппараты для защиты от атмосферных перенапряжений.	ПК-3.6, ПК-6.1
15	Индуктированные грозовые перенапряжения на ЛЭП. Перенапряжения прямого удара молнии.	ПК-3.6, ПК-6.1
16	Основные принципы защиты ЛЭП и подстанций от прямых ударов молний. Показатели надёжности молниезащиты распределительных устройств электрических станций и подстанций, линий электропередачи.	ПК-3.6
17	Защита электроустановок от прямых ударов молний. Расчёт числа грозовых отключений линий электропередач	ПК-3.6

1	2	3
18	Расчет и выбор средств защиты от грозовых и внутренних перенапряжений. Конструкции молниеотводов и их расчет.	ПК-3.6
19	Заземляющие устройств в высоковольтных электрических установках. Выносные и контурные заземляющие устройства.	ПК-3.6
20	Конструкции заземляющих устройств, их расчет и выбор. Импульсный режим работы заземляющих систем, расчёт импульсного сопротивления системы заземления.	ПК-3.6
21	Волновые процессы в многопроводных системах (линиях электропередач). Отражение и преломление волн.	ПК-3.6, ПК-6.1
22	Многократные отражения волн. Правило Петерсена	ПК-3.6, ПК-6.1
23	Особенности прохождения прямолинейной волны через индуктивность.	ПК-3.6, ПК-6.1
24	Особенности прохождения прямолинейной волны мимо ёмкости.	ПК-3.6, ПК-6.1
25	Классификация и общая характеристика перенапряжений. Внутренние перенапряжения в электроустановках и защита от них.	ПК-3.6
26	Анализ схем электрической сети, электрической станции с точки зрения возникновения в ней перенапряжений. Методы определения уровня перенапряжения в сетях.	ПК-3.6, ПК-6.1
27	Мероприятия по защите от перенапряжений. Влияние перенапряжений на электрические сети, электрооборудование станций и подстанций.	ПК-3.6, ПК-6.1
28	Применение защитных аппаратов, выбора способов ограничения перенапряжений.	ПК-3.6
29	Определение необходимых параметров нелинейных ограничителей перенапряжений и вентильных разрядников.	ПК-3.6
30	Перенапряжения при дуговых замыканиях в сетях с изолированной нейтралью.	ПК-3.6, ПК-6.1
31	Расчет режимов трехфазного, несимметричного коротких замыканий и однократной продольной несимметрии для простейшей схемы энергосистемы.	ПК-3.6, ПК-6.1
32	Перенапряжения в обмотках трансформаторов. Схема замещения.	ПК-3.6, ПК-6.1
33	Расчет перенапряжений. Феррорезонанс в сетях 6…35 кВ и меры борьбы с ним.	ПК-3.6, ПК-6.1
34	Перенапряжения в однофазных трансформаторах с изолированной нейтралью.	ПК-3.6, ПК-6.1
35	Волновые процессы в трехфазных трансформаторах с обмоткой высокого напряжения, соединенной в звезду с глухозаземленной и с изолированной нейтралями.	ПК-3.6, ПК-6.1
36	Волновые процессы в трехфазных трансформаторах при проходе перенапряжения по двум и трём фазам.	ПК-3.6, ПК-6.1
37	Волновые процессы в трехфазных трансформаторах с обмоткой высокого напряжения, соединенной в треугольник.	ПК-3.6, ПК-6.1
38	Защита трансформаторов от перенапряжений.	ПК-3.6
39	Перенапряжения при отключении холостых линий и батарей конденсаторов.	ПК-3.6, ПК-6.1
40	Перенапряжения при отключении индуктивностей.	ПК-3.6, ПК-6.1

1	2	3
41	Характеристики перенапряжений. Коммутационные перенапряжения при отключениях.	ПК-3.6, ПК-6.1
42	Способы получения и измерения высоких напряжений для оборудования электроэнергетики.	ПК-6.1, ПК-6.2
43	Экспериментальное определение основных параметров в технике высоких напряжений.	ПК-3.6
44	Измерение параметров электрических и магнитных полей в установках высоких напряжений.	ПК-3.6
45	Расчет и выбор технических средств защиты электроустановок от перенапряжений.	ПК-3.6
46	Исследования характеристик перенапряжений, их амплитуды и длительности воздействия на электроустановки.	ПК-3.6, ПК-6.1
47	Расчёт резонансных перенапряжения и выбор мер защиты от них.	ПК-3.6
48	Расчёт перенапряжений в линейных и нелинейных электрических цепях.	ПК-3.6
49	Назначение и классификация методов испытания изоляции. Методы профилактических испытаний высоковольтного оборудования.	ПК-6.1, ПК-6.2
50	Профилактические испытания изоляции высоким напряжением. Методы оценки электрической прочности изоляции электрооборудования систем электроснабжения.	ПК-6.1, ПК-6.2
51	Технические средства диагностики изоляции. Измерения основных характеристик изоляции и анализ их данных.	ПК-6.1, ПК-6.2
52	Получение высокого переменного напряжения в испытательных лабораториях. Получение высокого импульсного напряжения.	ПК-6.1
53	Измерение высокого напряжения с помощью шаровых разрядников и с помощью делителей напряжения. Особенности эксплуатации испытательных установок.	ПК-6.1, ПК-6.2

5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1. Основная литература

№ п\п	Авторы	Наименование	Год и место издания	Использ-уется при изучении разделов	Количество экземпляров	
					В библио-теке	На кафедре
1	3	4	5	6	7	8
1	Веремеев А. А.	Техника высоких напряжений: учебное пособие —Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/159721	Оренбург: ОГУ, 2018.	1-7	+	+
2	Бортник И.М. и др.	Электрофизические основы техники высоких напряжений	М.:Издательский дом МЭИ, 2016.	1-7	+	3
3	Савина Н.В.	Техника высоких напряжений. Перенапряжения и защита от них. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/156473	Благовещенск: АмГУ, 2015.	1-7	+	+
4	Соловьев И. И.	Основы техники высоких напряжений. - Текст : электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/161905	Архангельск: САФУ, 2019	1,2,3	+	+

5.2. Дополнительная литература

№ п\п	Авторы	Наименование	Год и место издания	Использ-уется при изучении разделов	Количество экземпляров	
					В библи-отеке	На кафедре
1	3	4	5	6	7	8
1	Лизалек Н.Н., Князева О.А., Мочалин К.С.	Перенапряжения и молниезащита [Электронный ресурс] : учебное пособие /Элект. дан. — Режим доступа: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=364598	– Москва ; Берлин : Директ-Медиа, 2015.	5, 6	+	+
2	Мельникова О. С.	Электрофизические основы техники высоких напряжений. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/183962	Иваново : ИГЭУ, 2020.	1-7	+	+
3	Щеглов Н.В.	Современные виды изоляции [Электронный ресурс] : учебное пособие /Элект. дан. — Режим доступа: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=228922	– Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2011.	1-7	+	+
4	Красько А.С., Пономаренко Е.Г.	Электроматериало-ведение [Электронный ресурс] : учебное пособие /Элект. дан. — Режим доступа: – http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=463625	– Минск : РИПО, 2015.	1-7	+	+

5.3. Базы данных, информационно-справочные, поисковые системы и другие Интернет-ресурсы

1. Электроэнергия. Передача и распределение: Журнал для специалистов электросетевого комплекса. Ежемес. теоретический и научно-практический журн. / - http://eepir.ru/about-mag-eepir.html.
2. Электрические станции: Ежемес. производственно-технический журнал// М.: НТФ «Энергопрогресс» - http://elst.energy-journals.ru/index.php/elst.
3. Промышленная энергетика: Ежемес. производственно-массовый журн. / М.: НТФ «Энергопрогресс». – http://www.promen.energy-journals.ru/index.php/PROMEN.
4. Энергетик: Ежемес. производственно-массовый журн. / Министерство промышленности и энергетики РФ, РАО «ЕЭС России». – М.: ЗАО НТФ «Энергопрогресс». – http://www.energetik.energy-journals.ru/index.php/EN.
5. Новости электротехники: Информационно-справочное издание. / СПб.: «ПО ЛЭМЗ», – http://www.news.elteh.ru/.
6. Электричество: Теоретический и научно-практич. журнал. /М.: ФГБОУ ВО НИУ МЭИ. – http://etr1880.mpei.ru/.
7. Энергетика: Реферативный журнал /М.: ВИНИТИ РАН. – https://www.ruscable.ru/press/energetik/content.html.
8. Вести в электроэнергетике: Информационно-аналитический журнал. / М.: НТФ «Энергопрогресс». – http://vesti.energy-journals.ru/.
9. Электрические станции: Информационно-аналитический журнал. / М.: НТФ «Энергопрогресс». - http://www.elst.energy-journals.ru/
10. http://www.elek.oglib.ru/bgl/4575.html- портал электронной библиотеки «Электротехника и электропривод».
11. http://www.rfbr.ru - База данных издательства Springer Nature «Российский фонд фундаментальных исследований»/ ФГБУ «Российский фонд фундаментальных исследований» (РФФИ).
12. http://www.gpntb.ru – База данных «ProQuest Agricultural and Environmental Science Collection»/ ФГБУ «Государственная публичная научно-техническая библиотека России».
13. Университетская библиотека онлайн. Электронно-библиотечная система – https//www.biblioclub.ru.
14. Издательство Лань. Электронно-библиотечная система – https// www.e.lanbook.com.
15. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU – https://www.elibrary.ru/defaultx.asp?
16. Центральная библиотека образовательных ресурсов Минобрнауки РФ. www.edulib.ru.
17. Электронная информационная образовательная среда института https://ачии.рф/
18. Информационный портал «Энергетика и промышленность России» - http://www.eprussia.ru/
19. Центральный электротехнический портал - https://elektroportal.ru/page/5

Электронная информационная образовательная среда института обеспечивает доступ к учебным планам, рабочим программам дисциплин (модулей), программам практик, электронным учебным изданиям и электронным образовательным ресурсам, указанным в рабочих программах дисциплин (модулей), программах практик; формирование электронного портфолио обучающегося, в том числе сохранение его работ и оценок за эти работы. Предусмотрена возможность взаимодействия студентов и преподавателей посредством технологий по пересылке и получению электронных сообщений.

5.4. Требования к программному обеспечению учебного процесса

LibreOffice;
Аскон Компас 14.

5.5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся

№ п\п	Вид самостоятельной работы	Авторы	Наименование	Год и место издания
1	3	4	5	6
1	Проработка конспекта лекций	Ю.Н. Бочаров, С.М. Дудкин, В.В. Титков	Техника высоких напряжений	СПбГПУ (Санкт-Петербургский государственный политехнический университет), 2013
2	Подготовка к практическим занятиям	Титков В.В.	Физические основы техники высоких напряжений, сильных магнитных полей и токов	СПбГПУ (Санкт-Петербургский государственный политехнический университет), 2011
3	Проработка конспекта лекций. Подготовка к практическим занятиям	Важов В.Ф., Кузнецов Ю.И., Куртенков Г.Е., Лавринович В.А., Лопатин В.В., Мытников А.В.	Техника высоких напряжений	Томск, Изд-во ТПУ, 2009.

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
1	2
1-323 – Аудитория для лекционных, семинарских, практических занятий и консультаций. Аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации. 347740, Ростовская обл., Зерноградский район, г. Зерноград, ул. им. Ленина, дом №19.	Комплект учебной мебели. Проектор мультимедийный AcerX1110, экран настенный. Доска меловая, столы. Посадочных мест 78.

1	2
1-324 – I корпуса. Аудитория для семинарских, практических занятий и консультаций. Аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации. Лаборатория электропитающих систем и электрических сетей. 347740, Ростовская обл., Зерноградский район, г. Зерноград, ул. им. Ленина, дом №19.	Комплект учебной мебели. Лабораторные стенды (10 шт.) с моделями электропитающих систем, и электрических сетей, включающие следующее оборудование: трансформаторы напряжения – НТМИ-10, ЗНОМ-35; НОМ-35, НОМ-10; трансформаторы тока - ТПФМ-10, ТПЛУ-10, ТКЛ-10, ТК-20, ТФНД-35; стенд УПС-62; комплект К-505; разрядники - РТФ-10, GZ-12,7, GZ-0,66, РВН-0,5; предохранители - ПК-10, ПКТ-10, ПН-2, ПР-2, ПСН-10Ю, ПП-А/3. Корме того, в лабораторных работах используются: измерительные комплекты К-505 (3 шт.), лабораторный автотрансформатор ЛАТР, конденсаторная батарея (3 шт.), вольтметр, модель электрической сети вольтодобавочный трансформатор, ваттметр, амперметры, Мультимедийный проектор переносной BenQ PB2250, ноутбук ACER Aspire 3692WLMi. Плакатное хозяйство. Столы, стулья, доска меловая. Посадочных мест 18.
2-252 - Читальный зал для самостоятельной работы. 347740, Ростовская обл., Зерноградский район, г. Зерноград, ул. Советская, дом №28/30.	Класс на 15 рабочих мест для самостоятельной работы, объединенные в локальную сеть с выходом в сеть Internet. Системный блок Core i3 3,06 Ггц , 2Gb, 250Gb HDD – 5 шт. монитор Phillips 2205– 5 шт, , принтер Epson LX-1170. Посадочных мест – 114. Периодические издания по направлению подготовки.
2-170а - Отдел научно-технической и социально-гуманитарной литературы, МБА для самостоятельной работы. 347740, Ростовская обл., Зерноградский район, г. Зерноград, ул. Советская, дом №28/30	Посадочных мест 2 для самостоятельной работы, объединенных в локальную сеть с выходом в сеть Internet. Системный блок Core i3 540 3,06 Ггц , 2Gb, 250Gb HDD – 1шт. Системный блок С2,8Ггц , 512 Mb, 160Gb HDD – 1 шт., монитор Samsung 920NW– 1 шт, монитор Phillips 2205– 1 шт, принтер HP LJ 1150, МФУ Kyocera Taskalfa 180
2-170б – **Электронный читальный зал** для самостоятельной работы. 347740, Ростовская обл., Зерноградский район, г. Зерноград, ул. Советская, дом №28/30.	Имеется 10 компьютеров, объединенных в локальную сеть с выходом в сеть Internet, с доступом к электронно-библиотечной системе «Лань» и ЭБС «Университетская библиотека онлайн», СПС «КонсультантПлюс: ВерсияПроф». Ведётся медиатека – имеется 1458 электронных текстов изданий. Посадочных мест - 10.
1-314а- помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования. 347740, Ростовская обл., Зерноградский район, г. Зерноград, ул. им. Ленина, дом №19.	Хранение и профилактическое обслуживание учебного оборудования, используемого при проведении лабораторных работ по дисциплине.

7. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Вид учебных занятий	Организация деятельности студента
Лекция	Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; помечать важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Проверка терминов, понятий с помощью рекомендуемой литературы. Обозначить вопросы, термины, материал, который вызывает трудности, пометить и попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удается разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации, на практическом занятии. Уделить внимание следующим понятиям: градирование изоляции полярные и неполярные диэлектрики, внутренняя и внешняя изоляция, барьерная изоляция, коронный разряд, стриммерный разряд, скользящий разряд и др.
Практические занятия	Проработка рабочей программы, уделяя особое внимание целям и задачам, структуре и содержанию дисциплины. Конспектирование источников. Работа с конспектом лекций, подготовка ответов к контрольным вопросам, просмотр рекомендуемой литературы, работа с информационно-справочными материалами в Интернет-ресурсах.
Лабораторные работы	Методические указания по выполнению лабораторных работ (Головинов В.В., Королёв А.М. Техника высоких напряжений: лабораторный практикум. – Зерноград: АЧИИ ФГБОУ ВПО ДГАУ в г. Зернограде, 2016. – 79 с.).
Подготовка к экзамену	При подготовке к экзамену необходимо ориентироваться на конспекты лекций, рекомендуемую литературу, информационно-справочные материалы Интернет-ресурсов.

Приложение 2

Лист переутверждения рабочей программы учебной дисциплины

Рабочая программа:

одобрена на 20__/20___ учебный год. Протокол № _____заседания кафедры
от «___» _____20_ г.
Ведущий преподаватель_____
Зав. кафедрой_____

одобрена на 20__/20___ учебный год. Протокол № _____заседания кафедры
от «___» _____20_ г.
Ведущий преподаватель_____
Зав. кафедрой_____

одобрена на 20__/20___ учебный год. Протокол № _____заседания кафедры
от «___» _____20_ г.
Ведущий преподаватель_____
Зав. кафедрой_____

одобрена на 20__/20___ учебный год. Протокол № _____заседания кафедры
от «___» _____20_ г.
Ведущий преподаватель_____
Зав. кафедрой_____

одобрена на 20__/20___ учебный год. Протокол № _____заседания кафедры
от «___» _____20_ г.
Ведущий преподаватель_____
Зав. кафедрой_____