

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Тольяттинский государственный университет»

Б1.О.16  
(индекс дисциплины)

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**Электронные измерительные приборы и датчики информации**

(наименование дисциплины)

по направлению подготовки  
13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

направленность (профиль)  
Электроснабжение

Форма обучения: заочная

Год набора: 2018

Общая трудоемкость: 5 ЗЕ

**Распределение часов дисциплины по семестрам**

Семестр	5	Итого
Форма контроля	экзамен	
Вид занятий		
Лекции	2	2
Лабораторные	4	4
Практические		
Руководство: курсовые работы (проекты) / РГР		
Промежуточная аттестация	0.35	0.35
Контактная работа	6.35	6.35
Самостоятельная работа	165	165
Контроль	8.65	8.65
<b>Итого</b>	<b>180</b>	<b>180</b>

Рабочую программу составил(и):

доцент, к.т.н., Глибин Е.С.

*(должность, ученое звание, степень, Фамилия И.О.)*

---

Рецензирование рабочей программы дисциплины:

☒

Отсутствует

☐

Рецензент

*(должность, ученое звание, степень, Фамилия И.О.)*

---

Рабочая программа дисциплины составлена на основании ФГОС ВО и учебного плана  
направления подготовки

13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

**Срок действия рабочей программы дисциплины до «31» декабря 2023 г.**

СОГЛАСОВАНО

Заведующий кафедрой Электроснабжение и электротехника

---

«\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

*(подпись)*

**В.В. Вахнина**  
*(И.О. Фамилия)*

УТВЕРЖДЕНО

На заседании кафедры «Промышленная электроника»

---

(протокол заседания № 1 от «30» августа 2017 г.).

## 1. Цель освоения дисциплины

Цель освоения дисциплины – формирование у студентов профессиональных компетенций, необходимых для разработки и эксплуатации устройств с использованием датчиков информации, на практике научить работать с электронными измерительными приборами, применяемыми в электротехнике.

## 2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплины и практики, на освоении которых базируется данная дисциплина: «Высшая математика», «Физика», «Информатика», «Основы электронной техники».

Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины необходимо как предшествующее: подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы.

## 3. Планируемые результаты обучения

Формируемые и контролируемые компетенции (код и наименование)	Индикаторы достижения компетенций (код и наименование)	Планируемые результаты обучения
ОПК-4. Способен использовать методы анализа и моделирования электрических цепей и электрических машин	ОПК-4.4. Демонстрирует понимание принципа действия электронных устройств.	Знать: современное состояние и тенденции развития измерительной техники; датчики информации, применяемые на производстве; методы анализа и моделирования электронных схем, включающих измерительные элементы; основы теории электромагнитного поля и цепей с распределенными параметрами; основные характеристики измерительных приборов и датчиков информации
		Уметь: учитывать достижения современной электроники для разработки эффективных измерительных систем, использовать современную элементную базу; рассчитывать номиналы элементов электрических схем измерителей; выполнять моделирование электронных схем, в том числе имеющих в составе программируемые устройства
		Владеть: навыками работы с вычислительной техникой; составлению программ для работы с датчиками информации;

Формируемые и контролируемые компетенции (код и наименование)	Индикаторы достижения компетенций (код и наименование)	Планируемые результаты обучения
		навыками моделирования электронных схем; навыками работы с измерительным оборудованием;
	ОПК-4.6. Применяет знания функций и основных характеристик электрических и электронных аппаратов.	Знать: функции и основные характеристики электрических и электронных аппаратов
		Уметь: применять знания функций и основных характеристик электрических и электронных аппаратов
		Владеть: знаниями функций и основных характеристик электрических и электронных аппаратов

#### 4. Структура и содержание дисциплины

Модуль (раздел)	Вид учебной работы	Наименование тем занятий (учебной работы)	Семестр	Объем, ч.	Баллы	Интерактив, ч.	Формы текущего контроля (наименование оценочного средства)
Модуль 1. Основы теории измерений	Лек, Лаб, Ср	1 Измерение физических величин 2 Единицы измерений, эталоны 3 Измерительные приборы. Классификация измерений 4 Типы, принципы и методы измерений. Стратегии измерений	5	45	-	-	Защита ЛР
Модуль 2. Датчики информации	Лек, Лаб, Ср	1 Датчики промышленной электроники 2 Датчики магнитного поля, тока и напряжения 3 Датчики температуры 4 Измерение давления 5 Датчики расхода жидкостей и газов. Датчики уровня 6 Датчики фотоэлектрического типа	5	45	-	-	
Модуль 3. Электронные измерительные приборы	Лек, Лаб, Ср	1 Вольтметры и амперметры 2 Осциллографы 3 Мультиметры 4 Специализированные электронные измерительные приборы	5	45	-	-	
Модуль 4. Измерительные системы	Лек, Лаб, Ср	1 Основы устройства и функционирования микроконтроллеров 2 Схемы подключения датчиков информации к микроконтроллерам 3 Методы анализа и моделирования электронных измерительных систем	5	45	-	-	

<b>Модуль (раздел)</b>	<b>Вид учебной работы</b>	<b>Наименование тем занятий (учебной работы)</b>	<b>Семестр</b>	<b>Объем, ч.</b>	<b>Баллы</b>	<b>Интерактив, ч.</b>	<b>Формы текущего контроля (наименование оценочного средства)</b>
		4 Цифровые интерфейсы, применяемые в датчиках и измерительных устройствах					
<b>Итого:</b>				<b>180</b>	<b>-</b>		

## **5. Образовательные технологии**

1. Технологии традиционного обучения
  - 1.1. Лекционные занятия
  - 1.2. Практические задания
  - 1.3. Самостоятельная работа
  - 1.4. Лабораторные занятия
  - 1.5. Индивидуальные домашние задания (в качестве вопроса к защите лабораторной работы)
2. Технология модульного обучения
  - 2.1. Разбитие преподаваемого материала на отдельные модули
3. Технология проблемного обучения
  - 3.1. Эвристическая беседа
  - 3.2. Дискуссия
  - 3.3. Учебное исследование
4. Технология обучения в сотрудничестве
  - 4.1. Разбиение студентов на команды для решения конкретных задач
5. Интерактивные технологии
  - 5.1. Демонстрационный метод обучения
  - 5.2. Работа в группах
  - 5.3. Эвристическая беседа

## **6. Методические указания по освоению дисциплины**

Рекомендуется посещение лекционных занятий; самостоятельное изучение материала; выполнение лабораторных работ, оформление отчетов по лабораторным работам и их защита.

## 7. Оценочные средства

### 7.1. Паспорт оценочных средств

Семестр	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства
5	ОПК-4.4	<i>Отчеты по лабораторным работам Вопросы к экзамену: все</i>
	ОПК-4.6	<i>Отчеты по лабораторным работам Вопросы к экзамену: все</i>

### 7.2. Типовые задания или иные материалы, необходимые для текущего контроля

#### 7.2.1. Выполнение и защита лабораторных работ (наименование оценочного средства)

##### Типовой(ые) пример(ы) задания(ий)

Выполнить лабораторную работу, оформить отчет по лабораторной работе и защитить

##### Краткое описание и регламент выполнения

Лабораторные работы выполняются в бригадах. Лабораторная должна быть выполнена, а результаты оформлены в виде отчета. Далее студент должен защитить работу, ответив на теоретический или практический вопрос.

Тематика лабораторных работ:

- 1 Работа с электронными осциллографами
- 2 Основы работы с микроконтроллерами
- 3 Измерение расстояний с помощью ультразвукового дальномера
- 4 Измерение температуры с помощью терморезисторов, термопар, интегральных датчиков температуры
- 5 Исследование магнитного поля с помощью датчиков

##### Критерии оценки:

Лабораторная работа не выполнена: студент получает отрицательные штрафные баллы.  
Оформлен отчет по лабораторной работе: студент получает баллы за оформление.  
Защищен отчет по лабораторной работе: студент получает баллы за защиту.



### 7.3. Оценочные средства для промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

#### 7.3.1. Вопросы к промежуточной аттестации

Семестр 5

№ п/п	Вопросы к экзамену
1	Единицы, системы единиц и эталоны
2	Разность электрических потенциалов, электрический ток, электрическое сопротивление
3	Емкость, индуктивность, частота
4	Метод отклонений, разностный метод, нулевой метод измерения физических величин
5	Компенсационный и мостовой методы измерения физических величин
6	Метод чередования и метод подстановки измерения физических величин
7	Методы аналогий, повторений и перечисления для измерения физических величин
8	Стратегии измерений
9	Ошибки измерения, систематические и случайные ошибки
10	Обратное влияние на измеряемый объект и согласование
11	Характеристики измерительных систем: чувствительность, порог чувствительности, разрешающая способность, нелинейность, пределы измерений, динамический диапазон
12	Помехи
13	Структура измерительных систем
14	Бесконтактные датчики приближения
15	Бесконтактные датчики фотоэлектрического типа
16	Интерфейсы выходного устройства датчика
17	Аналоговые датчики для систем автоматизации
18	Выбор и применения датчиков
19	Подключение датчиков к цепям питания и управления
20	Поиск неисправностей при применении дискретных датчиков
21	Датчики температуры
22	Датчики давления
23	Расходомеры
24	Датчики уровня
25	Датчики положения
26	Датчики расстояния
27	Устройства управления процессом поиска неисправностей и датчики
28	Автоматизированные измерительные системы. Шина IEEE-488
29	Работа с осциллографом. Настройка масштаба отображения сигнала и синхронизации
30	Использование мультиметра для измерения токов, напряжений, сопротивлений, температуры, частоты
31	RLC-метр
32	Эффект Холла. Виды датчиков магнитного поля на эффекте Холла. Области их применения
33	Магниторезистивный эффект и датчики на его основе. Диск Корбино
34	Эффект Виганда и датчики на его основе. Технические характеристики и области применения датчиков на эффекте Виганда
35	Индукционный датчик магнитного поля
36	Контактные и бесконтактные датчики токов и напряжений

37	Эффект Зеебека и термопары. Схемы измерений на основе термопар
38	Резистивные детекторы температуры. Схемы измерений температуры на основе резистивных детекторов
39	Терморезисторы
40	Микропроцессорные измерительные системы
41	Интегральные датчики температуры
42	Датчики влажности
43	Индуктивные датчики приближения. Принцип действия. Схема питания
44	Емкостные датчики приближения. Принцип действия. Схема питания
45	Приборы для измерения сопротивления. Мегомметры
46	Измерители тока утечки
47	Фотоэлектрические датчики. Основные виды
48	Применения фотоэлектрических датчиков в системах автоматизации
49	Дифференциальные датчики давления. Области их применения
50	Пьезоэлектрические датчики давления. Тензодатчики
51	Датчики расхода жидкостей и газов дифференциального типа
52	Датчики расхода жидкостей и газов скоростного типа
53	Массовые датчики расхода
54	Настройка цифровых портов ввода-вывода микроконтроллеров для подключения датчиков и исполнительных устройств
55	Особенности подключения и работы датчиков информации с цифровым выходным интерфейсом
56	Способы передачи информации от измерительных приборов в персональный компьютер. Основные интерфейсы
57	Выбор фотоэлектрических датчиков для автоматизации технологических процессов
58	Выбор датчиков температуры для автоматизации технологических процессов
59	Схемы измерения токов в электрических схемах с помощью бесконтактных датчиков
60	Цифровые интерфейсы подключения датчиков в измерительных системах
61	Системы технического зрения

### 7.3.2. Критерии и нормы оценки

Семестр	Форма проведения промежуточной аттестации	Критерии и нормы оценки	
5	Экзамен (по накопительному рейтингу)	«отлично»	Набрано 80 и более баллов
		«хорошо»	Набрано 60..79 баллов
		«удовлетворительно»	Набрано 40..59 баллов
		«неудовлетворительно»	Набрано менее 40 баллов

## 8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### 8.1. Обязательная литература

№ п/п	Авторы, составители	Заглавие (заголовок)	Тип (учебник, учебное пособие, учебно-методическое пособие, практикум, др.)	Год издания	Количество в научной библиотеке / Наименование ЭБС
1	М. Г. Шалыгин, Я. А. Вавилин	Автоматизация измерений, контроля и испытаний	учебник	2019	ЭБС «Лань»
2	К. П. Латышенко	Автоматизация измерений, испытаний и контроля	учебное пособие	2019	ЭБС «IPRbooks»
3	Рег Дж.	Промышленная электроника	учебник	2019	ЭБС «IPRbooks»
4	А. А. Афанасьев, А. А. Погонин	Физические основы измерений и эталоны	учебное пособие	2018	ЭБС «ZNANIUM.COM»
5	М. А. Сонькин, Д. М. Сонькин, А. А. Шамин	Микропроцессорные системы. Применение микроконтроллеров семейства AVR для управления внешними устройствами	учебное пособие	2016	ЭБС «IPRbooks»
6	Г. Б. Онищенко, О. М. Соснин	Силовая электроника	учебное пособие	2020	ЭБС «ZNANIUM.COM»
7	С. Н. Маркелов, Б. Я. Сазанов	Электротехника и электроника	учебное пособие	2020	ЭБС «ZNANIUM.COM»
8	К. П. Латышенко, Б. С. Первухин	Микропроцессорные анализаторы жидкости	учебное пособие	2019	ЭБС «IPRbooks»
9	В. С. Глухов [и др.]	Основы робототехники	учебное пособие	2019	ЭБС «IPRbooks»
10	В. Н. Кайнова, Е. В. Зимина, В. Г. Кутяйкин	Метрологическая экспертиза и нормоконтроль технической документации	учебно-методическое пособие	2019	ЭБС «Лань»

<b>№ п/п</b>	<b>Авторы, составители</b>	<b>Заглавие (заголовок)</b>	<b>Тип (учебник, учебное пособие, учебно- методическое пособие, практикум, др.)</b>	<b>Год издания</b>	<b>Количество в научной библиотеке / Наименование ЭБС</b>
11	В. Н. Иванов	Применение компьютерных технологий при проектировании электрических схем [	учебник	2017	ЭБС «IPRbooks»

## 8.2. Дополнительная литература

№ п/п	Авторы, составители	Заглавие (заголовок)	Тип (учебник, учебное пособие, учебно- методическое пособие, практикум, др.)	Год издания	Количество в научной библиотеке / Наименование ЭБС
1	К. Б. Клаассен ; пер. с англ. Е. В. Воронова, А. Л. Ларина	Основы измерений. Электронные методы и приборы в измерительной технике	учебное пособие	2002	6
2	К. Б. Клаассен ; пер. с англ. Е. В. Воронова, А. Л. Ларина	Основы измерений. Датчики и электронные приборы	учебное пособие	2008	20
3	Е. С. Глибин, В. И. Чепелев	Разработка измерительных систем с применением контроллеров Arduino	учебно-методическое пособие	2016	1
4	А. В. Калиниченко	Справочник инженера по контрольно- измерительным приборам и автоматике	учебно-практическое пособие	2018	1

### 8.3. Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем

1. Документация производителя электронной техники ОАО «Ангстрем»: URL: <http://www.angstrem.ru/download/datasheet/>
2. Исследовано в России [Электронный ресурс] : многопредмет. науч. журн. / Моск. физ.-техн. ин-т. — Электрон. журн. — Долгопрудный : МФТИ, 1998— . — Режим доступа к журн.: <http://zhurnal.mipt.rssi.ru>.
3. WebofScience[Электронный ресурс] : мультидисциплинарная реферативная база данных. — Philadelphia: ClarivateAnalytics, 2016— . — Режим доступа : <apps.webofknowledge.com>. — Загл. с экрана. — Яз. рус., англ.
4. Scopus[Электронный ресурс] : реферативная база данных. — Netherlands: Elsevier, 2004— . — Режим доступа : <scopus.com>. — Загл. с экрана. — Яз. рус., англ.
5. Elibrary[Электронный ресурс] : научная электронная библиотека. — Москва : НЭБ, 2000— . — Режим доступа : <elibrary.ru>. — Загл. с экрана. — Яз. рус., англ.
6. SpringerLink[Электронный ресурс] : [база данных]. — Switzerland: SpringerNature, 1842— . — Режим доступа : <link.springer.com>. — Загл. с экрана. — Яз. англ.
7. ScienceDirect[Электронный ресурс] : коллекция электронных книг издательства Elsevier. — Netherlands: Elsevier, 2018— . — Режим доступа : <sciencedirect.com>. — Загл. с экрана. — Яз. англ.
8. NEICON[Электронный ресурс] : электронная информация : архив научных журналов. — Москва : НЭИКОН, 2002— . — Режим доступа : <neicon.ru/resources/archive>. — Загл. с экрана. — Яз. рус., англ.
9. Федеральный институт промышленной собственности [Электронный ресурс] : сайт Федерального института промышленной собственности- . - Режим доступа : <http://www.fips.ru>. — Загл. с экрана. — Яз. рус.
10. Портал профессионального сообщества: <http://easyelectronics.ru/>
11. Портал профессионального сообщества: <https://habr.com/hub/electronics/>
12. "Единое окно доступа к образовательным ресурсам" [http://window.edu.ru/catalog/resources?&p\\_rubr=2.2.75.26&p\\_page=1](http://window.edu.ru/catalog/resources?&p_rubr=2.2.75.26&p_page=1)
13. Журнал «Силовая электроника» [Электронный ресурс] : науч. журн. / — Электрон. журн. — Москва, Санкт-Петербург. — Режим доступа к журн.: <http://power-e.ru/>

### 8.4. Перечень программного обеспечения

№ п/п	Наименование ПО	Реквизиты договора (дата, номер, срок действия)
1	Microsoft Windows	Договор № 690 от 19.05.2015г срок действия бессрочно
2	Microsoft Office Standart	Договор № 690 от 19.05.2015г., - бессрочно; Договор № 727 от 20.07.2016г., срок действия - бессрочно
3	Arduino	Свободное программное обеспечение
4	PCLAB2000SE	Свободное программное обеспечение

**8.5. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине**

№ п/п	<b>Наименование оборудованных учебных кабинетов, лабораторий, мастерских и др. объектов для проведения практических и лабораторных занятий, помещений для самостоятельной работы обучающихся (номер аудитории)</b>	<b>Перечень основного оборудования</b>
1	Аудитория вебконференций Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа. Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа. Учебная аудитория для курсового проектирования (выполнения курсовых работ). Учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций. Учебная аудитория для проведения занятий текущего контроля и промежуточной аттестации. (Э-405)	Стол преподавательский, экран телевизионный, роутер, стойка для телевизора, веб.камера, транспарант-перетяжка, ширма, наушники, компьютер с выходом в Интернет.
2	Аудитория вебконференций Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа. Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа. Учебная аудитория для курсового проектирования (выполнения курсовых работ). Учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций. Учебная аудитория для проведения занятий текущего контроля и промежуточной аттестации. (Э-407)	Стол преподавательский, экран телевизионный, роутер, стойка для телевизора, веб.камера, транспарант-перетяжка, ширма, наушники, компьютер с выходом в Интернет, хромакей
3	Помещение для самостоятельной работы студентов. (Г-401)	Столы ученические, стулья ученические, ПК с выходом в сеть Интернет