МИНОБРНАУКИ РОССИИ

**Орский гуманитарно-технологический институт (филиал)
федерального государственного бюджетного
образовательного учреждения высшего образования
«Оренбургский государственный университет»
(Орский гуманитарно-технологический институт (филиал) ОГУ)**

Кафедра электроэнергетики и теплоэнергетики

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Б1.Д.В.6 Техника высоких напряжений»

Уровень высшего образования
Бакалавриат

Направление подготовки
13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

Профиль
Электроснабжение

Квалификация
Бакалавр

Форма обучения
Заочная

Год начала реализации программы
2021

г. Орск, 2021

1 Цели и задачи освоения дисциплины

Цель освоения дисциплины: формирование знаний об основных процессах, протекающих во внешней и внутренней изоляциях систем электроснабжения, расчете перенапряжений, методики выбора аппаратов защиты от внутренних и внешних воздействий.

Задачи:

- изучить основные закономерности внутренней и внешней изоляции высоковольтных систем электроснабжения;
- изучить причины возникновения перенапряжений;
- освоить методы расчета основных параметров аппаратуры защиты от перенапряжений.

2 Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к обязательным дисциплинам (модулям) вариативной части блока Д «Дисциплины (модули)»

Пререквизиты дисциплины: Отсутствуют

Постреквизиты дисциплины: Б1.Д.В.13 Электромагнитная совместимость в электроэнергетике, Б1.Д.В.22 Электрический привод

3 Требования к результатам обучения по дисциплине

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих результатов обучения.

Код и наименование формируемых компетенций	**Код и наименование индикатора достижения компетенции**	**Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций**
ПК*-1 Способен участвовать в проектировании объектов профессиональной деятельности	ПК*-1-В-4 Осуществляет сбор и анализ исходных данных для проектирования и выбора оптимального состава оборудования систем электроснабжения	**Знать:** основные правила, методы и процедуры проектирования объектов **Уметь:** выполнять необходимые проектные расчеты **Владеть:** методами проектирования для конкретных задач синтеза электрических сетей
ПК*-3 Способен применять методы и технические средства эксплуатационных испытаний и диагностики электроэнергетического и электротехнического оборудования	ПК*-3-В-3 Применяет математический аппарат для обработки результатов измерения, контроля и диагностики основных параметров устройств, входящих в систему электроснабжения	**Знать:** методы, средства и правила для обработки результатов измерения, контроля и диагностики основных параметров устройств **Уметь:** применять методы и технические средства эксплуатационных испытаний и диагностики **Владеть:**

Код и наименование формируемых компетенций	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций
		навыками применения методов и технических средств эксплуатационных испытаний и диагностики электроэнергетического и электротехнического оборудования

4 Структура и содержание дисциплины

4.1 Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы (108 академических часов)

Вид работы	Трудоемкость, академических часов	
	6 семестр	всего
Общая трудоёмкость	**108**	**108**
Контактная работа:	**12,25**	**12,25**
Лекции (Л)	8	8
Практические занятия (ПЗ)	4	4
Промежуточная аттестация (зачет, экзамен)	0,25	0,25
Самостоятельная работа: - самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий; - подготовка к практическим занятиям	**95,75** 85,75 10	**95,75** 85,75 10
Вид итогового контроля (зачет, экзамен, дифференцированный зачет)	**зачет**	

Разделы дисциплины, изучаемые в 6 семестре

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеад. работа
			Л	ПЗ	ЛР	
1	Разряды в газах и электрические характеристики внешней изоляции	22	2	1		19
2	Разряды в жидких, твердых и газообразных диэлектриках и электрические характеристики внутренней изоляции электротехнических установок	22	2	1		19
3	Внешние (атмосферные) перенапряжения и защита от них	23	2	2		19
4	Внутренние перенапряжения и их ограничение	20	1			19
5	Координация изоляции систем электроснабжения	21	1			20
	Итого	108	8	4		96
	Всего	108	8	4		96

4.2 Содержание разделов дисциплины

Раздел 1. Разряды в газах и электрические характеристики внешней изоляции. Разряды в газах и электрические характеристики внешней изоляции. Общая характеристика внешней изоляции. Роль газовых диэлектриков в изоляции электротехнического оборудования. Элементарные процессы при электрическом разряде в газе. Ионизация. Основные виды электрического разряда в газах. Электрическая дуга. Разряд и разрядное напряжение в однородном поле. Разряд в неоднородном электрическом поле. Импульсная прочность изоляции. Разряд в воздухе вдоль поверхности твердого диэлектрика. Причины снижения разрядного напряжения. Распределение напряжения вдоль гирлянды изоляторов. Влияние атмосферных условий на электрическую прочность внешней изоляции. Коронный разряд при постоянном и переменном напряжении. Потери на корону и пути их снижения.

Раздел 2. Разряды в жидких, твердых и газообразных диэлектриках и электрические характеристики внутренней изоляции электротехнических установок. Разряды в жидких, твердых и газообразных диэлектриках и электрические характеристики внутренней изоляции электротехнических установок. Общая характеристика внутренней изоляции. Масляная изоляция, ее основные характеристики, механизм пробоя. Твердая изоляция, ее основные характеристики. Электрическая прочность и ее зависимость от различных факторов. Механизм пробоя. Газовая изоляция. Применение газов под давлением. Высокопрочные газы.

Раздел 3. Внешние (атмосферные) перенапряжения и защита от них. Внешние (атмосферные) перенапряжения и защита от них. Волновые процессы в линиях без потерь. Отражение и преломление волн. Многократные отражения волн. Прохождение волны через узел с сосредоточенной емкостью (индуктивностью), нелинейным сопротивлением. Распространение волн в многопроводной системе. Затухание и искажение волн. Перенапряжения в обмотках трансформатора при воздействии импульсных волн. Разряд молнии как источник грозовых перенапряжений, характеристики разряда молнии. Интенсивность грозовой деятельности. Грозовые отключения линий. Определение числа грозовых отключений линий, защищенных тросами и без тросов. Грозозащита подстанций от прямых ударов молнии. Зоны защиты стержневых молниеотводов. Заземления в установках высокого напряжения. Особенности работы заземлителей молниеотводов. Сосредоточенный и протяженный заземлитель. Грозозащитный подход к подстанции, его роль в ограничении крутизны и фронта набегающей волны. Защита подстанций от набегающих с линий волн атмосферных перенапряжений. Вентильные разрядники и характеристики. Защитный уровень разрядника, его связь с режимом заземления нейтрали. Зона защиты разрядника.

Раздел 4. Внутренние перенапряжения и их ограничение. Внутреннее перенапряжения и их ограничение. Основные виды внутренних перенапряжений, их общая характеристика, условия возникновения. Емкостный эффект линии электропередач. Перенапряжения при включении линий и меры по их ограничению. Перенапряжения при АПВ. Перенапряжения при отключении ненагруженных линий, влияние на перенапряжения характеристик выключения. Перенапряжения при отключении ненагруженных трансформаторов и реакторов и их ограничение. Перенапряжения при отключении близких КЗ. Перенапряжения при коммутации конденсаторных батарей, высоковольтных двигателей, вакуумных выключателей. Дуговые перенапряжения при однофазных замыканиях на землю в сети с изолированной нейтралью. Компенсация емкостных токов однофазного замыкания на землю и ограничение перенапряжения с помощью дугогасящих аппаратов. Перенапряжения в сети с нейтралью, заземленной через высокоомный резистор. Феррорезонансные перенапряжения в системах электроснабжения.

Раздел 5. Координация изоляции систем электроснабжения. Координация изоляции систем электроснабжения. Уровни изоляции подстанционного оборудования. Импульсное испытательное напряжение. Испытательное напряжение промышленной частоты. Роль вентильного разрядника. Уровни изоляции воздушных линий.

4.3 Практические занятия (семинары)

№ занятия	№ раздела	Тема	Кол-во часов
1	1	Исследование разрядных напряжений воздушных промежутков	1
1	2	Электрические разряды по поверхности твердого диэлектрика	1
2	3	Исследование электрической прочности жидких диэлектриков	2
		Всего	4

5 Учебно-методическое обеспечение дисциплины

5.1 Основная литература

1. Техника высоких напряжений: учебник для вузов / под ред. Д.В. Разевига. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Энергия, 1976. – 488 с.

2. Ларионов, В.П. Техника высоких напряжений (изоляция и перенапряжения в электрических установках): учебник / В.П. Ларионов, В.В. Базуткин, Ю.Г. Сергеев. – М.: Энергоиздат, 1982. – 296 с.

5.2 Дополнительная литература

1. Лабораторные работы по технике высоких напряжений: учебное пособие для вузов / [М.А. Аронов и др.]. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Энергоатомиздат, 1982. – 353 с.

5.3 Периодические издания

1. Электрические станции
2. Энергетик
3. Энергосбережение
4. Электричество

5.4 Интернет-ресурсы

5.4.1 Современные профессиональные базы данных (в том числе международные реферативные базы данных научных изданий) и информационные справочные системы.

1. Научная библиотека (http://niv.ru/). Доступ свободный.
2. eLIBRARY.RU (www.elibrary.ru). Доступ свободный. Необходима индивидуальная регистрация в локальной сети вуза.
3. Infolio (http://www.infoliolib.info/). Университетская электронная библиотека.

5.4.2 Тематические профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. Электронная электротехническая библиотека (http://www.electrolibrary.info)
2. Онлайн электрик: сервис для энергетиков / электроснабжение, электрификация (https://online-electric.ru)
3. Образовательный сайт по электротехнике, имеется раздел по электроснабжению (http://electricalschool.info)

5.4.3 Электронные библиотечные системы

1. ЭБС «Университетская библиотека онлайн» (http://www.biblioclub.ru/). После регистрации доступ возможен из любой точки сети Интернет.
2. ЭБС «Руконт» (https://lib.rucont.ru/) Доступ свободный

5.4.4 Дополнительные Интернет-ресурсы

1. Информационный интернет ресурс посвященный теме электричества, электрической энергии, электротехнике (http://www.electrikpro.ru)
2. Расширенная интернет версия отраслевого информационно-справочного журнала «Новости электротехники» (http://www.news.elteh.ru)

5.5 Программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Тип программного обеспечения	Наименование	Схема лицензирования, режим доступа
Операционная система	Microsoft Windows	Подписка Open Value Subscription – Education Solutions (OVS-ES) по договору № 3В/20 от 01.06.2020 г.
Офисный пакет	Microsoft Office	
Интернет-браузер	Google Chrome	Бесплатное ПО, http://www.google.com/intl/ru/policies/terms/
Мультимедийный плеер	Windows Media Player	Является компонентом операционной системы Microsoft Windows
Просмотр и печать файлов в формате PDF	Adobe Reader	Бесплатное ПО, http://www.adobe.com/ru/legal/terms.html

6 Материально-техническое обеспечение дисциплины

Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, практических работ, для проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. В аудитории имеется персональный компьютер с установленным лицензионным программным обеспечением и мультимедийное оборудование (проектор, экран, звуковые колонки). Данное оборудование активно используется при проведении лекционных занятий.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой, подключенной к сети «Интернет», и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду Орского гуманитарно-технологического института (филиала) ОГУ.

Все перечисленные аудитории оснащены комплектами ученической мебели, техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории.