МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Волгоградский государственный технический университет»

Факультет подготовки инженерных кадров

УТВЕРЖДЕНО
Факультет подготовки инженерных кадров

Декан Гурулев Д.Н.
31.08.2020 г.

Изоляция и перенапряжения

рабочая программа дисциплины (модуля, практики)

Закреплена за кафедрой **Электротехника**

Учебный план направление 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

Профиль **Электроснабжение**

Квалификация **бакалавр**

Срок обучения **4 года 11 месяцев**

Форма обучения **заочная**

Общая трудоемкость **3 ЗЕТ**

Виды контроля в семестрах: зачеты 5

Курс	**5**		Итого	
	УП	ПП	УП	ПП
Лекции	6	6	6	6
Лабораторные	8	8	8	8
Итого ауд.	14	14	14	14
Контактная работа	14.25	14.25	14.25	14.25
Сам. работа	93.75	93.75	93.75	93.75
Часы на контроль	0	0	0	0
Практическая подготовка	0	0	0	0
Итого трудоемкость в часах	108	108	0	0

ЛИСТ ОДОБРЕНИЯ, СОГЛАСОВАНИЯ И АКТУАЛИЗАЦИИ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

Разработчик(и) программы:

доцент Кузнецова Надежда Сергеевна ктн

Рецензент(ы):
(при наличии)

Рабочая программа дисциплины (модуля, практики)
Изоляция и перенапряжения

разработана в соответствии с ФГОС ВО:
Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника (приказ Минобрнауки России от 28.02.2018 г. № 144)

составлена на основании учебного плана:
направление 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

Профиль: Электроснабжение

утвержденного учёным советом вуза от 05.06.2019 протокол № 12.

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры
Электротехника

02.10.2020 номер протокола 2 2019 г.
Зав. кафедрой Шилин Александр Николаевич

СОГЛАСОВАНО:
Факультет подготовки инженерных кадров
Председатель НМС факультета: Гурулев Д.Н.

Протокол заседания НМС от
31.08.2020 г. № 1

Рабочая программа дисциплины (модуля, практики) актуализирована 31.08.2023

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ, ПРАКТИКИ). ВИД, ТИП ПРАКТИКИ, СПОСОБ И ФОРМА (ФОРМЫ) ЕЕ ПРОВЕДЕНИЯ.

Цели и задачи дисциплины: выявление оптимального процесса из числа прочих, сопоставляемых по критерию оптимальности. Определение оптимальной стратегии

развития энергосистем-сооружение или реконструкция систем электроэнергетики и отдельных объектов и др.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ, ПРАКТИКИ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Цикл (раздел) ОП:	Б1.В.ДВ.01
2.1	**Требования к предварительной подготовке обучающегося:**
2.1.1	Техника высоких напряжений
2.1.2	Теоретические основы электротехники
2.2	**Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:**

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ, ПРАКТИКИ)

ПК-1: Способен участвовать в проектировании объектов профессиональной деятельности

ПК-1.1: Выполняет сбор и анализ данных для проектирования, составляет конкурентно-способные варианты технических решений

Результаты обучения: Результаты обучения : студент знает стандарты и правила оформления типовой технической документации. Знает виды электрической изоляции оборудования высокого напряжения, ВЛЭП, электрооборудования станций и подстанций, методы профилактических испытаний высоковольтного оборудования; методы и устройства защиты изоляции высоковольтного оборудования от перенапряжений.

ПК-1.2: Обосновывает выбор целесообразного решения

Результаты обучения: Результаты обучения : студент умеет обосновывать выбор целесообразного решения. Умеет выполнять расчеты электрической прочности изоляционных устройств; выполнять расчеты по оценке уровня и показателя защищаемых объектов;
выполнять измерения на высоком напряжении и анализировать полученные данные.

ПК-1.3: Подготавливает разделы предпроектной документации на основе типовых технических решений

Результаты обучения: Результаты обучения : студент владеет навыками подготовки разделов предпроектной документации на основе типовых технических решений. Владеет навыками работы с высоковольтным оборудованием различного назначения; проведения различного вида измерений на высоком напряжении; организации технического обслуживания и безопасности работ на установках высокого напряжения.

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ, ПРАКТИКИ)

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Форма контроля
1	**Раздел 1. Обучение**			
1.1	Введение /Тема/	5	0	
1.1.1	Назначение, виды и функции изоляции в электроустановках. Номинальные напряжения, наибольшие рабочие напряжения, перенапряжения. /Лек/	5	0.2	З, КР
1.1.2	Перенапряжения, воздействующие на изоляцию в процессе эксплуатации, и их ограничения. /Лек/	5	0.2	З, КР
1.1.3	Изучение лекционного материала, подготовка к контрольной работе. /Ср/	5	10	З, КР
1.2	Грозовые перенапряжения /Тема/	5	0	
1.2.1	Разряд молнии. Основные параметры молнии. /Лек/	5	0.2	З, КР
1.2.2	Технические устройства для защиты от прямых ударов молнии и от волн перенапряжений, набегающих с линии. /Лек/	5	0.3	З, КР
1.2.3	Изучение лекционного материала, подготовка к контрольной работе. /Ср/	5	10	З, КР
1.3	Влияние заземления нейтрали в сетях высокого напряжения на уровни возникающих перенапряжений /Тема/	5	0	
1.3.1	Процессы, определяющие режим заземления нейтрали электрической сети. /Лек/	5	0.3	З, КР
1.3.2	Ток однофазного замыкания на землю в сетях с изолированной нейтралью. Повышение напряжения на здоровых фазах при однофазном замыкании на землю. /Лек/	5	0.3	З, КР
1.3.3	Напряжение несимметрии в нормальном режиме работы сети с изолированной нейтралью. /Лек/	5	0.3	З, КР

1.3.4	Компенсация емкостного тока однофазного замыкания на землю дугогасящим реактором (ДГР) и резонансное смещение нейтрали вследствие несимметрии сети с ДГР в нормальном режиме работы. /Лек/	5	0.2	З, КР
1.3.5	Ток однофазного короткого замыкания и напряжения на неаварийных фазах в сетях с глухозаземленной нейтралью. Применение сопротивлений в нейтралях трансформаторов сети. /Лек/	5	0.3	З, КР
1.3.6	Преимущества, недостатки, область применения различных режимов заземления нейтрали. /Лек/	5	0.3	З, КР
1.3.7	Изучение лекционного материала, подготовка к контрольной работе. /Ср/	5	15	З, КР
1.4	Внутренние перенапряжения /Тема/	5	0	
1.4.1	Перенапряжения в сетях с изолированной и компенсированной нейтралью. Дуговые перенапряжения в сетях с изолированной нейтралью. /Лек/	5	0.3	З, КР
1.4.2	Теории Петерса и Слепяна, Петерсена, Белякова. Вли-яние ДГР и резисторов в нейтрали на дуговые перенапряжения. Меры защиты от дуговых перенапряжений. /Лек/	5	0.3	З, КР
1.4.3	Феррорезонансные перенапряжения. Перенапряжения при коммутациях электрических двигателей. /Лек/	5	0.3	З, КР
1.4.4	Квазистационарные перенапряжения в сетях с глухозаземленной нейтралью. Повышение напряжения при одностороннем симметричном включении линии, влияние мощности системы, мощности и места установки шунтирующих реакторов, коронирования проводов ВЛ на перенапряжения. /Лек/	5	0.2	З, КР
1.4.5	Перенапряжения при неполнофазном включении ВЛ. /Лек/	5	0.3	З, КР
1.4.6	Коммутационные перенапряжения в сетях с эффективно заземленной нейтралью. Перенапряжения при плановом включении ЛЭП и включении в цикле ТАПВ. Общая характеристики процесса ликвидации аварии с точки зрения возникающих перенапряжений. /Лек/	5	0.3	З, КР
1.4.7	Статистические характеристики перенапряжений на различных стадиях процесса ликвидации аварии. Перенапряжения при отключениях ВЛ. /Лек/	5	0.3	З, КР
1.4.8	Изучение лекционного материала, подготовка к контрольной работе. /Ср/	5	15	З, КР
1.5	Изоляция электроустановок высокого напряжения /Тема/	5	0	
1.5.1	Внешняя изоляция. Требования к изоляции. Вольт-секундные характеристики изоляции. Координация уровней изоляции с кратностью воздействующих перенапряжений и параметрами защитных аппаратов. /Лек/	5	0.2	З, КР
1.5.2	Назначение и конструкция изоляции ВЛ и подстанций: штыревые, подвесные, опорные и проходные изоляторы. Выбор количества изоляторов в гирлянде и габаритов воздушных промежутков. Регулирование электрического поля во внешней изоляции. /Лек/	5	0.3	З, КР
1.5.3	Внутренняя изоляция. Функции, выполняемые внутренней изоляцией. Использование различных видов внутренней изоляции в электроустановках высокого напряжения: вводах, трансформаторов, крупных электрических машинах, кабелях, конденсаторах. ОРУ и ЗРУ. /Лек/	5	0.3	З, КР
1.5.4	Испытание изоляции. Испытание высоким напряжением, профилактические испытания (измерение тангенса дельта, сопротивления, емкости изоляции, измерение уровня частичных разрядов). /Лек/	5	0.3	З, КР
1.5.5	Выбор диагностических параметров состояния изоляции различных установок высокого напряжения. Выбор величин испытательных напряжений, испытательные установки высокого напряжения, особенности измерений высокого напряжения. /Лек/	5	0.3	З, КР
1.5.6	Распределение напряжения по элементам изоляционных конструкций. /Лаб/	5	2	З, КР
1.5.7	Диэлектрические потери в изоляции контроль изоляции по тангенсу угла диэлектрических потерь. /Лаб/	5	2	З, КР
1.5.8	Пробой газообразных диэлектриков на переменном напряжении. /Лаб/	5	2	З, КР
1.5.9	Методы контроля изоляции, основанные на явлении абсорбции зарядов. /Лаб/	5	2	З, КР
1.5.10	Изучение лекционного материала, подготовка к лабораторным работам, контрольной работе. /Ср/	5	20	З, КР
2	**Раздел 2. Самостоятельная работа студентов по дисциплине**			

2.1	Контрольная работа /Тема/	5	0	
2.1.1	Выполнение контрольной работы /Контр.раб./	5	10	З, КР
3	**Раздел 3. Промежуточная аттестация**			
3.1	Зачет /Тема/	5	0	
3.1.1	Подготовка к зачету /Ср/	5	13.75	З, КР
3.1.2	Контактная работа с ППС /КоРа/	5	0.25	З

Примечание. Формы контроля: Эк – экзамен, К- контрольная работа, Ко- контрольный опрос, Сз- семестровое задание, З-зачет, ОП-отчет по практике.

5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Оценочные средства планируемых результатов обучения представлены в виде фондов оценочных средств (ФОС), разработанных в соответствии с локальным нормативным актом университета. ФОС может быть представлен в Приложении к рабочей программе.

ФОС представлен в приложении к РПД

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ, ПРАКТИКИ)

6.1. Рекомендуемая литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год.	Электронный адрес
Л.1	Долгинов А. И.	Техника высоких напряжений в электроэнергетике: учеб. пособие для вузов	М.: Энергия, 1968	
Л.2	Сошинов А. Г., Ахмедова О. О.	Техника высоких напряжений: учеб.-метод. пособие	Волгоград: ВолгГТУ, 2016	
Л.3	Кучинский Г. С.	Техника высоких напряжений. Разряды в жидких и твердых диэлектриках: учеб. пособие	Л.: [б. и.], 1981	

6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

Э1	Беслатная электронная библиотека онлайн "Единое окно доступа к информационным ресурсам" [Электронный ресурс] // ФГАУ ГНИИ ИТТ "Информика". – Режим доступа: http://window.edu.ru/
Э2	БнД ВИНИТИ
Э3	ЭБС «Лань»
Э4	Эбс«Юрайт»
Э5	ЭБС ВолгГТУ

6.3 Перечень программного обеспечения

6.3.1.1	Операционная система Windows
6.3.1.2	СДО "Moodle" - система дистанционного обучения
6.3.1.3	LibreOffice — офисный пакет
6.3.1.4	ELCUT 6.3 Бесплатная версия "Студенческий" - система инженерного анализа и симуляции физических процессов
6.3.1.5	Adobe Acrobat Reader DC - бесплатное решение для просмотра файлов PDF

6.4 Перечень информационных справочных систем и электронных библиотечных систем (ЭБС)

6.3.2.1	Библиотека (НТБ) – http://library.vstu.ru/sci-nci
6.3.2.2	Электронная информационно-образовательная среда университета – http://eos.vstu.ru, http://eos2.vstu.ru
6.3.2.3	ЭБС "Book.ru" – https://www.book.ru/
6.3.2.4	Справочная правовая система КонсультантПлюс - http://www.consultant.ru/
6.3.2.5	Издательство «Лань» – http://e.lanbook.com/
6.3.2.6	Файловое хранилище кафедры «Электротехника» – http://dump.vstu.ru/storage/Kafiedry/et

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ, ПРАКТИКИ) /ОБОРУДОВАНИЕ

7.1	Мультимедийная учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. /Учебная доска, учебная мебель, интерактивная трибуна, видеопроектор.
7.2	Лаборатория информационных технологий. /Учебная мебель, компьютерная техника, оснащенная программным обеспечением, доступом в Интернет и в электронную информационно-образовательную среду университета
7.3	Аудитория для самостоятельной работы обучающихся./Учебная мебель, компьютерная техника с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета (читальный зал информационно-библиотечного центра)
7.4	Аудитория А-404, лаборатория аналоговых и цифровых измерительных приборов:

7.5	Учебная мебель на 45 посадочных мест: парта двухместная – 22 шт.;
7.6	стол письменный – 1 шт.; стул – 45 шт.; учебная доска – 1 шт.
7.7	Лабораторное оборудование: Блок питания – 4 шт.; Осциллограф С1-77 – 4 шт.; Вольтметр В7-16А – 4шт.; Генератор ГЗ-124 – 4 шт.; Лабораторный стенд для изучения электронных измерительных приборов – 1 шт.; Лабораторный стенд для поверки электроизмерительных приборов – 1 шт.; Лабораторный стенд. «Осциллографические измерения параметров сигналов» – 1 шт.; Лабораторный стенд для исследования АЦП двухтактного интегрирования – 1 шт.; Лабораторный стенд «Измерение токов и магнитных напряжений с помощью катушки Роговского» – 1 шт.; Лабораторный стенд для исследования характеристик датчика Холла – 1 шт.
7.8	Аудитория А-405, лаборатория электрических цепей и аналоговой электроники:
7.9	Учебная мебель на 45 посадочных места. парта двухместная – 16 шт; Стол лабораторный - 6 шт.
7.10	Учебная доска – 1 шт.; стол письменный – 1 шт.; стул – 45 шт.
7.11	Лабораторное оборудование:
7.12	Комплект типового лабораторного оборудования 'Теория электрических цепей и основы электроники" - 6 шт.
7.13	Осциллограф С1-77 – 7 шт.;
7.14	Стенд лабораторный «Электротехника» - 5 шт.
7.15	Стенд лабораторный универсальный "Основы электроники” - 6 шт.
7.16	Аудитория А-407 лаборатория электрических машин и электропривода
7.17	Учебная мебель на 45 посадочных места. парта двухместная – 16 шт;
7.18	Учебная доска – 1 шт.; стол письменный – 1 шт.; стул – 45 шт.
7.19	Лабораторное оборудование:
7.20	Генератор ГЗ-124 2 шт.
7.21	Вольтметр В7-16А 3 шт.
7.22	Осциллограф С1-77 4 шт.
7.23	Стенд лабораторный л.р.№ 8 451080 1 шт.
7.24	Стенд лабораторный л.р.№ 8
7.25	Стенд лабораторный л.р.№ 9 1 шт.
7.26	Стенд лабораторный л.р.№ 10 1 шт.
7.27	Стенд лабораторный л.р.№ 12 1 шт
7.28	Стенд лабораторный л.р.№ 13 1 шт.
7.29	Стенд лабораторный л.р.№ 15 1 шт.
7.30	Стенд лабораторный л.р.№ 20 1 шт.
7.31	Стенд лабораторный длинная линия
7.32	Лабораторная установка Altivar 11 1 шт.
7.33	А-407б Компьютерный класс
7.34	Учебная аудитория для проведения учебных занятий, предусмотренных программой магистратуры, оснащенная оборудованием и техническими средствами обучения
7.35	Учебная мебель на 32 посадочных мест: парта двухместная – 16 шт.;
7.36	учебная доска – 1 шт.
7.37	Компьютерная техника: Компьютер Aquarius MSC_SC140 с выходом
7.38	в интернет – 6 шт.
7.39	Программное обеспечение общего и профессионального назначения:
7.40	1) ОС Windows 8.1 Enterprise and Enterprise N (Договор б/н от 26.07.2015, использование бессрочное) – 6 шт.
7.41	Спец. программы (бесплатное ПО): LibreOffice открытая лицензия (свободно распространяемый доступ); XCircuit открытая лицензия (свободно распространяемый доступ).
7.42	Помещение А-407в для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования
7.43	А-408
7.44	Учебная аудитория для проведения учебных занятий, предусмотренных программой бакалавриата, оснащенная оборудованием и техническими средствами обучения
7.45	Учебная мебель на 19 посадочных мест: парта двухместная – 9 шт.; учебная доска – 1 шт.; стол письменный – 1 шт.; стул – 1 шт.
7.46	Мультимедийная техника: проектор МЕДИУМ 524Р – 1 шт.; интерактивная доска Panasonic UB-8325 – 1 шт.

8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ, ПРАКТИКИ)

Организация образовательного процесса по данной дисциплине регламентируется учебным планом и расписанием

учебных занятий. При формировании своей индивидуальной образовательной траектории обучающийся имеет право на перезачёт дисциплины (переаттестации ее части), если она была освоена в процессе предшествующего обучения. Перезачёт (переаттестации ее части) освобождает обучающегося от необходимости повторного освоения дисциплины (полностью или частично).
Учебный процесс при преподавании курса основывается на использовании традиционных, инновационных и информационных образовательных технологий. Традиционные образовательные технологии представлены лекциями и практическими занятиями. Инновационные образовательные технологии используются в виде широкого применения активных и интерактивных форм проведения занятий. Информационные образовательные технологии реализуются путем активизации самостоятельной работы студентов в электронной информационной образовательной среде.
Лекционный курс предполагает систематизированное изложение основных вопросов учебного плана. На первой лекции лектор информирует студентов о рекомендуемой литературе и электронных источниках информации по дисциплине, с указанием, какой учебник (учебное пособие) является базовым.
Практические занятия представляют собой детализацию лекционного теоретического материала, проводятся в целях закрепления курса и охватывают основные разделы дисциплины. Основной формой проведения практических занятий является решение конкретных задач. Каждому практическому занятию предшествует самостоятельная подготовка студента, включающая: ознакомление с содержанием практического занятия по методическим указаниям; проработку теоретической части по лекционному материалу и учебникам, рекомендованным в методических указаниях.
Самостоятельная работа студентов включает изучение законспектированного на лекционных занятиях материала, дополнение его с учетом рекомендованной по данной теме литературы, самостоятельную подготовку к практическим занятиям, самостоятельное выполнение и оформление заданий контрольной работы, аналогичных выполненным на занятиях.
Перечень методических указаний для освоения дисциплины представлен в таблице 6.1.3
В течение семестра для студентов проводятся групповые текущие консультации по учебной дисциплине.
Методические рекомендации по обучению лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов
Профессорско-педагогический состав знакомится с психолого-физиологическими особенностями обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ), индивидуальными программами реабилитации инвалидов (при наличии). При необходимости осуществляется дополнительная поддержка преподавания тьюторами, психологами, социальными работниками, прошедшими подготовку ассистентами.
В соответствии с методическими рекомендациями Минобрнауки РФ (утв. 8 апреля 2014 г. N АК-44/05вн), в курсе предполагается использовать социально-активные и рефлексивные методы обучения, технологии социокультурной реабилитации с целью оказания помощи в установлении полноценных межличностных отношений с другими студентами, создании комфортного психологического климата в студенческой группе. Подбор и разработка учебных материалов производятся с учетом предоставления материала в различных формах: аудиальной, визуальной, с использованием специальных технических средств и информационных систем.
Освоение дисциплины лицами с ОВЗ осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения (персонального и коллективного использования). Материально-техническое обеспечение предусматривает приспособление аудиторий к нуждам лиц с ОВЗ (при необходимости).
Форма проведения аттестации для студентов-инвалидов устанавливается с учетом индивидуальных психофизических особенностей. Для студентов с ОВЗ предусматривается доступная форма предоставления заданий оценочных средств. Студентам с инвалидностью увеличивается время на подготовку ответов на контрольные вопросы. Для таких студентов предусматривается доступная форма предоставления ответов на задания.
При необходимости для обучающихся с инвалидностью процедура оценивания результатов обучения может проводиться в несколько этапов.