Минобрнауки России

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Оренбургский государственный университет»

Кафедра автоматизированного электропривода, электромеханики и электротехники

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

ДИСЦИПЛИНЫ

«Б1.Д.В.Э.2.2 Электрические измерения»

Уровень высшего образования

БАКАЛАВРИАТ

Направление подготовки

13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

(код и наименование направления подготовки)

Электромеханика

(наименование направленности (профиля) образовательной программы)

Квалификация

Бакалавр

Форма обучения

Очная

Год набора 2023

2040241

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 *подпись* А.С. Безгин *расшифровка подписи*

Исполнители:
доцент *должность* *подпись* А.А. Гусаров *расшифровка подписи*

СОГЛАСОВАНО:
Председатель методической комиссии по направлению подготовки

13.03.02 Электроэнергетика и электротехника Митрофанов С.В.
код *наименование* *личная подпись* *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
ПК*-3 Способен применять методы и технические средства испытаний и диагностики электромеханических преобразователей энергии	ПК*-3-В-3 Умеет пользоваться аналоговыми и цифровыми приборами измерения, осциллографами, мультиметрами для измерения параметров режимов работы оборудования и определения параметров электрических машин, трансформаторов и электрических аппаратов ПК*-3-В-5 Демонстрирует знание принципов действия основных современных средств электрических измерений, схем их включения, маркировку и обозначение	**Знать:** – основные виды погрешностей измерении 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:** – 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. **Владеть:** – законодательной и нормативной базой стандартизации;

Код и наименование формируемых компетенций	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций
		– 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	
	7 семестр	всего
Общая трудоёмкость	**108**	**108**
Контактная работа:	**50,25**	**50,25**
Лекции (Л)	18	188
Практические занятия (ПЗ)	16	16
Лабораторные работы (ЛР)	16	16
Промежуточная аттестация (зачет, экзамен)	0,75	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.)*	**57,75**	**57,75**
Вид итогового контроля	**диф. зач.**	

Разделы дисциплины, изучаемые в 7 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		8	6	12	15
4	Измерение электрических величин и параметров элементов электрических цепей		6	6	4	15
	Итого:	108	18	16	16	58
	Всего:	108	18	16	16	58

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 решений 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. 4. Основы метрологии и электрические измерения [Текст] : метод. указания к лаб. работам / О. Д. Юрк, А. Т. Раимова, С. С. Якупов. - Оренбург : ГОУ ОГУ, 2000. - 55 с.

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 энергии компании Schneider-elektric.

– http://www.omron.com – комплексные решения по управлению энергии компании Omron.

– http://www.keb.de – комплексные решения по управлению энергии компании KEB.

– http://www.vesper.ru – комплексные решения по управлению энергии 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