

Минобрнауки России

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«Оренбургский государственный университет»

Кафедра автоматизированного электропривода, электромеханики и электротехники

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

ДИСЦИПЛИНЫ

«Б1.Д.Б.18 Основы электроизмерений»

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 рассмотрена и утверждена на заседании кафедры

Кафедра автоматизированного электропривода, электромеханики и электротехники

наименование кафедры

протокол № 5 от " 18 " января 2023 г.

Заведующий кафедрой

Кафедра автоматизированного электропривода, электромеханики и электротехники

наименование кафедры

А.С. Безгин

подпись

расшифровка подписи

Исполнители:

доцент

должность

А.А. Гусаров

расшифровка подписи

СОГЛАСОВАНО:

Председатель методической комиссии по направлению подготовки

13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

код

наименование

личная подпись

Митрофанов С.В.

расшифровка подписи

Заведующий отделом комплектования научной библиотеки

личная подпись

Н.Н. Бигалиева

расшифровка подписи

Уполномоченный по качеству электроэнергетического факультета

личная подпись

Сильвашко С.А.

расшифровка подписи

№ регистрации _____

© Гусаров А.А., 2023

© ОГУ, 2023

1 Цели и задачи освоения дисциплины

Цель освоения дисциплины: овладение знаниями о измерениях электрических величин.

Задачи:

- изучить основы теории погрешностей и метрологии;
- изучить правовые основы стандартов на технические измерения и системы стандартизации;
- научить использовать основные средства измерения электрических величин.

2 Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к базовой части блока Д «Дисциплины (модули)»

Пререквизиты дисциплины: *Б1.Д.Б.11 Информатика, Б1.Д.Б.12 Физика, Б1.Д.Б.14 Математика, Б1.Д.Б.16 Теоретические основы электротехники*

Постреквизиты дисциплины: *Б1.Д.В.5 Электробезопасность, Б1.Д.В.13 Электроснабжение промышленных предприятий, Б1.Д.В.16 Монтаж, наладка и диагностика электропривода, Б1.Д.В.Э.2.1 Электрические измерения*

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 |
|---|---|--|
| ОПК-6 Способен проводить измерения электрических и неэлектрических величин применительно к объектам профессиональной деятельности | ОПК-6-В-1 Выбирает средства измерения, проводит измерения электрических и неэлектрических величин, обрабатывает результаты измерений и оценивает их погрешность ОПК-6-В-2 Демонстрирует знание основных методов и средств измерений, источников возникновения погрешностей измерений, основ организации поверки средств измерений, методов оценки и расчета погрешностей измерений | Знать: <ul style="list-style-type: none">– основные виды погрешностей измерения и способы их описания;– метод вольтметра-амперметра;– резонансные методы;– структуру и функции метрологической службы;– организации по стандартизации, её надзору и контролю;– метрологическое обеспечение производства;– единую систему конструкторской документации;– единую систему технологической документации;– единую систему стандартов приборостроения;– преобразователи тока и напряжения;– принцип действия приборов измерения основных электрических величин. Уметь: <ul style="list-style-type: none">– воспроизводить формы и измерять параметры сигнала;– использовать электронные амперметры;– читать структурные схемы электрических приборов для измерения электрических величин;– измерять частоту электрических сигналов;– измерять фазовые сдвиги;– выбирать средства измерений. |

| Код и наименование формируемых компетенций | Код и наименование индикатора достижения компетенции | Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций |
|--|--|---|
| | | <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> – законодательной и нормативной базой стандартизации; – правовыми основами метрологической деятельности; – навыками работы с осциллографами; – навыками работы с измерительными мостами; – навыками работы с цифровыми вольтметрами и амперметрами; – навыками работы с аналоговыми вольтметрами и амперметрами; – навыками работы с ваттметрами; – навыкам работы со счётчиками активной и реактивной энергии. |

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: | 48,25 | 48,25 |
| Лекции (Л) | 16 | 16 |
| Практические занятия (ПЗ) | 16 | 16 |
| Лабораторные работы (ЛР) | 16 | 16 |
| Промежуточная аттестация (зачет, экзамен) | 0,25 | 0,25 |
| Самостоятельная работа: - самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий); - подготовка к лабораторным занятиям; - подготовка к рубежному контролю и т.п.) | 59,75 | 59,75 |
| Вид итогового контроля | диф. зач. | |

Разделы дисциплины, изучаемые в 4 семестре

| № раздела | Наименование разделов | Количество часов | | | | |
|-----------|---|------------------|-------------------|-----------|-----------|----------------|
| | | всего | аудиторная работа | | | внеауд. работа |
| | | | Л | ПЗ | ЛР | |
| 1 | Основы электрических измерений, основные понятия | | 2 | 4 | – | 15 |
| 2 | Правовые основы стандартов на технические средства измерений и системы стандартизации | | 2 | – | – | 15 |
| 3 | Электрические приборы постоянного и переменного тока | | 6 | 6 | 12 | 15 |
| 4 | Измерение электрических величин и параметров элементов электрических цепей | | 6 | 6 | 4 | 15 |
| | Итого: | 108 | 16 | 16 | 16 | 60 |

| № раздела | Наименование разделов | Количество часов | | | | |
|-----------|-----------------------|------------------|-------------------|----|----|----------------|
| | | всего | аудиторная работа | | | внеауд. работа |
| | | | Л | ПЗ | ЛР | |
| | Всего: | 108 | 16 | 16 | 16 | 60 |

4.2 Содержание разделов дисциплины

1 Раздел «Основы электрических измерений, основные понятия»

Теория погрешностей: абсолютная, относительная, систематическая, случайная, методическая погрешности и способы их описания. Погрешности косвенных измерений. Суммирование погрешностей, выбор средств измерений. Правовые основы метрологической деятельности, структура и функции метрологической службы. Метрологическое обеспечение производства. Государственный метрологический надзор.

2 Раздел «Правовые основы стандартов на технические средства измерений и системы стандартизации»

Основы государственной системы стандартизации. Законодательная и нормативная база стандартизации. Единая система конструкторской документации, единая система технологической документации, единая система стандартов приборостроения. Международные организации по стандартизации. Государственный контроль и надзор за соблюдением требований государственных стандартов.

3 Раздел «Электрические приборы постоянного и переменного тока»

Общие сведения о применении электрических приборов постоянного и переменного тока и средств измерения. Структурные схемы электрических приборов измерения электрических величин. Преобразователи тока и напряжения. Аналоговые и цифровые вольтметры. Уравнение измерительного преобразования. Подключение и исследование ваттметров, счетчиков активной и реактивной энергии. Осциллографы.

4 Раздел «Измерение электрических величин и параметров элементов электрических цепей»

Воспроизведение формы и измерение параметров сигнала. Принципы измерения частоты при помощи частотомеров. Измерение фазовых сдвигов. Анализаторы спектров. Метод вольтметра-амперметра. Электронные амперметры. Измерительные мосты. Резонансные методы.

4.3 Лабораторные работы

| № ЛР | № раздела | Наименование лабораторных работ | Кол-во часов |
|------|-----------|--|--------------|
| 1 | 3 | Исследование амперметров, вольтметров постоянного и переменного тока | 2 |
| 2 | 3 | Аналоговые и цифровые вольтметры. Уравнение измерительного преобразования | 2 |
| 3 | 3 | Изучение двухканального осциллографа | 4 |
| 4 | 3 | Подключение и исследование ваттметров, счетчиков активной и реактивной энергии | 4 |
| 5 | 4 | Методы измерения частоты, временных интервалов и сдвига фаз | 2 |
| 6 | 4 | Измерительные мосты | 2 |
| | | Итого: | 16 |

4.4 Практические занятия (семинары)

| № занятия | № раздела | Тема | Кол-во часов |
|-----------|-----------|--|--------------|
| 1 | 1 | Применение основ электрических измерений при решении задач теории электротехники | 4 |

| № занятия | № раздела | Тема | Кол-во часов |
|-----------|-----------|---|--------------|
| 1 | 1 | Применение основ электрических измерений при решении задач теории электротехники | 4 |
| 2 | 3,4 | Решение задач по определению погрешностей измерения параметров цепей постоянного тока | 6 |
| 3 | 3,4 | Решение задач по определению погрешностей измерения параметров цепей переменного тока | 6 |
| | | Итого: | 16 |

5 Учебно-методическое обеспечение дисциплины

5.1 Основная литература

Романова, Л. А. Метрологические основы поверки и калибровки средств электрических измерений : учебное пособие : [16+] / Л. А. Романова ; Академия стандартизации, метрологии и сертификации. – Москва : Академия стандартизации, метрологии и сертификации, 2014. – 84 с. : ил., табл., схем. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=275595>

Романова, Л. А. Поверка и калибровка мер электрических величин : учебное пособие : [16+] / Л. А. Романова, А. Р. Усеинов ; Академия стандартизации, метрологии и сертификации. – Москва : Академия стандартизации, метрологии и сертификации, 2009. – 100 с. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=135786>

Ким, К. К. Поверка средств измерений электрических величин. Ч. 2. Масштабные преобразователи : учебное пособие / К. К. Ким, Г. Н. Анисимов, А. И. Чураков. — Санкт-Петербург : ПГУПС, 2014. — 27 с. — ISBN 978-5-7641-0675-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/66386>

Ким, К. К. Поверка средств измерений электрических величин : учебное пособие / К. К. Ким, Г. Н. Анисимов, А. И. Чураков. — Санкт-Петербург : ПГУПС, [б. г.]. — Часть 3 : Меры электрических величин. Проверка приборов прямого действия: учебное пособие — 2015. — 38 с. — ISBN 978-5-7641-0790-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/81622>

5.2 Дополнительная литература

1. Бакланов, И. Г. ISDN и FRAME RELAY: технология и практика измерений [Текст] / И. Г. Бакланов. - 2-е изд., испр. - М. : Эко-Трендз, 2000. - 185 с. : ил. - ISBN 5-88405-013-5.

2. Малышев, В. М. Гибкие измерительные системы в метрологии [Текст] / В. М. Малышев, А. И. Механников. - М. : Изд-во стандартов, 1988. - 176 с. : ил

3. Гусаров, А. А. Метрологическое обеспечение систем автоматизированного электропривода [Электронный ресурс] : метод. указания / А. А. Гусаров; М-во образования и науки Рос. Федерации, Федер. гос. бюджет. образоват. учреждение высш. проф. образования "Оренбург. гос. ун-т". - Электрон. текстовые дан. (1 файл: 0.20 Мб). - Оренбург : ОГУ, 2012. - 31 с. - Adobe Acrobat Reader 6.0. - Режим доступа: http://artlib.osu.ru/web/books/metod_all/3091_20120412.pdf

4. Ткачева, Т. А. Основы метрологии и электрические измерения [Текст] : рабочая прогр., контрол. задания и метод. указания / [Т. А. Ткачева]; М-во высш. и сред. спец. образования СССР, Всесоюз. заоч. политехн. ин-т. - М. : ВЗПИ, 1988. - 35 с. - Авт. указан на обороте тит. л.

5. Васильев, А. С. Основы метрологии и технические измерения [Текст] : учеб. пособие для училищ / А. С. Васильев.- 2-е изд., перераб. и доп. - М. : Машиностроение, 1988. - 240 с. : ил.

5.3 Периодические издания

1. Законодательная и прикладная метрология: журнал. – Москва: Агентство "Роспечать", 2013 – 2017.
2. Приборы и техника эксперимента: журнал. – Москва: Академиздатцентр "Наука" РАН, 2012 – 2019.

5.4 Интернет-ресурсы

– <http://gost.ru/portal/pages/main> Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии (РОССТАНДАРТ)

– <http://www.automation-drives.ru> – перечень оборудования и решений транснационального концерна Siemens для различных отраслей промышленности: датчики и системы автоматизации техпроцессов, системы и приводы станков с ЧПУ.

– <http://www.schneider-electric.ru> – комплексные решения по управлению энергией компании Schneider-electric.

– <http://www.omron.com> – комплексные решения по управлению энергией компании Omron.

– <http://www.keb.de> – комплексные решения по управлению энергией компании КЕВ.

– <http://www.vesper.ru> – комплексные решения по управлению энергией компании Веспер.

5.5 Программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. Операционная система РЕД ОС

2. Пакет офисных приложений LibreOffice

3. SMath Studio: официальный сайт программы. – URL: <https://ru.smath.com>

4 Multisim Live: официальный сайт программы. – URL: <https://www.multisim.com>

5. Автоматизированная интерактивная система сетевого тестирования - АИССТ (зарегистрирована в РОСПАТЕНТ, Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ №2011610456, правообладатель – Оренбургский государственный университет), режим доступа - <http://aist.osu.ru>

6. Система электронного обучения Moodle, режим доступа <https://moodle.osu.ru/> .

6 Материально-техническое обеспечение дисциплины

Учебные аудитории используются для проведения занятий лекционного типа, групповых и индивидуальных консультаций и текущего контроля.

Аудитории оснащены комплектами ученической мебели (столы, стулья), техническими средствами обучения (компьютеры и проекторы) служащими для представления учебной информации большой группе обучающихся.

Для проведения лабораторных занятий используется аудитория, оснащенная: измерительными приборами (вольтметрами, амперметрами, осциллографами), специализированным измерительным стендом и соответствующим комплектом мебели.

Помещение, используемое для самостоятельной работы обучающихся оснащено компьютерной техникой, подключенной к сети "Интернет", и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду ОГУ