

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

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

Кафедра электроснабжения промышленных предприятий (КФ)



## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

### ДИСЦИПЛИНЫ

«Б1.Д.Б.21 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

Заочная

Кумертау 2019

## 1 Цели и задачи освоения дисциплины

**Цель** освоения дисциплины: формирование профессиональных знаний и умений в области устройства и эксплуатации современных электроизмерительных приборов.

### **Задачи:**

- познакомить с основами теории измерений применительно к системам электроснабжения;
- познакомить с принципами контроля физических величин применительно к системам электроснабжения;
- научить производить измерения показателей надежности систем электроснабжения.

## 2 Место дисциплины в структуре образовательной программы

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

Пререквизиты дисциплины: *Б1.Д.Б.11 Информатика*

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	<b>Знать:</b> средства измерения параметров и характеристик сигналов и цепей. <b>Уметь:</b> Проводить измерения электрических неэлектрических величин, обрабатывает результаты измерений параметров и характеристик сигналов и цепей. <b>Владеть:</b> методом обработки результатов измерений сигналов и цепей и оценивает их погрешность

## 4 Структура и содержание дисциплины

### 4.1 Структура дисциплины

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

Вид работы	Трудоемкость, академических часов	
	5 семестр	всего
<b>Общая трудоёмкость</b>	<b>108</b>	<b>108</b>
<b>Контактная работа:</b>	<b>12,5</b>	<b>12,5</b>
Лекции (Л)	4	4
Лабораторные работы (ЛР)	8	8
Промежуточная аттестация (зачет, экзамен)	0,5	0,5
<b>Самостоятельная работа:</b>	<b>95,5</b>	<b>95,5</b>
- выполнение контрольной работы (КонтрР);	15,5	15,5
- самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий);	58	58
- подготовка к лабораторным занятиям;	8	8
- подготовка к рубежному контролю и т.п.	10	10
- подготовка к диф.зачету	4	4
<b>Вид итогового контроля (зачет, экзамен, дифференцированный зачет)</b>	<b>диф. зач.</b>	

Разделы дисциплины, изучаемые в 5 семестре

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеауд. работа
			Л	ПЗ	ЛР	
1	Основные характеристики сигналов и цепей	16,5	0,5	-	4	12
2	Аналоговые электроизмерительные приборы	18,5	0,5	-	4	14
3	Электронно-лучевой осциллограф	14,5	0,5	-	-	14
4	Аналоговые методы и средства регистрации	14,5	0,5	-	-	14
5	Цифровые измерительные приборы	15	1,0	-	-	14
6	Цифровая регистрация и анализ сигналов	14,5	0,5	-	-	14
7	Электрические измерения неэлектрических величин	14,5	0,5	-	-	14
	Итого:	108	4		8	96
	Всего:	108	4		8	96

## 4.2 Содержание разделов дисциплины

**Раздел 1. Основные характеристики сигналов и цепей.** Параметрическое представление периодических сигналов. Функциональное представление периодических сигналов. Трёхфазные электрические цепи. Комплексные сопротивления. Несинусоидальность формы сигнала. Качество электрической энергии.

**Раздел 2. Аналоговые электроизмерительные приборы.** Электромеханические электроизмерительные приборы. Электронные электроизмерительные приборы. Влияние формы сигнала на показания приборов.

**Раздел 3. Электронно-лучевой осциллограф.** Устройство электронно-лучевого осциллографа. Формирование изображений на экране электронно-лучевой трубки. Метрология осциллографических измерений. Оценка погрешностей результатов измерений. Пример электронно-лучевого осциллографа

**Раздел 4. Аналоговые методы и средства регистрации.** Общие сведения. Самопишущие приборы. Светолучевые осциллографы. Измерительные магнитографы. Аналоговые запоминающие осциллографы. Сравнение возможностей аналоговых регистраторов.

**Раздел 5. Цифровые измерительные приборы.** Цифровые методы и средства измерений. Цифровые частотомеры. Цифровые вольтметры и мультиметры. Особенности выбора приборов.

**Раздел 6. Цифровая регистрация и анализ сигналов.** Общие сведения. Цифровая измерительная регистрация. Цифровой анализ сигналов. Характеристики типичных регистраторов, анализаторов. Примеры регистрации результатов и анализа

**Раздел 7. Электрические измерения неэлектрических величин.** Измерение температуры. Измерение давления. Измерения скорости движения потока вещества.

## 4.3 Лабораторные работы

№ ЛР	№ раздела	Наименование лабораторных работ	Кол-во часов
1	1	Основные характеристики сигналов и цепей	4
2	2	Аналоговые электроизмерительные приборы	4
		Итого:	8

## 4.4 Контрольная работа

Студенты должны выполнить одну контрольную работу, состоящую из 4 теоретических вопросов.

### Вариант № 1

- 1 Ультразвуковой толщиномер.
- 2 Электрический сигнал и его формы. Измерение и контроль электрических величин. Средства измерения электрических сигналов.
- 3 Определение полной мощности.
- 4 Устройство приборов термоэлектрической системы.

### Вариант № 2

- 1 Общие сведения о средствах измерения. Классификация. Классы точности средств измерения.
- 2 Связь между линейными и фазными значениями синусоидальных напряжений в симметричной трехфазной сети.
- 3 Методы измерения температуры и температурные шкалы.

#### 4 Кондуктометрические и емкостные уровнемеры.

##### Вариант № 3

- 1 Устройство приборов магнитоэлектрической системы.
- 2 *Устройство электронно-лучевого осциллографа.*
- 3 Классификация приборов для измерения давления.
- 4 Аналогово-цифровые преобразователи.

##### Вариант № 4

- 1 Устройство самопишущих приборов.
- 2 Аналогово-цифровые преобразователи.
- 3 Принцип формирования изображений на экране осциллографа.
- 4 Параметры электропотребления.

##### Вариант № 5

- 1 Электромагнитные расходомеры.
- 2 Особенности применения ИК термометров.
- 3 Устройство приборов электродинамической системы.
- 4 Методы аналогово-цифрового преобразования сигнала.

##### Вариант № 6

- 1 Двухкоординатный самопишущий прибор.
- 2 Термисторы.
- 3 Методы измерения скорости движения потока вещества и его расхода.
- 4 Характеристика цифрового мультиметра.

##### Вариант № 7

- 1 Характеристика цифровых частотомеров.
- 2 Устройство и принцип работы инфракрасного (ИК) термометра.
- 3 Средства измерения скорости движения потока вещества и его расхода.
- 4 Контактные и бесконтактные тахометры.

##### Вариант № 8

- 1 Влияние формы сигнала на показания приборов.
- 2 Устройство приборов выпрямительной системы.
- 3 Погрешность взаимодействия осциллографа.
- 4 Причины несинусоидальности форм сигналов напряжений и токов.

##### Вариант № 9

- 1 Устройство приборов магнитоэлектрической системы.
- 2 Одноканальные и двухканальные осциллографы.

- 3 Основные показатели качества электрической энергии.
- 4 Субъективная погрешность осциллографа.

## Вариант № 0

- 1 Термометры сопротивления.
- 2 Понятие суммарного излучения.
- 3 Интегральные полупроводниковые датчики.  
Инерционность ИК измерителей.

### 5 Учебно-методическое обеспечение дисциплины

#### 5.1 Основная литература

1. Вознесенский, А. С, Шкуратник, В. Л. Электроника и измерительная техника [Электронный ресурс] : учебник / А. С. Вознесенский – М.: Горная книга, 2008. – 461с.

#### 5.2 Дополнительная литература

1. Информационно-измерительная техника и электроника [Текст] : учебник для студентов вузов / под ред. Г. Г. Раннева – 2-е изд., стер. – М.: Издательский центр «Академия», 2007. – 512с. ISBN 978-5-7695-4535-1.
2. Прянишников, В. А. Электроника [Текст] : полный курс лекций / В. А. Прянишников.- 5-е изд. - СПб. : Корона Принт, 2006. - 416 с. - ISBN 5-7931-0018-0.
3. Федоров С.В. Методические рекомендации для проведения лабораторных работ по дисциплине «Основы электроизмерений» / С.В. Федоров; Кумертауский филиал ОГУ – Кумертау: Кумертауский филиал ОГУ, 2019. – 37 с.

#### 5.3 Периодические издания

1. Электричество: журнал. Подписной индекс 71106. – Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования Национальный исследовательский университет МЭИ, ISSN 0013-5380, 2019.
2. Энергобезопасность и энергосбережение: журнал. Подписной индекс (Роспечать) - 84676 и 46577. - Частное учреждение высшего образования Московский институт энергобезопасности и энергосбережения, ISSN 2071-2219, 2019.
3. Теплоэнергетика. Теплоснабжение: журнал. Подписной индекс 18323. - Общество с ограниченной ответственностью Международная академическая издательская компания "Наука/Интерпериодика", ISSN 0040-3636, 2019
4. Новости электротехники: электрон. журнал. Подписной индекс 14222. - Закрытое акционерное общество "Новости Электротехники". Режим доступа: <http://www.news.elteh.ru>.

#### 5.4 Интернет-ресурсы

- <http://www.mon.gov.ru> – Официальный сайт Министерства образования и науки Российской Федерации;
- <http://www.edu.ru> – Федеральный портал «Российское образование»;
- <http://window.edu.ru> – Портал информационно-коммуникационных технологий в образовании;
- <http://rucont.ru> - Национальный цифровой ресурс «РУКОНТ» ЭБС ОГУ;

- <http://www.biblioclub.ru> - Университетская библиотека онлайн;
- <http://znanium.com> - ЭБС Znanium издательства «Инфра-М».
- <http://www.nelbook.ru/> - Электронно-библиотечная система для энергетиков "НЭЛБУК".
- <https://aist.osu.ru/cgi-bin/auth.cgi> - АИССТ Автоматизированная Интерактивная Система Сетевого Тестирования.

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

1. Операционная система Microsoft Windows
2. Пакет настольных приложений Microsoft Office (Word, Excel, PowerPoint, OneNote, Outlook, Publisher, Access)
3. Онлайн электрик: база данных - портал "Онлайн Электрик", содержит справочную, теоретическую и нормативную информацию для энергетика. Режим доступа: <https://online-electric.ru/dbase.php>
4. «Техэксперт» - профессиональные справочные системы по электрооборудованию. Режимы доступа: <http://техэксперт.рус/>
5. Национальная электронная библиотека (НЭБ) - Федеральная государственная информационная система, обеспечивающая доступ к фондам публичных библиотек России федерального, регионального, муниципального уровней, библиотек научных и образовательных учреждений, а также правообладателей. Режим доступа: <https://нэб.рф>.
6. Прикладное программное обеспечение общего назначения Яндекс. Браузер.

## 6 Материально-техническое обеспечение дисциплины

Лекционные и практические занятия проводятся в учебных аудиториях. Для проведения лабораторного практикума предназначена специализированная лаборатория:

- лаборатория «Электроники и электроизмерений» (аудитория 2101).

Для проведения лабораторных работ используются универсальные лабораторные стенды. Базовые эксперименты выполняются на комплектах типового лабораторного оборудования.

Помещение для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой, подключенной к сети «Интернет», и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду филиала и ОГУ.

### *К рабочей программе прилагаются:*

- Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине;
- Федоров С.В. Методические рекомендации для проведения лабораторных работ по дисциплине «Основы электроизмерений» / С.В. Федоров; Кумертауский филиал ОГУ – Кумертау: Кумертауский филиал ОГУ, 2019. – 37 с.
- Федоров С.В. Методические рекомендации для проведения самостоятельной работы по дисциплине «Основы электроизмерений» / С.В. Федоров; Кумертауский филиал ОГУ – Кумертау: Кумертауский филиал ОГУ, 2019. – 6 с.
- Федоров С.В. Методические рекомендации для контрольной работы по дисциплине «Основы электроизмерений» / С.В. Федоров; Кумертауский филиал ОГУ – Кумертау: Кумертауский филиал ОГУ, 2019. – 66 с.

**ЛИСТ**  
**согласования рабочей программы**

Направление подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника  
код и наименование

Профиль: Электроснабжение

Дисциплина: Б1.Д.Б.21 Основы электроизмерений

Форма обучения: заочная

Год набора 2019

РЕКОМЕНДОВАНА на заседании кафедры электроснабжения промышленных предприятий  
наименование кафедры

протокол № 10 от " 6 " июня 2019 г.

Ответственный исполнитель, заведующий кафедрой  
электроснабжения промышленных предприятий  
наименование кафедры

  
подпись

А.В. Бондарев  
расшифровка подписи

*Исполнитель:*

Доцент кафедры ЭПП  
должность

подпись



расшифровка подписи

С.В. Федоров

ОДОБРЕНА на заседании НМС, протокол № 1 от «28» 08 2019 г.

Председатель НМС

подпись



расшифровка подписи

Л.Ю. Полякова

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий кафедрой ЭПП

подпись



расшифровка подписи

А.В. Бондарев

Заведующий библиотекой

подпись



расшифровка подписи

С.Н. Козак