

Минобрнауки России

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

Кафедра общей инженерии

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

ДИСЦИПЛИНЫ

«Б1.Д.В.2 Электрические измерения»

Уровень высшего образования

БАКАЛАВРИАТ

Направление подготовки

44.03.04 Профессиональное обучение (по отраслям)
(код и наименование направления подготовки)

Энергетика

(наименование направленности (профиля) образовательной программы)

Квалификация

Бакалавр

Форма обучения

Заочная

Год набора 2019

Рабочая программа рассмотрена и утверждена на заседании кафедры

Кафедра общей инженерии

наименование кафедры

протокол № 5 от "22" 01 2019 г.

Первый заместитель директора по УР

подпись

расшифровка подписи

Е. В. Фролова

Исполнители:

доцент

должность

подпись

О. С. Манакова

расшифровка подписи

должность

подпись

расшифровка подписи

СОГЛАСОВАНО:

Председатель методической комиссии по направлению подготовки

44.03.04 Профессиональное обучение (по отраслям)

код наименование

личная подпись

расшифровка подписи

О. С. Манакова

Заведующий библиотекой

личная подпись

расшифровка подписи

Т. А. Лопатина

© Манакова О.С., 2019

© © БГТИ (филиал) ОГУ, 2019

1 Цели и задачи освоения дисциплины

Цель (цели) освоения дисциплины:

Иметь представления об электрических измерениях, методах их проведения и обработки результатов измерений и оценки их погрешности.

Задачи:

- получить базовые представления о методах анализа и моделирования линейных и нелинейных цепей постоянного и переменного тока;
- иметь представление об основах теории измерений
- владеть информацией об основных электромеханических, электронных и цифровых приборах;
- уметь классифицировать приборы по назначению;
- знать основные этапы развития средств электрических измерений;
- уметь выбирать средства измерения, проводить измерения электрических и неэлектрических величин, обрабатывать результаты измерений и оценивать их погрешность;
- приобрести навыки работы с основными источниками информации в области науки и техники.

2 Место дисциплины в структуре образовательной программы

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

Пререквизиты дисциплины: *Б1.Д.Б.17 Физика*

Постреквизиты дисциплины: *Б1.Д.В.3 Электротехнические материалы*

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*-7 Способен использовать методы анализа и моделирования электрических цепей и электрических машин и работать с электроизмерительными приборами	ПК*-7-В-1 7.1 Использует методы анализа и моделирования линейных и нелинейных цепей постоянного и переменного тока ПК*-7-В-3 7.3 Выбирает средства измерения, проводит измерения электрических и неэлектрических величин, обрабатывает результаты измерений и оценивает их погрешность	<u>Знать:</u> - основы теории измерений, оценку погрешностей при измерениях, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач; - основные параметры и характеристики электроизмерительных приборов; - методы обоснованного выбора электроизмерительных приборов различного функционального назначения <u>Уметь:</u> - анализировать и систематизировать результаты исследований, представлять материалы в разрабатываемых проектах и технической

Код и наименование формируемых компетенций	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций
		<p>документации в соответствии со стандартами, техническими условиями и другими нормативными документами;</p> <p>- проводить и организовывать учебную работу с использованием электроизмерительных приборов</p> <p>Владеть:</p> <p>- основными приемами обработки и представления экспериментальных данных;</p> <p>- навыками проведения лабораторных экспериментов с использованием электроизмерительных приборов.</p>

4 Структура и содержание дисциплины

4.1 Структура дисциплины

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

Вид работы	Трудоемкость, академических часов	
	4 семестр	всего
Общая трудоёмкость	108	108
Контактная работа:	31,5	31,5
Лекции (Л)	10	10
Практические занятия (ПЗ)	10	10
Лабораторные работы (ЛР)	10	10
Консультации	1	1
Промежуточная аттестация (зачет, экзамен)	0,5	0,5
Самостоятельная работа: - выполнение контрольной работы (КонтрР); - выполнение индивидуального творческого задания (ИТЗ); - самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий); - подготовка к лабораторным занятиям; - подготовка к практическим занятиям)	76,5 +	76,5
Вид итогового контроля (зачет, экзамен, дифференцированный зачет)	экзамен	

Разделы дисциплины, изучаемые в 4 семестре

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеауд. работа
			Л	ПЗ	ЛР	
1	Основные метрологические понятия, методы измерений и погрешности.	13	-	2	2	8
2	Измерение токов и напряжений.	13	1	2	2	8

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеауд. работа
			Л	ПЗ	ЛР	
3	Измерение сопротивлений, ёмкостей, индуктивностей.	13	1	2	2	10
4	Измерение мощности.	13	1	2	2	10
5	Измерение энергии.	13	1	2	2	10
6	Измерение фазового сдвига и частоты.	12	2	-	-	10
7	Измерение магнитных величин.	10	2	-	-	10
8	Электрические измерения неэлектрических величин.	10	1	-	-	10
9	Измерительно-информационные системы.	11	1	-	-	10
	Итого:	108	10	10	10	78
	Всего:	108	10	10	10	78

4.2 Содержание разделов дисциплины

1 Основные метрологические понятия, методы измерений и погрешности

Основные понятия и классификация измерений, методов и средств измерений, единицы физических величин, меры основных электрических величин. Погрешности измерений и средств измерений. Характеристики электроизмерительных приборов. Классификация мер, меры электрических величин, эталоны единиц электрических величин. Назначение аналоговых электроизмерительных приборов, технические требования, предъявляемые к ним, их устройство. Основные принципы построения измерительных цепей, виды преобразователей применяемых при их построении, параметры, характеризующие их работу, методы коррекции погрешностей, особенности применения компенсационных цепей. Способность организовывать учебно-производственный (профессиональный) процесс через производительный труд

2 Измерение токов и напряжений

Метрологические погрешности, методы измерений токов и напряжений, методы измерений переменных токов и напряжений промышленной частоты, особенности измерения токов и напряжений повышенной и высокой частоты. Виды преобразователей токов и напряжений, их схемы соединений и устройство.

3 Измерение сопротивлений, ёмкостей, индуктивностей

Виды измеряемых параметров электрической цепи, особенности измерения сопротивления цепи постоянному току, ёмкости и индуктивности электрической цепи. Устройство измерительных механизмов приборов и особенности их применения, особенности построения измерительных схем.

4 Измерение мощности

Общие сведения о измерении мощности в цепях постоянного тока, и, активной и реактивной мощности в цепи переменного тока – однофазных и трехфазных, трехпроводных и четырехпроводных, классы точности приборов измерения.

5 Измерение энергии

Общие сведения о измерении энергии в цепях постоянного тока, и, активной и реактивной энергии в цепи переменного тока – однофазных и трехфазных, трехпроводных и четырехпроводных, классы точности приборов измерения; технические требования к индукционным счетчикам. Схемы включения приборов измерения энергии.

6 Измерение фазового сдвига и частоты

Методы измерения и принципы построения приборов, их электрическую схему; диапазон используемых частот в электроэнергетике; причины возникновения погрешности измерения.

7 Измерение магнитных величин

Связь между электрическими и магнитными измерениями, особенности определения характеристик магнитных полей и материалов, статические и динамические характеристики магнитных материалов.

8 Электрические измерения неэлектрических величин

Общие сведения об измерениях неэлектрических величин, характеристики измерительных преобразователей неэлектрических величин, классификация измерительных преобразователей, устройство и принципы построения измерительных цепей.

9 Измерительно-информационные системы

Общие сведения об измерительно-информационных системах, особенности применения государственной системы приборов и агрегатных комплексов, основные структуры ИИС, классификацию ИИС.

4.3 Лабораторные работы

№ ЛР	№ раздела	Наименование лабораторных работ	Кол-во часов
1	1	Определение основных погрешностей измерительных приборов	2
2	2	Расчёт токов и напряжений в электрических цепях	2
3	3	Измерение сопротивлений, ёмкостей, индуктивностей.	2
4	4	Измерение мощности.	2
5	5	Измерение энергии.	2
		Итого:	10

4.4 Практические занятия (семинары)

№ занятия	№ раздела	Тема	Кол-во часов
1	1	Расчёт основных погрешностей измерительных приборов	2
2	2	Расчёт токов и напряжений в электрических цепях	2
3	3	Расчёт сопротивлений, ёмкостей, индуктивностей.	2
4	4	Расчёт мощности.	2
5	5	Расчёт энергии.	2
		Итого:	12

4.5 Контрольная работа (4 семестр)

1. Что вы знаете об эталонах и мерах электрических величин?
2. Каково назначение, устройство, режим работы и применение измерительного трансформатора тока и его векторная диаграмма.
3. Как измерить сопротивление изоляции установки, находящееся под рабочим напряжением?

ЗАДАЧИ.

1. Определить чувствительность по напряжению магнитоэлектрического прибора на 5 мВ с внутренним сопротивлением на 10 Ом и шкалой на 100 делений. Найти сопротивление прибора, чтобы при той же чувствительности по току, чувствительность по напряжению составила 4 дел/мВ.

2. Сопротивление изоляции двухпроводной линии, работающей под напряжением 120 В, измерялось вольтметром с внутренним сопротивлением 3 кОм, Напряжение между каждым проводом и землей оказалось равным соответственно $U_1 = 25$ В, $U_2 = 60$ В.

Определить значение сопротивления изоляции на землю и оценить качество изоляции.

3. В трехпроводную сеть трехфазного тока включены амперметры на 5 А и вольтметры на 100 В и два однофазных ваттметра на 5 А и 150 В со шкалой на 150 делений через измерительные трансформаторы тока 200/5 и напряжения 6000/100 (по схеме двух ваттметров). Определить мощность симметричной нагрузки и показания ваттметра в делениях шкалы, если показания вольтметров до 95 В, амперметров 4,2 А, а коэффициент мощности нагрузки 0,8. Начертите схему включения приборов.

4. При измерении тока было получено значение $I_1 = 25,5$ А, тогда как действительное его значение было $I = 25$ А. Определить абсолютную и относительную погрешности.

5 Учебно-методическое обеспечение дисциплины

5.1 Основная литература

1. Волегов, А.С. Электронные средства измерений электрических величин : учебное пособие / А.С. Волегов, Д.С. Незнахин, Е.А. Степанова ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Уральский федеральный университет им. первого Президента России Б. Н. Ельцина. - Екатеринбург : Издательство Уральского университета, 2014. - 105 с. : ил., табл., схем. - ISBN 978-5-7996-1330-3; [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=275824>

5.2 Дополнительная литература

1. Земляков, В.Л. Электротехника и электроника : учебник / В.Л. Земляков ; Федеральное агентство по образованию Российской Федерации, Федеральное государственное образовательное учреждение высшего профессионального образования "Южный федеральный университет", Факультет высоких технологий. - Ростов-на-Дону : Издательство Южного федерального университета, 2008. - 304 с. - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-9275-0454-1 ; [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=241108>

2 Романова, Л.А. Метрологические основы поверки и калибровки средств электрических измерений : учебное пособие / Л.А. Романова ; Академия стандартизации, метрологии и сертификации. - Москва : АСМС, 2014. - 84 с. : ил., табл., схем. - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-93088-153-0 ; [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=275595>

5.3 Периодические издания

1. Электроэнергетика. Сегодня и завтра: журнал. - Москва: Наука и техника, 2019

5.4 Интернет-ресурсы

1 Информационный интернет ресурс посвящённый теме электричества, электрической энергии, электротехнике и т.п.- Режим доступа <http://www.electrikpro.ru> -

2 Расширенная интернет версия отраслевого информационно-справочного журнала «Новости электротехники». – Режим доступа <http://www.news.elteh.ru>

3 Официальный сайт компании "КонсультантПлюс" – Режим доступа: <http://www.consultant.ru/>

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

Веб-приложение «Универсальная система тестирования БГТИ».

Операционная система MicrosoftWindows 7 (Academic) (лицензия по договору № ПТ/137-09 от 27.10.2009 г).

Офисные приложения MicrosoftOffice 2010 (Academic) (лицензия по договору № ПО/8-12 от 28.02.2012 г).

Яндекс браузер

SCOPUS [Электронный ресурс]: реферативная база данных / компания Elsevier. – Режим доступа: <https://www.scopus.com/>.

Web of Science [Электронный ресурс]: реферативная база данных / компания Clarivate Analytics. – Режим доступа: <http://apps.webofknowledge.com/>.

Федеральный портал «Российское образование» // Режим доступа: <http://www.edu.ru/>

Федеральное хранилище «Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов» // Режим доступа: <http://school-collection.edu.ru/>.

Портал о науке и технологии в России. // Режим доступа: <http://www.strf.ru>

6 Материально-техническое обеспечение дисциплины

Учебная аудитория лекционного типа: стационарный мультимедиа-проектор и проекционный экран, переносной ноутбук, кафедра, посадочные места для обучающихся, рабочее место преподавателя, учебная доска

Компьютерный класс: стационарный мультимедиа-проектор и проекционный экран, оборудование для организации локальной вычислительной сети, программное обеспечение «Универсальный тестовый комплекс», персональные компьютеры, рабочее место преподавателя, учебная доска.

Учебные аудитории для практических занятий (семинаров) оснащены следующим оборудованием: переносной проектор и настенный экран, переносной ноутбук, кафедра, посадочные места для обучающихся, рабочее место преподавателя, учебная доска, коллекции, раздаточный материал, аптечка для оказания первой помощи.

Для проведения лабораторных занятий используется лаборатория «Физика» оснащенная следующими комплектами лабораторного оборудования: штангенциркули, микрометры; технические весы; лабораторная установка «Исследование зависимости механической мощности на валу двигателя от нагрузки и угловой скорости вращения», лабораторная установка «Изучение закона Ома для участка цепи. Изучение закона Ома для неоднородной цепи», установка лабораторная «Измерение сопротивлений резисторов мостом Уитстона», установка лабораторная «Расширение предела измерения шкалы электроизмерительного прибора: расчет добавочного сопротивления к вольтметру и шунта к амперметру», установка лабораторная «Изучение температурных зависимостей сопротивлений металлов и полупроводников», «Изучение вольтамперных характеристик вакуумного и полупроводникового диодов», установка лабораторная «Определение контактной разности потенциалов между катодом и анодом и температуры накала катода вакуумного диода». В лаборатории имеются амперметры, вольтметры, реостаты, источники постоянного тока, электронный осциллограф, оптический пирометр, стационарный мультимедиа-проектор и проекционный экран, посадочные места для обучающихся, рабочее место преподавателя, учебная доска, учебные стенды

Помещения для самостоятельной работы: комплекты ученической мебели, компьютеры с подключением к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду ОГУ, электронные библиотечные системы.

Учебные аудитории для проведения групповых консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации: комплекты ученической мебели, компьютеры с подключением к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду ОГУ, электронные библиотечные системы.

К рабочей программе прилагаются:

- Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине;
- Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.