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.
г.

Проектирование электрических сетей до 1000 В

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 **6 ЗЕТ**

Виды контроля в семестрах: экзамены 5
курсовые проекты 5

Курс	**5**		Итого	
	УП	ПП	УП	ПП
Лекции	6	6	6	6
Практические	8	8	8	8
Лабораторные	4	4	4	4
Итого ауд.	18	18	18	18
Контактная работа	18.35	18.35	18.35	18.35
Сам. работа	190	190	190	190
Часы на контроль	7.65	7.65	7.65	7.65
Практическая подготовка	0	0	0	0
Итого трудоемкость в часах	216	216	0	0

ЛИСТ ОДОБРЕНИЯ, СОГЛАСОВАНИЯ И АКТУАЛИЗАЦИИ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

Разработчик(и) программы:

доцент Кузнецова Н.С. ктн

Рецензент(ы):
(при наличии)

Рабочая программа дисциплины (модуля, практики)
Проектирование электрических сетей до 1000 В

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

номер протокола 2019 г.
Зав. кафедрой Шилин Александр Николаевич

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

Протокол заседания НМС от
г. №

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.

Целью изучения дисциплины является приобретение высокого уровня профессиональной подготовки в области электрификации потребителей и технологических установок различного назначения промышленных предприятий, их конструктивным исполнением, ознакомление с режимами их работы, влиянием качества электроэнергии на работу электроприемников и их воздействием на качество электроэнергии в питающей электросети, управлением режимами электроприемников.

Задачи изучения дисциплины заключаются в определении основных требований приемников и потребителей электроэнергии к системам электроснабжения (СЭС) промышленных предприятий. Ознакомление с характерными режимами СЭС, возникающими при работе электроприемников, конструктивным исполнением электроприемников различного назначения и режимами их работы, с задачами обеспечения надежности снабжения электроэнергией электроприемников и электротехнологических установок.

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

Цикл (раздел) ОП:	Б1.В
2.1	**Требования к предварительной подготовке обучающегося:**
2.1.1	Электрические машины
2.1.2	Электроснабжение
2.1.3	Электротехнологические промышленные установки
2.1.4	Электрическая часть электростанций и подстанций
2.1.5	Электрические и электронные аппараты
2.2	**Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:**
2.2.1	Государственная итоговая аттестация

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: знает представления о способах и методах обоснования проектных решений;

ПК-1.2: Обосновывает выбор целесообразного решения

Результаты обучения: умеет обосновывать проектные решения, применяя инженерные методы и нормативные документы;

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

Результаты обучения: владеет навыками обоснования проектных решений, применяя инженерные методы и нормативную документацию.

ПК-2: Способен участвовать в эксплуатации объектов профессиональной деятельности

ПК-2.1: Применяет методы и технические средства испытаний и диагностики электрооборудования электростанций

Результаты обучения: знает устройства и оборудование технических средств эксплуатационных испытаний и диагностики электротехнического и
электротехнологического оборудования;

ПК-2.2: Подготавливает разделы предпроектной документации на основе типовых технических решений

Результаты обучения: умеет собирать схемы, выбирать режимы и методы испытаний контроля электротехнического и электротехнологического оборудования;

ПК-2.3: Демонстрирует понимание взаимосвязи задач проектирования и эксплуатации

Результаты обучения: владеет навыками испытаний в соответствии с требованиями действующих нормативных документов;

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	Схемы цеховых электрических сетей. Конструкции распределительных сетей. /Тема/	5	0	
1.1.1	Схемы цеховых электрических сетей. Конструкции распределительных сетей. /Лек/	5	1	Э, КО, К
1.1.2	Подготовка к лабораторным занятиям, к выполнению заданий по контрольной работе, подготовка к текущему контролю успеваемости /Ср/	5	60	Э, КО, К

1.2	Расчет и выбор проводов и кабелей для сетей до 1 кВ. Шины и шинопроводы в системах электроснабжения: определение сопротивления, потерь мощности и напряжения, выбор и проверка сечения шинопровода. /Тема/	5	0	
1.2.1	Электрические сети освещения. Расчет и выбор проводов и кабелей для сетей до 1 кВ. Шины и шинопроводы в системах электроснабжения: определение сопротивления, потерь мощности и напряжения, выбор и проверка сечения шинопровода /Лек/	5	1	
1.2.2	Выбор сечений проводов и жил кабелей: по нагреву расчетным током, по нагреву с током короткого замыкания, по потерям напряжения, по экономическим соображениям. /Пр/	5	2	
1.2.3	Подготовка к лабораторным занятиям, к выполнению заданий по контрольной работе, подготовка к текущему контролю успеваемости /Ср/	5	60	
1.3	Электрооборудование напряжением до 1кВ /Тема/	5	0	
1.3.1	Электрооборудование напряжением до 1кВ: неавтоматическая коммутирующая аппаратура, предохранители, автоматические выключатели, пускатели, комплектные распределительные устройства. /Лек/	5	1	Э, КО, К
1.3.2	Места установки защитных аппаратов. Выбор аппаратов защиты цеховой сети. Выбор аппаратов защиты для конденсаторных установок и сварочных аппаратов. Характеристики срабатывания аппаратов защиты. Построение карты селективности действия аппаратов защиты /Лек/	5	1	Э, КО, К
1.3.3	Электрооборудование напряжением до 1кВ: неавтоматическая коммутирующая аппаратура, предохранители, автоматические выключатели, пускатели, комплектные распределительные устройства. /Пр/	5	2	Э, КО, К
1.3.4	Подготовка к лабораторным занятиям, к выполнению заданий по контрольной работе, подготовка к текущему контролю успеваемости /Ср/	5	40	Э, КО, К
1.4	Расчет токов короткого замыкания в сети ниже 1000 В. Понятия потеря, падение, отклонение напряжения. /Тема/	5	0	
1.4.1	Расчет токов короткого замыкания в сети ниже 1000 В. Понятия потеря, падение, отклонение напряжения. Расчет и построение эпюр отклонений напряжения. Проверка сечений проводников по допустимым отклонениям напряжения. /Лек/	5	2	Э, КО, К
1.4.2	Расчет токов короткого замыкания в сетях напряжением ниже 1000В. /Пр/	5	2	Э, КО, К
1.4.3	Характеристики срабатывания аппаратов защиты. Построение карты селективности действия аппаратов защиты. /Лаб/	5	2	Э, КО, К
1.4.4	Понятия потеря, падение, отклонение напряжения. Расчет и построение эпюр отклонений напряжения. Шины и шинопроводы в системах электроснабжения: определение сопротивления, потерь мощности и напряжения, выбор и проверка сечения шинопровода. /Лаб/	5	2	Э, КО, К
1.4.5	Однолинейная схема электроснабжения цеха. /Пр/	5	2	Э, КО, К
1.4.6	Подготовка к лабораторным занятиям, к выполнению заданий по контрольной работе, подготовка к текущему контролю успеваемости /Ср/	5	30	Э, КО, К
2	**Раздел 2. Промежуточная аттестация**			
2.1	Экзамен /Тема/	5	0	
2.1.1	Контактная работа с ППС /КоРа/	5	0.35	
2.1.2	Подготовка к экзамену /Экзамен/	5	0.65	
3	**Раздел 3. Самостоятельная работа студента**			
3.1	Курсовой проект /Тема/	5	0	
3.1.1	Выполнение курсового проекта /КП/	5	7	Э, КО, К

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.

Список вопросов для экзамена

1. Основные понятия о приемниках и потребителях электроэнергии

2. Классификация электроприемников
3. Классификация потребителей электрической энергии
4. Характеристики электроприемников
5. Графики электрических нагрузок
6. Характерные приемники электроэнергии
7. Электродвигатели силовых и общепромышленных установок
8. Электродвигатели производственных станков
9. Осветительные электроустановки
10. Электрические печи и электротермические установки
11. Выпрямительные и преобразовательные установки
12. Коммунально-бытовые приемники и потребители электроэнергии
13. Сельскохозяйственные потребители электроэнергии
14. Методы определения расчетной электрической нагрузки
15. Статистический метод определения расчетной нагрузки
16. Метод упорядоченных диаграмм
17. Определение расчетной нагрузки для группы из трех или мене электроприемников
18. Вспомогательные методы определения расчетной нагрузки
19. Определение расчетной нагрузки потребителей на напряжении 6–10 кВ
20. Определение расчетной нагрузки при наличии однофазных электроприемников в группе
21. Уточнение метода упорядоченных диаграмм
22. Учет нагрузочной способности элементов системы электроснабже ния при определении расчетной нагрузки статистическим методом
23. Учет реальной постоянной времени нагрева при определении расчетной нагрузки методом упорядоченных диаграмм
24. Пиковая нагрузка приемников и потребителей электроэнергии
25. Определение расхода и потерь электроэнергии потребителей
26. Определение расхода активной энергии
27. Определение расхода реактивной энергии
28. Определение потерь мощности и энергии в системах Электроснабжения
29. Пути снижения потерь мощности и энергии в элементах систем электроснабжения потребителя
30. Влияние качества электроэнергии на работу электроприемника
31. Влияние отклонений напряжения
32. Влияние колебаний напряжения
33. Влияние несимметрии напряжений
34. Влияние отклонения частоты

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ, ПРАКТИКИ)	
6.1. Рекомендуемая литература	
6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"	
Э1	Хренников, А. Ю., Обслуживание автоматики и средств измерений электростанций : учебное пособие / А. Ю. Хренников. — Москва : КноРус, 2023. — 326 с. — ISBN 978-5-406-10002-8. — URL: https://book.ru/book/946334
Э2	Киреева, Э. А., Электроснабжение и электрооборудование цехов промышленных предприятий : учебное пособие / Э. А. Киреева. — Москва : КноРус, 2023. — 368 с.
6.3 Перечень программного обеспечения	
6.3.1.1	LibreOffice — офисный пакет
6.3.1.2	СДО "Moodle" - система дистанционного обучения
6.3.1.3	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://eos2.vstu.ru
6.3.2.3	ЭБС "Лань", https://e.lanbook.com/
6.3.2.4	ЭБС "Book.ru", https://www.book.ru/
6.3.2.5	Электронная библиотека "Grebennikon", https://grebennikon.ru/

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	
7.5	Аудитория А-404, лаборатория аналоговых и цифровых измерительных приборов:
7.6	Учебная мебель на 45 посадочных мест: парта двухместная – 22 шт.;
7.7	стол письменный – 1 шт.; стул – 45 шт.; учебная доска – 1 шт.
7.8	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.
7.9	
7.10	Аудитория А-405, лаборатория электрических цепей и аналоговой электроники:
7.11	Учебная мебель на 45 посадочных места. парта двухместная – 16 шт; Стол лабораторный - 6 шт.
7.12	Учебная доска – 1 шт.; стол письменный – 1 шт.; стул – 45 шт.
7.13	Лабораторное оборудование:
7.14	Комплект типового лабораторного оборудования 'Теория электрических цепей и основы электроники" - 6 шт.
7.15	Осциллограф С1-77 – 7 шт.;
7.16	Стенд лабораторный «Электротехника» - 5 шт.
7.17	Стенд лабораторный универсальный "Основы электроники” - 6 шт.
7.18	
7.19	Аудитория А-407 лаборатория электрических машин и электропривода
7.20	Учебная мебель на 45 посадочных места. парта двухместная – 16 шт;
7.21	Учебная доска – 1 шт.; стол письменный – 1 шт.; стул – 45 шт.
7.22	Лабораторное оборудование:
7.23	Генератор ГЗ-124 2 шт.
7.24	Вольтметр В7-16А 3 шт.
7.25	Осциллограф С1-77 4 шт.
7.26	Стенд лабораторный л.р.№ 8 451080 1 шт.
7.27	Стенд лабораторный л.р.№ 8
7.28	Стенд лабораторный л.р.№ 9 1 шт.
7.29	Стенд лабораторный л.р.№ 10 1 шт.
7.30	Стенд лабораторный л.р.№ 12 1 шт
7.31	Стенд лабораторный л.р.№ 13 1 шт.
7.32	Стенд лабораторный л.р.№ 15 1 шт.
7.33	Стенд лабораторный л.р.№ 20 1 шт.
7.34	Стенд лабораторный длинная линия
7.35	Лабораторная установка Altivar 11 1 шт.
7.36	
7.37	А-407б Компьютерный класс
7.38	Учебная аудитория для проведения учебных занятий, предусмотренных программой магистратуры, оснащенная оборудованием и техническими средствами обучения
7.39	Учебная мебель на 32 посадочных мест: парта двухместная – 16 шт.;
7.40	учебная доска – 1 шт.
7.41	Компьютерная техника: Компьютер Aquarius MSC_SC140 с выходом
7.42	в интернет – 6 шт.
7.43	Программное обеспечение общего и профессионального назначения:
7.44	1) ОС Windows 8.1 Enterprise and Enterprise N (Договор б/н от 26.07.2015, использование бессрочное) – 6 шт.
7.45	Спец. программы (бесплатное ПО): LibreOffice открытая лицензия (свободно распространяемый доступ); XCircuit открытая лицензия (свободно распространяемый доступ).
7.46	
7.47	Помещение А-407в для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования
7.48	

7.49	А-408
7.50	Учебная аудитория для проведения учебных занятий, предусмотренных программой бакалавриата, оснащенная оборудованием и техническими средствами обучения
7.51	Учебная мебель на 19 посадочных мест: парта двухместная – 9 шт.; учебная доска – 1 шт.; стол письменный – 1 шт.; стул – 1 шт.
7.52	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 перезачет 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 лекционными, практическими и лабораторными 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.

Лабораторные занятия направлены на закрепление практических навыков работы со средствами измерения и обработкой результатов измерений.

Элементами контроля на лабораторных занятиях является оценивание знаний студентов, описывающих принцип измерения, способности студента использовать документацию по подготовке оборудования к проведению измерений, проведение измерений и обработка полученных результатов с целью наиболее информативного представления. Формой контроля является контрольный опрос.

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.

Кузнецова, Над.С. Проектирование систем электроснабжения: учеб. пособие / Над.С. Кузнецова, Н.В. Арванитаки, С.С. Дементьев; ВолгГТУ. - Волгоград, 2019. - 100 с.

Шилин, А.Н. Приёмники и потребители электрической энергии систем электроснабжения: учеб. пособие / А.Н. Шилин, А.В. Стрижиченко, Н.В. Арванитаки; ВолгГТУ. - Волгоград, 2016. - 143 с.