

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.1.1 Электрические измерения»*

Уровень высшего образования

**БАКАЛАВРИАТ**

Направление подготовки

13.03.02 Электроэнергетика и электротехника  
(код и наименование направления подготовки)

Электропривод и автоматика

(наименование направленности (профиля) образовательной программы)

Квалификация

Бакалавр

Форма обучения

Заочная

Год набора 2024

Рабочая программа дисциплины «Б1.Д.В.Э.2.1 Электрические измерения» рассмотрена и утверждена на заседании кафедры

Кафедра автоматизированного электропривода, электромеханики и электротехники  
наименование кафедры

протокол № 5 от " 16 " января 2024 г.

И.О. заведующего кафедрой  
Кафедра автоматизированного электропривода, электромеханики и электротехники  
наименование кафедры  А.С. Безгин  
подпись расшифровка подписи


Исполнители:  
Доцент  Л.В. Быковская  
должность подпись расшифровка подписи

---

должность подпись расшифровка подписи

СОГЛАСОВАНО:

Председатель методической комиссии по направлению подготовки  
13.03.02 Электроэнергетика и электротехника  С.В. Митрофанов  
к.т.д. наименование личная подпись расшифровка подписи

/ Заведующий отделом формирования фонда и научной обработки документов  
 Н.Н. Бигалиева  
личная подпись расшифровка подписи

Уполномоченный по качеству ИЭЭС  С.А. Сильвашко  
личная подпись расшифровка подписи

№ регистрации \_\_\_\_\_

## 1 Цели и задачи освоения дисциплины

**Цель** освоения дисциплины: овладение знаниями в области электрических и компьютерных измерений.

### **Задачи:**

- изучить классификации и принцип действия основных современных средств электрических измерений (приборов);
- изучить виды сигналов измерительной информации;
- научить обрабатывать и представлять результаты электрических и компьютерных измерений;
- изучить основы теории погрешностей;
- изучить методы электрических и компьютерных измерений.

## 2 Место дисциплины в структуре образовательной программы

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

Пререквизиты дисциплины: *Б1.Д.Б.18 Основы электроизмерений*

Постреквизиты дисциплины: *Отсутствуют*

## 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 эксплуатационных испытаний и диагностики электроэнергетического и электротехнического оборудования	ПК*-3-В-1 Демонстрирует знание принципов действия основных современных средств электрических измерений, схем их включения, маркировку и обозначение ПК*-3-В-2 Умеет пользоваться аналоговыми и цифровыми приборами измерения, осциллографами, мультиметрами для измерения параметров режимов работы оборудования и определения параметров элементов электрических схем	<b><u>Знать:</u></b> – виды сигналов измерительной информации; – основы теории погрешности; – классификации и принцип действия основных современных средств электрических измерений (приборов); – способы повышения точности средств измерения; – схемы включения измерительных приборов. <b><u>Уметь:</u></b> – определять виды измерительных сигналов при помощи осциллографа; – определять вид и величину погрешностей электрических и компьютерных измерений; – обрабатывать и представлять результаты электрических и компьютерных измерений; – осуществлять поверку средств измерения; – читать и собирать схемы подключения измерительных

Код и наименование формируемых компетенций	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций
		приборов. <b>Владеть:</b> – методами оценки погрешностей электрических измерений; – методами преобразования непрерывной величины в дискретную; – навыками обработки и представления результатов измерений; – навыками поверки средств электрических и компьютерных измерений; – навыками измерения параметров электрических цепей; – навыками измерения параметров электрических сигналов с помощью осциллографов.

#### 4 Структура и содержание дисциплины

##### 4.1 Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетные единицы (144 академических часа).

Вид работы	Трудоемкость, академических часов	
	7 семестр	всего
<b>Общая трудоёмкость</b>	<b>144</b>	<b>144</b>
<b>Контактная работа:</b>	<b>10,5</b>	<b>10,5</b>
Лекции (Л)	6	6
Лабораторные работы (ЛР)	4	4
Промежуточная аттестация (зачет, экзамен)	0,5	0,5
<b>Самостоятельная работа:</b> - выполнение контрольной работы (КонтрР); самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий); - изучение разделов 2, 4 (частично) курса в системе электронного обучения; - подготовка к лабораторным занятиям и т.п.)	<b>133,5</b> +	<b>133,5</b>
<b>Вид итогового контроля (зачет, экзамен, дифференцированный зачет)</b>	<b>диф. зач.</b>	

Разделы дисциплины, изучаемые в 7 семестре

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеауд. работа
			Л	ПЗ	ЛР	
1	Общие сведения об измерениях и их погрешностях	46	2		2	42

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеауд. работа
			Л	ПЗ	ЛР	
2	Измерительные приборы	49	2		1	46
3	Методы электрических и компьютерных измерений	49	2		1	46
	Итого:	144	6		4	134
	Всего:	144	6		4	134

## 4.2 Содержание разделов дисциплины

### 1 Общие сведения об измерениях и их погрешностях

Основные термины и определения. Классификации современных средств электрических измерений. Сигналы измерительной информации: детерминированные и случайные аналоговые, дискретные. Связь между характеристиками аналоговых и дискретизированных сигналов. Обработка и представление результатов измерений. Основы теории погрешностей: абсолютная, относительная, систематическая, случайная, методическая погрешности и способы их описания. Погрешности косвенных измерений. Суммирование погрешностей, выбор средств измерений. Нормирование метрологических характеристик средств измерений, классы точности. Оценка погрешностей методом прямых измерений и счисления. Способы повышения точности средств измерения.

### 2 Измерительные приборы

Измерительные приборы в Государственной системе промышленных приборов. Составные части и их принцип действия. Знаки на шкалах и щитках приборов. Аналоговые измерительные приборы: вольтметры, амперметры и ваттметры. Схемы включения. Счётчики электрической энергии. Виды преобразователей. Влияние формы кривой измеряемого напряжения на показания аналогового электронного вольтметра. Устройство и принцип работы цифровых приборов. Методы преобразования непрерывной величины в дискретную. Кодоимпульсное время- и частотно-импульсное преобразования. Отличительные особенности и преимущества цифровых средств измерения перед аналоговыми. Электронные осциллографы. Виртуальные измерительные приборы и системы.

### 3 Методы электрических и компьютерных измерений

Измерение сопротивления с помощью амперметра и вольтметра. Схема с одним вольтметром. Схема с одним амперметром. Схема с амперметром и вольтметром. Измерение больших сопротивлений. Измерение сопротивления омметром. Мостовые схемы для измерения параметров электрических цепей. Одинарный и двойной мосты. Метрологические характеристики. Измерение индуктивности и емкости методом замещения. Измерение полной проводимости, активного сопротивления и добротности. Измерение напряжения, тока и мощности в цепях постоянного и переменного токов. Измерение параметров гармонического напряжения с помощью осциллографа. Измерение частоты и периода электрических сигналов.

## 4.3 Лабораторные работы

№ ЛР	№ раздела	Наименование лабораторных работ	Кол-во часов
1	1	Обработка и представление результатов измерений.	2
2	2, 3	Измерение силы и мощности постоянного электрического тока	1
3	2, 3	Измерение постоянного и переменного напряжения	1
		Итого:	4

#### 4.4 Контрольная работа (7 семестр)

Контрольная работа содержит ряд задач по обработке результатов, выбору средств и методов электрических измерений. Количество заданий и варианты определяются на усмотрение преподавателя.

### 5 Учебно-методическое обеспечение дисциплины

#### 5.1 Основная литература

**Электрические измерения. Общий курс** [Текст] : учеб. для вузов / под ред. А. В. Фремке.- 4-е изд., перераб. и доп. - Л. : Энергия, 1973. - 424 с. - Библиогр.: с. 421.

**Атамаян, Э. Г. Приборы и методы измерения электрических величин** [Текст] : учеб. пособие для вузов / Э. Г. Атамаян.- 3-е изд., перераб. и доп. - М. : Дрофа, 2005. - 415 с. : ил.. - (Высшее образование). - Прил.: с. 397-408. - Библиогр.: с. 409-410. - ISBN 5-7107-7933-4.

#### 5.2 Дополнительная литература

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](http://artlib.osu.ru/web/books/metod_all/3091_20120412.pdf)

#### 5.3 Периодические издания

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

#### 5.4 Интернет-ресурсы

[https://openedu.ru/course/mephi/mephi\\_metr/?session=spring\\_2024](https://openedu.ru/course/mephi/mephi_metr/?session=spring_2024) «Открытое образование», Каталог курсов, MOOK: «Метрология, стандартизация и сертификация»

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

- <http://katalog.iot.ru/index.php>: Федеральный портал «Российское образование».
- <http://window.edu.ru/window/catalog>: Единое окно доступа к образовательным ресурсам.
- <http://www.electrikpro.ru> - информационный интернет ресурс посвящённый теме электричества, электрической энергии, электротехнике и т.п.
- <http://www.news.elteh.ru> - расширенная интернет версия отраслевого информационно-справочного журнала «Новости электротехники».

#### 5.5 Программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. Операционная система РЕД ОС
2. Пакет офисных приложений LibreOffice
3. 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 Материально-техническое обеспечение дисциплины**

Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, семинарского типа, для проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.

Аудитории оснащены комплектами ученической мебели, техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории.

Для проведения лабораторных занятий используется лаборатория, оснащенная специализированным измерительным стендом,

источниками питания постоянного тока Б5-44А и Б5-47; генератором низкочастотных сигналов ГЗ-123; источником трехфазного питания; генератором прямоугольных импульсов Г5-63; двухлучевым осциллографом С1-83; измерителем разности фаз Ф2-34; милливольтметром В3-38; блоками мультиметров; универсальным вольтметром В7-26;

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