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.

Информационно-измерительная техника

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 4

Курс	4		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 Шилин А.А. ктн

доцент Кузнецова Н.С. ктн

Рецензент(ы):
(при наличии)

Рабочая программа дисциплины (модуля, практики)
Информационно-измерительная техника

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 преподавания дисциплины является теоретическая и практическая подготовка бакалавров для внедрения и эксплуатации приборов контроля и диагностики в области энергетики.

Основными задачами изучения дисциплины являются:

1) проектирование и конструирование приборов контроля и диагностики в области энергетики на схемотехническом и элементном уровнях с использованием стандартных средств компьютерного проектирования;

2) проведение метрологического анализа разработанного прибора и технико-экономического обоснования его внедрения;

3) выполнение математического моделирования процессов и объектов на базе стандартных пакетов автоматизированного проектирования и исследований;

4) разработка отдельных блоков, их отладка и настройка, включая типовые задачи проектирования, исследования и контроля приборов и систем, а также технологий их производства.

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

Цикл (раздел) ОП:	Б1.О
2.1	**Требования к предварительной подготовке обучающегося:**
2.1.1	Компьютерные технологии в электроэнергетике
2.1.2	Метрология, стандартизация и сертификация
2.1.3	Теоретические основы электротехники
2.2	**Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:**
2.2.1	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
2.2.2	Производственная практика: Преддипломная практика

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

ОПК-1: Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности

ОПК-1.1: Применяет средства информационных технологий для поиска, хранения, обработки, анализа и представления информации

Результаты обучения: знает конфигурацию и состав систем коммерческого и технического учета электроэнергии. Особенности применения электрооборудования для решения практических задач.

ОПК-2: Способен разрабатывать алгоритмы и компьютерные программы, пригодные для практического применения

ОПК-2.1: Алгоритмизирует решение задач и реализует алгоритмы с использованием программных средств

Результаты обучения: владеет навыками проектирования объектов электроэнергетики в соответствии с заданными техническими, климатическими и техногенными условиями эксплуатации.

ОПК-4: Способен использовать методы анализа и моделирования электрических цепей и электрических машин

ОПК-4.4: Применяет знания функций и основных характеристик электрических и электронных аппаратов

Результаты обучения: умеет применять известные методы для расчета параметров и производить выбор основного электрооборудования объектов электроэнергетики.

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	Основы измерений. /Тема/	4	0	
1.1.1	Приборы измерения электрических и магнитных величин. Электромеханические и цифровые измерительные приборы электрических величин. Измерительные приборы магнитных величин. Основные метрологические характеристики. Методы измерений электрических и магнитных величин. /Лек/	4	1	З, К
1.1.2	Измерение электрических и магнитных величин. Датчик Холла. Работа с лабораторной моделью линии электропередачи. /Лаб/	4	2	З, К
1.1.3	Подготовка к практическим занятиям, к выполнению заданий по контрольной работе, подготовка к текущему контролю успеваемости. /Ср/	4	13	З, К
1.2	Измерение мощности. /Тема/	4	0	

1.2.1	Подготовка к практическим занятиям, к выполнению заданий по контрольной работе, подготовка к текущему контролю успеваемости. /Ср/	4	20	З,К
1.2.2	Приборы измерения электрической мощности. Аналоговые и цифровые приборы измерения мощности (ваттметры). Схемы включения ваттметров: метод одного ваттметра; метод двух ваттметров; метод трех ваттметров. /Лек/	4	1	З,К
1.3	Счетчики. /Тема/	4	0	
1.3.1	Подготовка к практическим занятиям, к выполнению заданий по контрольной работе, подготовка к текущему контролю успеваемости. /Ср/	4	25	З, К
1.3.2	Приборы учета расхода электроэнергии. Аналоговые и цифровые счетчики электроэнергии. Схемы включения счетчиков электроэнергии: счетчики с одним измерительным элементом; счетчики с двумя тремя измерительными элементами. /Лек/	4	1	З, К
1.4	Диагностика. /Тема/	4	0	
1.4.1	Подготовка к практическим занятиям, к выполнению заданий по контрольной работе, подготовка к текущему контролю успеваемости. /Ср/	4	7	З, К
1.4.2	Изучение работы тепловизора. Анализ термограмм. /Лаб/	4	2	З, К
1.4.3	Приборы и методы диагностики электрооборудования. Основные дефекты трансформаторов и методы их диагностики. Приборы вибрационной и акустической диагностики электрооборудования. Контактные и бесконтактные приборы контроля температуры. /Лек/	4	1	З, К
1.5	Приборы контроля линий. /Тема/	4	0	
1.5.1	Подготовка к практическим занятиям, к выполнению заданий по контрольной работе, подготовка к текущему контролю успеваемости. /Ср/	4	3.75	З, К
1.5.2	Изучение работы рефлектометра. Анализ рефлектограмм. /Лаб/	4	2	З, К
1.5.3	Приборы контроля воздушных и кабельных линий электропередачи. Приборы контроля изоляции. Приборы регистрации аварийных режимов воздушных и кабельных линий электропередачи. /Лек/	4	1	З, К
1.6	Передача информации. /Тема/	4	0	
1.6.1	Подготовка к практическим занятиям, к выполнению заданий по контрольной работе, подготовка к текущему контролю успеваемости. /Ср/	4	15	З, К
1.6.2	Моделирование работы информационно-измерительной системы. Изучение основных принципов построения информационно-измерительных систем. /Лаб/	4	2	З, К
1.6.3	Системы передачи информации в энергетике. Проводные системы передачи информации. Оптоволоконные системы передачи информации. Беспроводные системы передачи информации. /Лек/	4	1	З, К
2	**Раздел 2. Самостоятельная работа студента**			
2.1	Выполнение контрольной работы /Тема/	4	0	
2.1.1	Выполнение контрольной работы /Контр.раб./	4	10	З, К
3	**Раздел 3. Промежуточная аттестация**			
3.1	Зачет /Тема/	4	0	
3.1.1	Контактная работа с ППС /КоРа/	4	0.25	З, 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.

Контрольная работа
На контрольную работу студенту выдаётся индивидуальное задание (по вариантам), заключающееся в решении задач по темам, изученным в течение семестра.
Работа выполняется в письменной форме в течение 3-х недель с момента выдачи задания. Контрольный срок сдачи – последний месяц семестра.

Примерное содержание контрольной работы
1. Титульный лист.
2. Формулировка условий задач, включенных в задание.
3. Основная часть, включающая (для каждой задачи из задания):
1) краткое условие задачи;
2) необходимые для решения задачи схемы, рисунки, чертежи;
3) решение задачи, осуществление необходимых расчётов;
4) построение графиков (если требуется);
5) ответ.

Правила оформления контрольной работы
- контрольная работа оформляется в редакторе LibreOffice Writer;
- листы формата А4, ориентация книжная;
- поля: левое – 2 см, остальные – по 1 см;
- шрифт – Times New Roman;
- размер шрифта 14 pt;
- междустрочный интервал – 1,5;
- абзацный отступ – 1,25 см;
- формулы должны быть набраны в редакторе LibreOffice Math;
- нумерация страниц сквозная, номер на первой странице не ставится;
- объём работы зависит от сложности решения задач.

Список вопросов для экзамена
1. Основные технические характеристики приборов измерения электрических и магнитных величин.
2. Принципы действия магнитоэлектрических измерительных приборов и области их применения.
3. Принципы действия электромагнитных измерительных приборов и области их применения.
4. Принципы действия электродинамических измерительных приборов и области их применения.
5. Принципы действия ферродинамических измерительных приборов и области их применения.
6. Принципы действия индукционных измерительных приборов (счетчиков электроэнергии).
7. Принципы действия электростатических измерительных приборов и области их применения.
8. Принципы действия тепловых измерительных приборов и области их применения.
9. Методы линеаризации статических характеристик электроизмерительных приборов.
10. Условные обозначения на шкалах электроизмерительных приборов.
11. Нормирование погрешностей аналоговых электроизмерительных приборов. Классы точности.
12. Расчет предельных погрешностей аналоговых электроизмерительных приборов по справочным данным.
13. Приборы для измерения и анализа формы сигнала. Осциллографы.
14. Цифровые частотомеры и фазометры. Погрешность дискретизации.
15. Цифровые вольтметры и амперметры.
16. Цифровые ваттметры и счетчики электроэнергии.
17. Схемы включения ваттметров: метод одного ваттметра; метод двух ваттметров; метод трех ваттметров.
18. Индукционные счетчики электроэнергии с двумя т тремя измерительными элементами.
19. Измерительные приборы магнитных величин. Магниторезисторы.
20. Датчик Холла.
21. Измерение токов и магнитных напряжений с помощью катушки Роговского.
22. Приборы и методы диагностики электрооборудования.
23. Основные дефекты трансформаторов и методы их диагностики.
24. Приборы вибрационной и акустической диагностики электрооборудования.
25. Тепловизионные системы диагностики электрооборудования.
26. Приборы контроля воздушных и кабельных линий электропередачи.
27. Приборы контроля изоляции кабелей.
28. Топографические методы контроля линий электропередачи.
29. Локационные методы контроля линий электропередачи.
30. Системы передачи информации в энергетике и их сравнительный анализ.

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

6.1. Рекомендуемая литература

6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

Э1	Диагностика электрооборудования электрических станций и подстанций: учебное пособие [Электронный ресурс] / А.И. Хальясмаа [и др.]. — Электрон. дан. — Екатеринбург : УрФУ, 2015. — 64 с.
Э2	Лебедев, В.И. Микропроцессорные счетчики электроэнергии [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — Москва : ДМК Пресс, 2017. — 196 с.
Э3	Джежора, А.А. Электроемкостные преобразователи и методы их расчета [Электронный ресурс] : монография — Электрон. дан. — Минск : , 2007. — 351 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.

1. Приборы контроля и диагностики в электроэнергетике : учеб. пособие / А. Н. Шилин [и др.] ; ВолгГТУ. - Волгоград : ВолгГТУ, 2017. - 132 с.
2. Шилин А. Н. Изучение работы рефлектометра электрических цепей : метод. указания / сост.: А. Н. Шилин, А. А. Шилин, Н. С. Артюшенко, Д. Н. Авдеюк ; ВолгГТУ. – Волгоград, 2017. – 16 с.
3. Нефедьев А. И. Исследование мостовых схем измерения электрических величин [Электронный ресурс] : метод. указания / сост. А. И. Нефедьев. - Волгоград : ВолгГТУ, 2016. - 16 с.