

Минобрнауки России

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

Кафедра общепрофессиональных и технических дисциплин

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

ДИСЦИПЛИНЫ

«Б1.Д.В.14 Техника высоких напряжений»

Уровень высшего образования

БАКАЛАВРИАТ

Направление подготовки

13.03.02 Электроэнергетика и электротехника
(код и наименование направления подготовки)

Электроснабжение
(наименование направленности (профиля) образовательной программы)

Квалификация

Бакалавр

Форма обучения

Очная

Год набора 2023

Рабочая программа дисциплины «Б1.Д.В.14 Техника высоких напряжений» рассмотрена и утверждена на заседании кафедры

Кафедра общепрофессиональных и технических дисциплин
наименование кафедры

протокол № 6 от " 10 " 02 2023 г.

Декан строительного-технологического факультета  Завьялова И.В.
подпись /расшифровка подписи

Исполнители:

доцент  О. С. Манакова
должность /подпись /расшифровка подписи

должность /подпись /расшифровка подписи

СОГЛАСОВАНО:

Заместитель директора по НМР  М. А. Зорина
личная подпись /расшифровка подписи

Председатель методической комиссии по направлению подготовки
13.03.02 Электроэнергетика и электротехника  О. С. Манакова
код наименование /личная подпись /расшифровка подписи

Уполномоченный по качеству кафедры  Е.В. Фролова
личная подпись /расшифровка подписи

1 Цели и задачи освоения дисциплины

Цель (цели) освоения дисциплины:

формирование знаний о методах обеспечения надежной работы изоляции электрических систем и оборудования при всех постоянно действующих на неё или кратковременно возникающих напряжениях.

Задачи:

- формирование знаний об основах проектирования и эксплуатации изоляционных конструкций;
- формирование навыков защиты электрооборудования от атмосферных и коммутационных перенапряжений
- формирование навыков применения математического аппарата для обработки результатов измерения, контроля и диагностики основных параметров устройств, входящих в систему электропитания
- формирование навыков автоматизации математических расчетов в специализированных программных продуктах

2 Место дисциплины в структуре образовательной программы

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

Пререквизиты дисциплины: *Б1.Д.Б.14 Физика, Б1.Д.Б.15 Химия, Б1.Д.Б.16 Математика, Б1.Д.Б.19 Теоретические основы электротехники, Б1.Д.В.2 Основы электроэнергетики*

Постреквизиты дисциплины: *Б1.Д.В.10 Электрические станции и подстанции, Б1.Д.В.12 Релейная защита и автоматика, Б1.Д.В.15 Эксплуатационный контроль и техническая диагностика электрооборудования, Б1.Д.В.16 Электроснабжение промышленных предприятий, Б1.Д.В.17 Электромагнитная совместимость в электроэнергетике*

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: методики сбора и анализа данных, состав основного силового оборудования объектов электроэнергетического комплекса Уметь: обрабатывать результаты полученных экспериментальных данных, производить подбор силового оборудования по заданным параметрам

Код и наименование формируемых компетенций	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций
		Владеть: навыками работы в графических редакторах, основами проектирования и выбора силового оборудования объектов электроэнергетического комплекса
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: основные статистические ошибки и виды погрешностей. Уметь: исключать математические и статистические ошибки из результатов измерения, контроля и диагностики основных параметров устройств, входящих в систему электроснабжения Владеть: навыками автоматизации математических расчетов в специализированных программных продуктах

4 Структура и содержание дисциплины

4.1 Структура дисциплины

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

Вид работы	Трудоемкость, академических часов	
	5 семестр	всего
Общая трудоёмкость	108	108
Контактная работа:	34,25	34,25
Лекции (Л)	18	18
Практические занятия (ПЗ)	16	16
Промежуточная аттестация (зачет, экзамен)	0,25	0,25
Самостоятельная работа: - выполнение индивидуального творческого задания (ИТЗ); - самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий); - подготовка к практическим занятиям; - подготовка к рубежному контролю.)	73,75	73,75
Вид итогового контроля (зачет, экзамен, дифференцированный зачет)	диф. зач.	

Разделы дисциплины, изучаемые в 5 семестре

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеауд. работа
			Л	ПЗ	ЛР	
1	Электрофизические процессы в диэлектрических средах	17	2	2		13
2	Изоляция высоковольтного оборудования	25	4	8		13
3	Получение и измерение высоких напряжений	14	2	-		12
4	Атмосферные перенапряжения в электрических системах	20	2	6		12
5	Резонансные перенапряжения и защита от них	16	4	-		12
6	Коммутационные перенапряжения в электрических системах	16	4	-		12
	Итого:	108	18	16		74
	Всего:	108	18	16		74

4.2 Содержание разделов дисциплины

Раздел 1 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 резконеоднородных 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

Раздел 2 Изоляция высоковольтного оборудования

Классификация изоляции. Виды внутренней изоляции. Линейная и аппаратно-станционная изоляция. Изоляция ЛЭП. Гирлянды изоляторов. Опорные и проходные изоляторы. Вводы. Изоляция мощных трансформаторов, конденсаторов, кабелей, электрических машин. Новые перспективные разработки в области изоляции

Раздел 3 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

Раздел 4 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.

Раздел 5 Резонансные перенапряжения и защита от них

Резонансные перенапряжения на основной частоте односторонне питаемой линии. Резонансные перенапряжения при несимметричном отключении фаз

Раздел 6 Коммутационные перенапряжения в электрических системах

Перенапряжения при отключении ненагруженных линий. Перенапряжения при отключении ненагруженных трансформаторов. Перенапряжения при дуговых замыканиях на землю. Дугогасящие

реакторы.

4.3 Практические занятия (семинары)

№ занятия	№ раздела	Тема	Кол-во часов
1	1	Заряженная частица в однородном электростатическом поле. Расчет траектории заряженной частицы в электрическом поле.	2
2	2	Измерение сопротивления обмоток трансформатора постоянному току	2
3	2	Моделирование заземлителя и расчет его сопротивления	2
4	2	Моделирование плоского конденсатора. Расчет емкости	2
5	2	Моделирование сферического конденсатора. Расчет емкости	2
6	4	Плавкий предохранитель. Моделирование предохранителя и определение его времени срабатывания при токе 40 А	2
7,8	4	Ограничитель перенапряжений. Расчет тока через ограничитель перенапряжения при ударе молнии	4
		Итого:	16

5 Учебно-методическое обеспечение дисциплины

5.1 Основная литература

1 Электрофизические основы техники высоких напряжений: учебное пособие / И.М. Бортник, А.А. Белогловский, И.П. Верещагин [и др.]. – 3-е изд., перераб. и доп. – Москва: НИУ МЭИ, 2018. – 732 с. – ISBN 978-5-7046-1938-3. – Режим доступа <https://e.lanbook.com/book/307226>.

5.2 Дополнительная литература

1 Веремеев, А.А. Техника высоких напряжений: учебное пособие / А.А. Веремеев. – Оренбург: ОГУ, 2018. – 124 с. – ISBN 978-5-7410-2160-6. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/159721>.

2 Техника высоких напряжений: учебное пособие / составитель В.А. Солдатов. – пос. Каравеево: КГСХА, 2021. – 88 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/252128>.

3 Савина, Н.В. Техника высоких напряжений. Перенапряжения и защита от них: учебное пособие / Н.В. Савина. – Благовещенск: АмГУ, 2015. – 191 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/156473>.

4 Соловьев, И.И. Основы техники высоких напряжений: учебное пособие / И.И. Соловьев. – Архангельск: САФУ, 2019. – Ч. 1. – 2019. – 110 с. – ISBN 978-5-261-01401-0. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/161905>.

5.3 Периодические издания

1 Электроэнергетика. Сегодня и завтра: информационно-аналитический журнал. – Москва: Деловая пресса

5.4 Интернет-ресурсы

<https://www.coursera.org/learn/python> - «Coursera», MOOK: «Электростатика и магнитостатика»;

<http://materiology.info/> - экспериментальный информационный проект. Основная цель проекта: структурировать данные по ТВН и предоставить информацию конечному пользователю.

<http://www.materialscience.ru/> - сайт, содержащий конспекты лекций, учебники, методические указания по дисциплинам: материаловедение, технология материалов, композиционные материалы,

техника высоких напряжений.

5.5 Программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы современных информационных технологий

Программное обеспечение, используемые при проведении аудиторных учебных занятий и осуществлении самостоятельной работы студентами:

- 1 операционная система Microsoft Windows;
- 2 Microsoft Office;
- 3 операционная система: Linux RED OS MUROM 7.3.1;
- 3 Веб-приложение «Универсальная система тестирования БГТИ»;
- 4 программа аналогового, цифрового и смешанного моделирования и анализа цепей электронных устройств Micro-Cap 12;
- 5 Яндекс браузер;
- 6 eLIBRARY [Электронный ресурс]: научная электронная библиотека / ООО Научная электронная библиотека. – Режим доступа: <https://elibrary.ru>;
- 7 Консультант Плюс [Электронный ресурс]: справочно-правовая система / Компания Консультант Плюс. – Электрон. дан. – Москва. – Режим доступа: <http://www.consultant.ru/>;
- 8 Электронно-библиотечная система РУКОНТ - Режим доступа: <https://rucont.ru/>;
- 9 Электронно-библиотечная система Университетская библиотека онлайн – Режим доступа: <https://lib.osu.ru/login?redirect=L2FwaS9zZWFtbGVzcy1hdXRoL29ubGluZQ==>
- 10 Электронно-библиотечная система ЛАНЬ – Режим доступа: <https://lib.osu.ru/login?redirect=L2FwaS9zZWFtbGVzcy1hdXRoL2xhbg==>
- 11 Электронно-библиотечная система ZNANIUM.COM – Режим доступа: <https://lib.osu.ru/login?redirect=L2FwaS9zZWFtbGVzcy1hdXRoL3puYW5pdW0=>
- 12 Электронно-библиотечная система "Консультант студента" – Режим доступа: <https://lib.osu.ru/login?redirect=L2FwaS9zZWFtbGVzcy1hdXRoL2tvbnN1bHRhbnQ=>
- 13 ООО "ИВИС" – Режим доступа: <https://dlib.eastview.com/browse/udb/12;>
- 14 Библиотека OCR Альдебаран – Режим доступа: <https://aldebaran.ru/>

6 Материально-техническое обеспечение дисциплины

Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа оснащены: переносными мультимедиа-проекторами и проекционными экранами, ноутбуком; посадочными местами для обучающихся; рабочим местом преподавателя; учебной доской.

Аудитории для самостоятельной работы оснащены: комплектами ученической мебели, компьютерной техникой подключенной к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду ОГУ и филиала, электронным библиотечным системам.

Компьютерный класс оснащен: стационарным мультимедиа-проектором и проекционным экраном, оборудованием для организации локальной вычислительной сети, программным обеспечением «Универсальный тестовый комплекс», персональными компьютерами, рабочим местом преподавателя, учебной доской.

Учебные аудитории для проведения лабораторных и практических занятий оснащены: переносными мультимедиа-проекторами и проекционными экранами, ноутбуком, посадочными местами для обучающихся, рабочим местом преподавателя, учебной доской, учебными моделями электрических машин.

Учебные аудитории для проведения групповых консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации оснащены: комплектами ученической мебели, компьютерами с подключением к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду ОГУ и филиала, электронным библиотечным системам..