

АННОТАЦИЯ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ
«Техника высоких напряжений»
направление подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника
очная форма обучения

Аннотация к рабочей программе дисциплины разработана в соответствии с рабочей программой дисциплины «Техника высоких напряжений», с учетом ФГОС ВО, СУОС ВО по направлению подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника, компетентностной моделью выпускника, учебным планом.

Дисциплина «Техника высоких напряжений» относится к профильной части программы бакалавриата, модуль Электроснабжение.

1. Общие положения

1.1. Цель учебной дисциплины

Цель учебной дисциплины – формирование у студентов 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 учебной дисциплины

- изучение особенностей изоляции высоковольтного оборудования и явлений, возникающих при воздействии на него сильных электрических полей, перенапряжений, и защиты от них, способов получения и измерения высоких напряжений;
- формирование умения анализировать волновые процессы в линиях электропередачи, расчета и выбора элементов защиты высоковольтного электрооборудования, использовать уравнения, описывающие поведение заряженных частиц в электрических и магнитных полях;
- формирование навыков подбора элементов защиты высоковольтного оборудования, работы с высоковольтным испытательным оборудованием.

1.2. Изучаемые объекты дисциплины:

- корона на проводах ЛЭП;
- разрядники и ограничители перенапряжений;
- грозозащита линий электропередачи, подстанций и электрических машин;
- волновые процессы на ЛЭП;
- высоковольтные испытательные установки и измерение высоких напряжений.

2. Планируемые результаты обучения по дисциплине

В результате освоения дисциплины у обучающегося должны быть сформированы следующие компетенции

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
ПК-2.1 Способность рассчитывать схемы и режимы работы электроэнергетических установок различного назначения, определять состав оборудования и его параметры	ИД-1 ПК-2.1 Знает основы электроники, схемы, состав оборудования, режим работы электротехнических и электроэнергетических установок различного назначения. ИД-2 ПК-2.1 Умеет проектировать схемы, электротехнические и электро-энергетические установки. ИД-3 ПК-2.1 Владеет навыками расчета схем и режимов работы электронных и электротехнических установок.

<p>ПК-2.6 Способен выполнять подготовку технических решений проектов системы электроснабжения</p>	<p>ИД-1 ПК-2.6 Знает правила технологического функционирования электроэнергетических систем; требования системы технического регулирования к системе электроснабжения; методики и правила проведения расчетов для проекта системы электроснабжения.</p> <p>ИД-2 ПК-2.6 Умеет выбрать необходимые требования к функционированию системы электроснабжения; выбирать методики расчета для проекта системы электроснабжения; определять перечень оборудования для системы электроснабжения.</p> <p>ИД-3 ПК-2.6 Владет навыками формирования перечня оптимальных технических решений проектной документации системы электроснабжения; выполнения расчетов для проекта системы электроснабжения.</p>
--	--

3. Объем и виды учебной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах
		Номер семестра
		4
1. Проведение учебных занятий (включая проведение текущего контроля успеваемости) в форме:	54	54
1.1. Контактная аудиторная работа, из них:		
- лекции (Л)	18	18
- лабораторные работы (ЛР)	32	32
- практические занятия, семинары и (или) другие виды занятий семинарского типа (ПЗ)	-	-
- контроль самостоятельной работы (КСР)	4	4
- контрольная работа	-	-
1.2. Самостоятельная работа студентов (СРС)	90	90
2. Промежуточная аттестация/контактная работа	36/8	36/8
Экзамен/контактная работа	36/8	36/8
Дифференцированный зачет	-	-
Зачет	-	-
Курсовой проект (КП)	-	-
Курсовая работа (КР)	-	-
Общая трудоемкость дисциплины	180	180

4. Содержание дисциплины

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
Основные понятия техники высоких напряжений	2	0	-	2
Тема 1. Виды изоляции, классы напряжений. Напряжения, воздействующие на изоляцию. Наибольшее рабочее напряжение. Режим работы нейтрали, его влияние на перенапряжения. Уровень изоляции. Координация изоляции.				
Разряды в газах. Электрическая прочность газовых диэлектриков.	2	4	-	14
Тема 2. Разряды в газах. Конфигурация электрических полей. Ионизационные процессы в газе. Виды ионизации. Критическое напряжение ионизации. Лавина электронов. Условие самостоятельности разряда. Образование стримера. Закон Пашена. Разряд в неоднородных полях. Эффект полярности. Влияние времени приложения напряжения на электрическую прочность газовой изоляции (вольтсекундная характеристика - ВСХ).				
Коронный разряд	2	4	-	10
Тема 3. Корона на проводах ЛЭП. Потери энергии при коронировании. Формула Пика. Расщепление провода. Формула Майра. Формула Егоровой и Тиходеева. Практическое применение коронного разряда.				
Атмосферные перенапряжения. Развитие грозового разряда. Молниеотводы. Заземлители.	2	6	-	10
Тема 4. Развитие грозового разряда. Параметры разряда молнии. Тема 5. Классификация зданий и сооружений по устройству молниезащиты. Молниеотводы. Зона защиты молниеотводов. Особенности конструктивного выполнения молниеотводов. Тема 6. Рабочее, защитное, грозозащитное заземление. Сосредоточенные и протяженные заземлители. Удельная электропроводность грунта. Конструктивное выполнение заземлителей. Измерение сопротивления заземлителя.				
Волновые процессы в линиях электропередачи.	2	4	-	10
Тема 7. Прохождение электромагнитной волны через узловую точку. Коэффициенты преломления и отражения. Эквивалентные схемы при волновых процессах. Тема 8. Прохождение электромагнитной волны через индуктивность. Прохождение электромагнитной волны мимо емкости.				
Грозозащита ЛЭП, подстанций и вращающихся машин.	2	4	-	10

<p>Тема 9. Общие принципы защиты ЛЭП. Индуцированные перенапряжения на ЛЭП. Прямой удар молнии в опору линии без тросов. Прямой удар молнии в опору линии с тросами. Прямой удар молнии в провод линии без тросов. Прямой удар молнии в трос в пролете. Защита ЛЭП 110-750кВ на металлических и железобетонных опорах. Защита ЛЭП 35-220кВ на деревянных опорах.</p> <p>Тема 10. Грозозащита подстанций. Допустимое расстояние между вентильным разрядником и защищаемым объектом. Грозозащита подстанций 3-35 кВ. Грозозащита подстанций 110-500кВ. Грозозащита вращающихся машин. Схема защиты подстанций с вращающейся машиной при воздушных линейных подходах.</p>				
Высоковольтная изоляция. Внешняя изоляция воздушных ЛЭП и ОРУ.	1	4	-	4
<p>Тема 11. Высоковольтные изоляторы. Изоляция высоковольтных конденсаторов. Изоляция трансформаторов. Изоляция кабелей. Изоляция электрических машин.</p> <p>Тема 12. Назначение, типы и характеристики изоляторов. Гирлянды изоляторов. Распределение напряжения по элементам гирлянды</p>				
Внутренние перенапряжения	2	4	-	10
<p>Тема 13. Классификация внутренних перенапряжений по условиям работы изоляции. Перенапряжение при отключении длинных ненагруженных линий. Перенапряжение при отключении ненагруженного трансформатора. Меры по ограничению перенапряжений.</p>				
Принципы защиты объектов от перенапряжений	1	-	-	10
<p>Тема 14. Разрядники. Назначение разрядников. Структура времени разряда. Вольт-секундные характеристики искрового промежутка. Ограничители перенапряжения нелинейные. Ограничение внутренних перенапряжений комбинированными магнитно-вентильными разрядниками, с помощью реактора. Конструктивное выполнение разрядников.</p>				
Высоковольтные испытательные установки и измерение высоких напряжений	2	2	-	10
<p>Тема 15. Генератор импульсных напряжений. Одноступенчатый ГИН. Связь параметров волны с параметрами схемы. Стандартная волна. Коэффициент использования ГИНа. Многоступенчатый ГИН, устройство и принцип работы.</p> <p>Тема 16. Генератор постоянного напряжения: назначение, устройство, принцип работы. Схема удвоения напряжения. Каскадный генератор постоянного напряжения.</p> <p>Тема 17. Испытательные трансформаторы. Каскадное включение трансформаторов.</p>				

Тема 18. Измерение высоких напряжений. Шаровые разрядники: измерение постоянного, переменного и импульсного напряжений. Делители напряжения. Электростатические вольтметры. Генерирующие вольтметры.				
ИТОГО по дисциплине	18	32	-	90

Тематика примерных лабораторных работ

№ п.п.	Наименование темы лабораторной работы
1	Разряды в газах.
2	Корона на проводах ЛЭП при переменном напряжении.
3	Молниеотводы.
4	Заземлители.
5	Волновые процессы в линиях электропередачи.
6	Перенапряжения прямого удара молнии.
7	Изоляторы для ЛЭП и РУ.
8	Перенапряжения при отключении ненагруженных линий. Перенапряжение при отключении ненагруженного трансформатора.
9	Генератор импульсных напряжений (ГИН)

5. Образовательные технологии, используемые для формирования компетенций

Проведение лекционных занятий по дисциплине основывается на активном методе обучения, при котором учащиеся – активные участники занятия, отвечающие на вопросы преподавателя.

Практические занятия проводятся на основе реализации метода обучения действием: определяются проблемные области; каждое практическое занятие проводится по своему алгоритму. При проведении практических занятий преследуются следующие цели: применение знаний отдельных дисциплин для решения проблем; отработка навыков взаимодействия; закрепление основ теоретических знаний с позиций системного представления проблемы.

Проведение лабораторных занятий основывается на интерактивном методе обучения, при котором обучающиеся взаимодействуют не только с преподавателем, но и друг с другом. При этом доминирует активность студентов в процессе обучения. Место преподавателя в интерактивных занятиях сводится к направлению деятельности обучающихся на достижение целей занятия.

Практические и лабораторные занятия проходят в форме решения поставленных задач исследовательским методом, анализа и решения ситуационных задач

6. Формы контроля:

Контроль качества освоения программы дисциплины «Техника высоких напряжений», включает в себя: текущий контроль успеваемости, рубежный контроль и итоговый контроль.

Текущий контроль успеваемости имеет целью обеспечение максимальной эффективности учебного процесса, управление процессом формирования заданных компетенций обучаемых, повышение мотивации к учебе и проводится в следующих формах:

- устный опрос для анализа усвоения материала предыдущей лекции;
- оценка работы студента на практических занятиях, лабораторных работах.

Рубежный контроль осуществляется по завершении раздела дисциплины, в соответствии с рабочей программой, проводится в следующих формах:

- защита лабораторных работ;
- выполнение рубежных контрольных работ;

Итоговый контроль: экзамен.

7. Учебно-методическая литература.

7.1. Основная литература:

1. Релейная защита и автоматика электрических систем: учебное пособие / составители А. Н. Козлов [и др.]. - 4-е изд., испр. Благовещенск : АмГУ, 2017. — 160 с

7.2. Дополнительная литература

1. Ковригин Л. А. Техника высоких напряжений : конспект лекций / Л.А. Ковригин. - Пермь: Изд-во ПГТУ, 2005.