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

Кафедра общепрофессиональных и технических дисциплин

# 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 2025

Рабочая программа дисциплины «*Б1.Д.Б.18 Основы электроизмерений*» рассмотрена и утверждена на заседании кафедры

Общепрофессиональных и технических дисциплин
*наименование кафедры*

протокол № 6 от "20" января 2025 г.

Декан строительно-технологического факультета — И.В. Завьялова
*наименование факультета* — *подпись* — *расшифровка подписи*

*Исполнители:*
ст. преподаватель — А.В. Сидоров
*должность* — *подпись* — *расшифровка подписи*

*должность* — *подпись* — *расшифровка подписи*

СОГЛАСОВАНО:
Заместитель директора по НМР — М.А. Зорина
*личная подпись* — *расшифровка подписи*

Председатель методической комиссии по направлению подготовки
13.03.02 Электроэнергетика и электротехника
О.С. Манакова
*код наименование* — *личная подпись* — *расшифровка подписи*

Уполномоченный по качеству кафедры
Е.В. Фролова
*личная подпись* — *расшифровка подписи*

© Сидоров А.В., 2025
© Бузулукский гуманитарно-технологический институт (филиал) ОГУ, 2025

## 1 Цели и задачи освоения дисциплины

**Цели** освоения дисциплины: формирование знаний о способах измерения электрических и неэлектрических величин применительно к объектам профессиональной деятельности.

**Задачи:**

– формирование знаний об основах теории измерений, оценке погрешностей при измерениях, методах анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач, основных параметрах и характеристиках электроизмерительных приборов, методах обоснованного выбора электроизмерительных приборов различного функционального назначения;

– формирование умений анализировать и систематизировать результаты исследований, представлять материалы в разрабатываемых проектах и технической документации в соответствии со стандартами, техническими условиями и другими нормативными документами, проводить и организовывать учебную работу с использованием электроизмерительных приборов;

– формирование навыков владения основными приемами обработки и представления экспериментальных данных, навыками проведения лабораторных экспериментов с использованием электроизмерительных приборов.

## 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.14 Физика, Б1.Д.Б.19 Теоретические основы электротехники*

Постреквизиты дисциплины: *Б1.Д.В.5 Электробезопасность, Б1.Д.В.7 Электроэнергетические системы и сети, Б1.Д.В.8 Автоматизированный электропривод, Б1.Д.В.9 Автоматизированные системы коммерческого учета электроэнергии, Б1.Д.В.15 Эксплуатационный контроль и техническая диагностика электрооборудования*

## 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<br>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:**<br>– 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;<br>– методы обоснованного выбора электроизмерительных приборов различного функционального назначения<br>**Уметь:**<br>– анализировать и систематизировать результаты исследований, представлять материалы в разрабатываемых проектах и |

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

## 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:**<br>*- выполнение индивидуального творческого задания (ИТЗ);*<br>*- самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий);*<br>*- подготовка к лабораторным занятиям;*<br>*- подготовка к практическим занятиям;*<br>*- подготовка к рубежному контролю.* | **59,75** | **59,75** |
| **Вид итогового контроля (зачет, экзамен, дифференцированный зачет)** | **диф. зач.** | |

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 | 10 | 2 | 2 | 0 | 6 |
| 2 | Измерение токов и напряжений | 18 | 2 | 2 | 8 | 6 |
| 3 | Измерение сопротивлений, ёмкостей, индуктивностей | 12 | 2 | 2 | 0 | 8 |

| № раздела | Наименование разделов | Количество часов | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | всего | аудиторная работа | | | внеауд. работа |
| | | | Л | ПЗ | ЛР | |
| 4 | Измерение мощности | 12 | 2 | 2 | 0 | 8 |
| 5 | Измерение энергии | 14 | 2 | 4 | 2 | 6 |
| 6 | Измерение фазового сдвига и частоты | 14 | 2 | 4 | 2 | 6 |
| 7 | Измерение магнитных величин | 10 | 2 | 0 | 0 | 8 |
| 8 | Электрические измерения неэлектрических величин | 8 | 2 | 0 | 4 | 2 |
| 9 | Измерительно-информационные системы | 10 | 2 | 0 | 0 | 8 |
| | Итого: | 108 | 16 | 16 | 16 | 60 |
| | Всего: | 108 | 16 | 16 | 16 | 60 |

**4.2 Содержание разделов дисциплины**

**Раздел 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

**Раздел 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. Двухканальный осциллограф

**Раздел 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

**Раздел 4 Измерение мощности**

Общие сведения об 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

**Раздел 5 Измерение энергии**

Общие сведения об 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

**Раздел 6 Измерение фазового сдвига и частоты**

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

**Раздел 7 Измерение магнитных величин**

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

**Раздел 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. Измерительные мосты

**Раздел 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 | 2 | Исследование амперметров, вольтметров постоянного и переменного тока | 2 |
| 2 | 2 | Изучение двухканального осциллографа | 2 |
| 3-4 | 2 | Аналоговые и цифровые вольтметры. Уравнение измерительного преобразования | 4 |
| 5 | 5 | Подключение и исследование ваттметров, счетчиков активной и реактивной энергии | 2 |
| 6 | 6 | Методы измерения частоты, временных интервалов и сдвига фаз | 2 |
| 7 | 8 | Измерительные мосты | 2 |
| 8 | 8 | Электрические методы и средства измерения для измерения неэлектрических величин. Измерительные преобразователи | 2 |
| | | Итого: | 16 |

### 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 |
| 5-6 | 5 | Расчёт энергии | 4 |
| 7-8 | 6 | Расчёт фазового сдвига и частоты | 4 |
| | | Итого: | 16 |

## 5 Учебно-методическое обеспечение дисциплины

### 5.1 Основная литература

1 Метрология и электрические измерения: учебное пособие / Е.Д. Шабалдин, Г.К. Смолин, В.И. Уткин, А.П. Зарубин; под редакцией Е.Д. Шабалдина. – Екатеринбург: РГППУ, 2006. – 282 с. – ISBN 5-8050-0203-5. – Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/5393.

### 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. – ISBN 978-5-9275-0454-1. – Режим доступа: 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. – ISBN 978-5-93088-153-0. – Режим доступа: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=275595.

### 5.3 Периодические издания

1 Электроэнергетика. Сегодня и завтра: информационно-аналитический журнал. – Москва: Деловая пресса

### 5.4 Интернет-ресурсы

1 Что такое энергетика, теплоэнергетика, электроэнергетика и электрические системы [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://electricalschool.info/sety/1556-jenergetikajelektricheskiesistemy.html;

2 https://biblioclub.ru – ЭБС «Университетская библиотека онлайн»;

3 http://techlibrary.ru – Некоммерческий проект «Техническая библиотека»;

4 https://elibrary.ru – Научная электронная библиотека;

5 http://www.edu.ru – Российское образование. Федеральный портал;

6 https://e.lanbook.com – ЭБС «Лань»;

8 https://www.lektorium.tv/mathlogic – «Лекториум», МООК: «Математическая логика и теория алгоритмов».

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

Программное обеспечение, используемые при проведении аудиторных учебных занятий и осуществлении самостоятельной работы студентами:

1 операционная система Microsoft Windows;

2 операционная система Linux RED OS MUROM 7.3.1;

3 Microsoft Office;

4 Веб-приложение «Универсальная система тестирования БГТИ»;

5 программа аналогового, цифрового и смешанного моделирования и анализа цепей электронных устройств Micro-Cap 12;

6 Яндекс браузер;

7 eLIBRARY [Электронный ресурс]: научная электронная библиотека / ООО Научная электронная библиотека. – Режим доступа: https://elibrary.ru;

8 Консультант Плюс [Электронный ресурс]: справочно-правовая система / Компания Консультант Плюс. – электрон. дан. – Москва. – Режим доступа: http://www.consultant.ru.

## 6 Материально-техническое обеспечение дисциплины

Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа оснащены: переносными мультимедиа-проекторами и проекционными экранами, ноутбуком; посадочными местами для обучающихся; рабочим местом преподавателя; учебной доской.

Аудитории для самостоятельной работы оснащены: комплектами ученической мебели, компьютерной техникой подключенной к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду ОГУ и филиала, электронным библиотечным системам.

Компьютерный класс оснащен: стационарным мультимедиа-проектором и проекционным экраном, оборудованием для организации локальной вычислительной сети, программным обеспечением «Универсальный тестовый комплекс», персональными компьютерами, рабочим местом преподавателя, учебной доской.

Учебные аудитории для проведения лабораторных и практических занятий оснащены: переносными мультимедиа-проекторами и проекционными экранами, ноутбуком, посадочными местами для обучающихся, рабочим местом преподавателя, учебной доской.

Учебные аудитории для проведения групповых консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации оснащены: комплектами ученической мебели, компьютерами с подключением к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду ОГУ и филиала, электронным библиотечным системам.

Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования.