

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования «Саратовский государственный технический университет  
имени Гагарина Ю.А.»

Энгельсский технологический институт (филиал)

  
УТВЕРЖДАЮ  
Директор ЭТИ (филиал)  
СГТУ имени Гагарина Ю.А.  
Р.В. Грибов  
« 29 » 06 2018 г.

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

по дисциплине

**ОП.09 Электротехнические измерения**

специальности

**15.02.07 Автоматизация технологических процессов и производств  
(по отраслям)**

Рабочая программа рассмотрена  
на заседании ПЦМК ТМС  
« 29 » 06 2018 года,  
протокол № 10

  
Председатель ПЦМК  
/А.А. Легкоступ/

Энгельс 2018

# **ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ ОП.09 ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКИЕ ИЗМЕРЕНИЯ**

## **1.1. Область применения программы**

Рабочая программа является частью программы подготовки специалистов среднего звена (ППССЗ) в соответствии с ФГОС по специальности СПО 15.02.07 Автоматизация технологических процессов и производств (по отраслям)

Рабочая программа может быть использована в дополнительном профессиональном образовании (в программах повышения квалификации и переподготовки).

## **1.2. Место учебной дисциплины в структуре ППССЗ**

Дисциплина ОП.09 Электротехнические измерения относится к общепрофессиональным дисциплинам и входит в профессиональный цикл.

## **1.3. Цели и задачи дисциплины**

Цель преподавания дисциплины: ОП.09 Электротехнические измерения является изучение в соответствии с государственным образовательным стандартом направления вопросов организации и проведения электротехнических измерений:

- понятие об измерениях и единицах физических величин;
- основные виды средств измерений и их классификация;
- методы измерений;
- метрологические показатели средств измерений;
- погрешности измерений;
- приборы формирования стандартных измерительных сигналов;
- измерение тока, напряжения и мощности;
- исследование формы сигналов, измерение параметров сигналов;
- измерение параметров и характеристик электрорадиотехнических цепей и компонентов;
- влияние измерительных приборов на точность измерений;
- автоматизация измерений.

**Задачами** изучения дисциплины являются:

- активизация самостоятельной познавательной деятельности студентов с использованием разнообразных источников информации, в том числе электронных образовательных изданий и ресурсов, размещенных в сети Интернет;

- создание дидактических условий для самоорганизации и самоуправления (планирования профессиональной деятельности), ценностно-смыслового самоопределения личности, осознания необходимости непрерывного самообразования;
- формирование ценностного отношения к электронно техническим знаниям как к действенным, практико - и жизненно- ориентированным;
- мотивация к повышению коммуникативной компетенции (развитию способностей к коммуникации в профессиональной сфере и к социальному взаимодействию);
- формирование ценностного отношения к общенаучным знаниям, согласованию их с собственными мировоззренческими взглядами;
- приобретение предметного опыта значимой для практики деятельности: от цели до получения полезного результата в процессе решения электронно технических задач;
- формирование умений применять теоретические знания в области электротехнических измерений для решения конкретных электронно технических задач программными средствами моделирования и анализа электронных средств.

**Задачами** изучения дисциплины являются:

- усвоение основных понятий, явлений и законов электротехнических измерений, а также овладение основными методами анализа электронных устройств;
- формирование у студентов научного мышления, правильного понимания границ применимости различных электромагнитных законов, теорий, и владения методами оценки степени достоверности результатов, полученных с помощью экспериментальных и математических методов исследования на моделях электронных устройств;

#### **1.4. Требования к результатам освоение дисциплины**

Изучение дисциплины направлено на формирование следующих компетенций:

ОК 1. Понимать сущность и социальную значимость своей будущей профессии, проявлять к ней устойчивый интерес.

ОК 2. Организовывать собственную деятельность, выбирать типовые методы и способы выполнения профессиональных задач, оценивать их эффективность и качество.

ОК 3. Принимать решения в стандартных и нестандартных ситуациях и нести за них ответственность.

ОК 4. Осуществлять поиск и использование информации, необходимой для эффективного выполнения профессиональных задач, профессионального и личностного развития.

ОК 5. Использовать информационно-коммуникационные технологии в профессиональной деятельности.

ОК 6. Работать в коллективе и команде, эффективно общаться с коллегами, руководством, потребителями.

ОК 7. Брать на себя ответственность за работу членов команды (подчиненных), за результат выполнения заданий.

ОК 8. Самостоятельно определять задачи профессионального и личностного развития, заниматься самообразованием, осознанно планировать повышение квалификации.

ОК 9. Ориентироваться в условиях частой смены технологий в профессиональной деятельности.

ПК 1.1. Проводить анализ работоспособности измерительных приборов и средств автоматизации.

ПК 1.2. Диагностировать измерительные приборы и средства автоматического управления.

ПК 1.3. Производить поверку измерительных приборов и средств автоматизации.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен **знать:**

- основные понятия об измерениях;
- методы и приборы электротехнических измерений

В результате освоения дисциплины обучающийся должен **уметь:**

- пользоваться контрольно-испытательной и измерительной аппаратурой;
- составлять измерительные схемы;
- подбирать по справочным материалам измерительные средства и измерять с заданной точностью физические величины;

### **1.5. Рекомендуемое количество часов на освоение программы дисциплины:**

Максимальной учебной нагрузки учащегося 146 часов, в том числе: обязательной аудиторной учебной нагрузки обучающегося 98 часов; самостоятельной работы обучающегося 48 часов.

## 2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

### 2.1. Объем учебной дисциплины и виды учебной работы

<b>Вид учебной работы</b>	<b><i>Объем часов</i></b>
<b>Максимальная учебная нагрузка (всего)</b>	146
<b>Обязательная аудиторная учебная нагрузка (всего)</b>	98
в том числе:	
лабораторные занятия	12
практические работы	18
контрольные работы	
<b>Самостоятельная работа обучающегося (всего)</b>	48
в том числе:	
подготовка к экзамену	12
выполнение расчетных работ	12
работа над конспектом лекций	22
подготовка к контрольным работам	2
подготовка отчетов по лабораторным работам	
<b>Итоговая аттестация в форме</b>	<b>Экзамена</b>

## 2.2. Тематический план и содержание учебной дисциплины ОП.09 Электротехнические измерения

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала, лабораторные работы и практические занятия, самостоятельная работа студентов, курсовая работа (проект)	Объем часов	Уровень усвоения	Учебно-методическое обеспечение
	2	3	4	5
<b>Введение.</b>	<b>Содержание учебного материала</b> 1.Электрические измерения электрических и неэлектрических величин. Исторический аспект. Тенденция развития электроизмерительной техники.	2	2	ОИ-1: глава-1 Введение.
<b>Раздел 1.</b>	<b>Основные определения измерительной техники</b>			
<b>Тема 1.1</b> <b>Понятия об измерениях и единицах физических величин</b>	<b>Содержание учебного материала</b>			
	1   Единицы измерения физических величин. Основные, производные, кратные и дольные, логарифмические единицы. Методы измерения. Основные виды средств измерений, их метрологические показатели.	2	2	ОИ-1:§1.1.1-1.2.3
	<b>Лабораторная работа</b>	-		
	<b>Практическая работа</b>	-		
	<b>Контрольная работа</b>	-		
	<b>Самостоятельная работа студентов:</b> • Проработка конспектов лекций. • Работа в интернет- ресурсах. • Работа с научно-популярной литературой. • Работа с учебником. • Реферат на тему: Стандартизация. Эталоны.	1	3	ОИ-3:§1.5-1.6 Интернет – ресурсы. Электронно-библиотечная система
<b>Тема 1.2</b> <b>Внесистемные единицы децибел, непер</b>	<b>Содержание учебного материала</b>			
	1   Абсолютные, относительные уровни сигнала. Определения. Физическая сущность и математические формулы.	2	2	ОИ-1:§1.3-13.8
	<b>Лабораторная работа</b>			
	<b>Практическая работа</b>	-		
	<b>Контрольная работа</b>	-		
	<b>Самостоятельная работа студентов:</b> • Проработка конспектов лекций. • Работа в интернет- ресурсах. • Работа с научно-популярной литературой. • Работа с учебником. • Составить таблицу внесистемных единиц.	1	3	ОИ-1:§1.2.3 Интернет – ресурсы. Электронно-библиотечная система

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала, лабораторные работы и практические занятия, самостоятельная работа студентов, курсовая работа (проект)	Объем часов	Уровень усвоения	Учебно-методическое обеспечение
	2	3	4	5
<b>Тема 1.3 Погрешности измерений</b>	<b>Содержание учебного материала</b>			
	1   Способы измерений – прямой, косвенный. Классы точности приборов.	2	2	ОИ-1::§1.4.1-1.4.2
	2   Обработка результатов измерения.	2	2	ОИ-1:§1.4.3
	<b>Лабораторные работы:</b>			
	<b>Практическая работа №1:</b> Определение погрешности измерения.	2	1	
	<b>Контрольная работа</b>	-		
	<b>Самостоятельная работа студентов:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Проработка конспектов лекций.</li> <li>• Работа в интернет- ресурсах.</li> <li>• Работа с научно-популярной литературой.</li> <li>• Работа с учебником.</li> <li>• Рефераты на темы: Погрешности результата измерений; Погрешности средств измерения.</li> <li>• Составить таблицу классификации погрешностей средств измерений.</li> </ul>	1	3	ОИ-1:§1.3 Интернет – ресурсы. Электронно-библиотечная система
<b>Раздел 2</b>	<b>Измерения тока, напряжения, мощности.</b>			
<b>Тема 2.1 Измерение тока и напряжения</b>	<b>Содержание учебного материала</b>			
	1   Назначение измерителей тока и напряжения, классификация, требования к ним. Магнитоэлектрический измерительный механизм. Расширение пределов измерения тока и напряжения. Влияние измерительных приборов на точность измерений.	2	2	ОИ-1:§2.1.1-2.2.1
	<b>Лабораторная работа</b>			
	<b>Практическая работа №2:</b> Влияние измерительных приборов на точность измерения.	2	1	ОИ-1:§1.3.3
	<b>Контрольная работа</b>	-		
	<b>Самостоятельная работа студентов:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Проработка конспектов лекций.</li> <li>• Работа в интернет- ресурсах.</li> <li>• Работа с научно-популярной литературой.</li> <li>• Работа с учебником.</li> <li>• Составить таблицу структурных схем электрических приборов.</li> </ul>	1	3	ОИ-3:§6.2.1 Интернет – ресурсы. Электронно-библиотечная система

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала, лабораторные работы и практические занятия, самостоятельная работа студентов, курсовая работа (проект)	Объем часов	Уровень усвоения	Учебно-методическое обеспечение
	2	3	4	5
Тема 2.2 Измерение мощности	<b>Содержание учебного материала</b>			
	1   Измерение мощности в цепях постоянного переменного тока. Ваттметры. Принцип работы.	2	2	ОИ-1:§2.1.4; 2.2.2;2.3.2
	<b>Лабораторная работа:</b>			
	<b>Практическая работа №3:</b> Влияние измерительных приборов на точность измерения.	2	1	ОИ-3:§6.5
	<b>Контрольная работа</b>	-		
	<b>Самостоятельная работа студентов:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Проработка конспектов лекций</li> <li>• Работа в интернет - ресурсах</li> <li>• Работа с научно-популярной литературой.</li> <li>• Работа с учебником</li> <li>• Реферат на тему: Измерение коэффициента мощности.</li> </ul>	2	3	ОИ-1:гл.10 Интернет – ресурсы. Электронно-библиотечная система
Тема 2.3 Электрохимические измерительные приборы	<b>Содержание учебного материала</b>			
	1   Электрохимические измерительные приборы- устройство, принцип действия.	2	2	ОИ-1:§3.2
	<b>Лабораторная работа</b>			
	<b>Практическая работа</b>			
	<b>Контрольная работа</b>			
	<b>Самостоятельная работа студентов:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Проработка конспектов лекций.</li> <li>• Работа в интернет- ресурсах.</li> <li>• Работа с научно-популярной литературой.</li> <li>• Работа с учебником.</li> <li>• Составить таблицу условных обозначений систем электрохимических измерительных приборов.</li> </ul>	1	3	ОИ-1:§3.2 Интернет – ресурсы. Электронно-библиотечная система
Тема 2.4 Аналоговые электронные вольтметры	<b>Содержание учебного материала</b>			
	1   Аналоговые электронные вольтметры - требования, структурные схемы, назначение отдельных узлов.	2	2	ОИ-1:§3.3.1
	<b>Лабораторная работа:</b>			
	<b>Практическая работа</b>	-		
	<b>Контрольная работа</b>	-		

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала, лабораторные работы и практические занятия, самостоятельная работа студентов, курсовая работа (проект)	Объем часов	Уровень усвоения	Учебно-методическое обеспечение
	2	3	4	5
	<b>Самостоятельная работа студентов</b>			
<b>Тема 2.5 Цифровые вольтметры</b>	<b>Содержание учебного материала</b>			
	1   Цифровые вольтметры - структурные схемы, принцип работы. Промышленные образцы вольтметров.	2	2	ОИ-1:§6.3.1
	<b>Лабораторная работа</b>			
	<b>Практическая работа</b>	-		
	<b>Контрольная работа</b>	-		
	<b>Самостоятельная работа студентов:</b> • Проработка конспектов лекций. • Работа в интернет- ресурсах. • Работа с научно-популярной литературой. • Работа с учебником. • Реферат на тему: Мультиметр - назначение, устройство, принцип работы.	1	3	ОИ-1§6.3.2 Интернет – ресурсы. Электронно-библиотечная система
<b>Раздел 3</b>	<b>Приборы формирования стандартных измерительных сигналов</b>			
<b>Тема 3.1 Генераторы измерительных сигналов. Генераторы низкой частоты.</b>	<b>Содержание учебного материала</b>			
	1   Генератор измерительных сигналов – назначение, классификация, требования. Обобщённая структурная схема, принцип работы. Генераторы низкой частоты.	2	2	ОИ-3:§12.3
	<b>Лабораторная работа №1:</b> «Изучения работы генератора гармонических колебаний»	2	1	ОИ-3:§12.2
	<b>Практическая работа №4:</b> Изучение работы генератора низкой частоты	2	1	ОИ-3:§12.3
	<b>Контрольная работа</b>	-		
	<b>Самостоятельная работа студентов:</b> • Проработка конспектов лекций • Работа в интернет - ресурсах • Работа с научно-популярной литературой. • Работа с учебником • Составить таблицу характеристик звуковых генераторов.	1	3	ОИ-3:§12.1 Интернет – ресурсы. Электронно-библиотечная система
<b>Тема 3.2 Генераторы высокой частоты. Генераторы импульсов.</b>	<b>Содержание учебного материала</b>			
	1   Генераторы высокой частоты и генераторы импульсов – области применения, структурные схемы, назначения отдельных узлов.	2	2	ОИ-3:§12.4
	<b>Лабораторная работа.</b>			
	<b>Практическая работа №5:</b> Изучение работы генератора высокой частоты.	2	1	ОИ-3:§12.5

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала, лабораторные работы и практические занятия, самостоятельная работа студентов, курсовая работа (проект)	Объем часов	Уровень усвоения	Учебно-методическое обеспечение
	2	3	4	5
	<b>Контрольная работа</b>	-		
	<b>Самостоятельная работа студентов:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Проработка конспектов лекций</li> <li>• Работа в интернет - ресурсах</li> <li>• Работа с научно-популярной литературой.</li> <li>• Работа с учебником</li> <li>• Реферат на тему: Синтезаторы частоты.</li> </ul>	1	3	ОИ-3:§12.6 Интернет – ресурсы. Электронно-библиотечная система
<b>Раздел 4</b>	<b>Исследование формы сигналов</b>			
<b>Тема 4.1 Электронные осциллографы</b>	<b>Содержание учебного материала</b>			
	1   Электронные осциллографы – назначение, классификация, требования.	4	2	ОИ-1:§4.1.1-4.1.3
	2   Структурная схема, назначение узлов, принцип работы.			
	<b>Лабораторная работа</b>			
	<b>Практическая работа:</b>	-		
	<b>Контрольная работа</b>	-		
	<b>Самостоятельная работа студентов:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Проработка конспектов лекций.</li> <li>• Реферат на тему: Скоростные и стробоскопические осциллографы мостового выпрямителя.</li> <li>• Работа в интернет - ресурсах</li> <li>• Работа с научно-популярной литературой.</li> <li>• Работа с учебником</li> </ul>	2	3	ОИ-3:§13.3 Интернет – ресурсы. Электронно-библиотечная система
<b>Тема 4.2 Виды разверток осциллографа</b>	<b>Содержание учебного материала</b>			
	1   Виды разверток осциллографа – непрерывная, ждущая, синусоидальная.	2	2	ОИ-1:§4.2
	Измерение параметров электрических сигналов с помощью осциллографа.			
	2   Метрология осциллографических измерений.	2		ОИ-1:§4.3
	<b>Лабораторная работа</b>			
	<b>Практическая работа №6:</b> Изучение видов разверток осциллографа.	2	1	
	<b>Контрольная работа</b>			
	<b>Самостоятельная работа студентов:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Проработка конспектов лекций.</li> <li>• Методика получения осциллограмм непрерывных и импульсных сигналов.</li> </ul>	1	3	ОИ-3:§13.5 Интернет – ресурсы. Электронно-

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала, лабораторные работы и практические занятия, самостоятельная работа студентов, курсовая работа (проект)	Объем часов	Уровень усвоения	Учебно-методическое обеспечение
	2	3	4	5
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Работа в интернет - ресурсах</li> <li>• Работа с научно-популярной литературой.</li> <li>• Работа с учебником</li> </ul>			библиотечная система
<b>Раздел 5</b>	<b>Измерение параметров сигналов</b>			
<b>Тема 5.1 Измерение частоты и интервалов времени</b>	<b>Содержание учебного материала</b>			
	1   Назначение измерителей, классификация, требования. Понятия об эталонах частоты и времени.	2	2	ОИ-1:§7.3.2
	<b>Лабораторная работа</b>			
	<b>Практическая работа</b>			
	<b>Контрольная работа</b>			
	<b>Самостоятельная работа студентов:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Проработка конспектов лекций.</li> <li>• Составить таблицу методов измерения частоты и времени.</li> <li>• Работа в интернет- ресурсах</li> <li>• Работа с научно-популярной литературой.</li> <li>• Работа с учебником</li> </ul>	1	3	ОИ-3:§11.1-11.9 Интернет – ресурсы. Электронно-библиотечная система
<b>Тема 5.2 Цифровой частотомер</b>	<b>Содержание учебного материала</b>			
	1   Структурная схема, принцип работы, назначение узлов цифрового частотомера.	2		ОИ-3:§11.7 ОИ-1:§6.4
	2   Особенности выбора приборов	2	2	
	<b>Лабораторная работа.</b>			
	<b>Практическая работа №7:</b> Изучение работы цифрового частотомера.	2	1	ОИ-3:§11.7
	<b>Контрольная работа</b>			
<b>Самостоятельная работа студентов:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Проработка конспектов лекций.</li> <li>• Устройство и принцип работы частотозависимых мостов.</li> <li>• Работа в интернет - ресурсах</li> <li>• Работа с научно-популярной литературой.</li> <li>• Работа с учебником</li> </ul>	2	3	ОИ-3:§11.3 Интернет – ресурсы. Электронно-библиотечная система	
<b>Тема 5.3</b>	<b>Содержание учебного материала</b>			
	1   Цифровая измерительная регистрация.	2		ОИ-1:§7.2

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала, лабораторные работы и практические занятия, самостоятельная работа студентов, курсовая работа (проект)	Объем часов	Уровень усвоения	Учебно-методическое обеспечение
	2	3	4	5
<b>Цифровая регистрация и анализ сигналов</b>	2   Цифровой анализ сигналов	2	2	ОИ-1:§7.3
	<b>Лабораторная работа</b>			
	<b>Практическая работа</b>			
	<b>Контрольная работа</b>			
	<b>Самостоятельная работа студентов:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Проработка конспектов лекций.</li> <li>• Реферат на тему: Вычисление параметров электропотребления.</li> <li>• Работа в интернет - ресурсах</li> <li>• Работа с научно-популярной литературой.</li> <li>• Работа с учебником</li> </ul>	1	3	ОИ-1:§7.3.4 Интернет – ресурсы. Электронно-библиотечная система
<b>Тема 5.4 Измерение фазы сигнала</b>	<b>Содержание учебного материала</b>			
	1   Основные сведения. Осциллографический и компенсационный методы измерения фазового сдвига. Метод преобразования фазового сдвига в импульсы тока. Метод дискретного счета. Фазометры на основе микропроцессорной системы.	4	2	ОИ-3:§14.1-14.7
	2			
	<b>Лабораторная работа</b>			
	<b>Практическая работа №8:</b> Измерение сдвига с помощью осциллографа.	2	1	ОИ-3:§14.2
	<b>Контрольная работа</b>			
	<b>Самостоятельная работа студентов:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Проработка конспектов лекций.</li> <li>• Метод измерения фазового сдвига с преобразованием частоты.</li> <li>• Работа в интернет- ресурсах</li> <li>• Работа с научно-популярной литературой.</li> <li>• Работа с учебником</li> </ul>	2	3	ОИ-3:§14.7 Интернет – ресурсы. Электронно-библиотечная система
<b>Тема 5.5 Измерение коэффициента амплитудной модуляции</b>	<b>Содержание учебного материала</b>			
	1   Понятие о видах модуляции, коэффициенте амплитудной модуляции. Измерение коэффициента амплитудной модуляции с помощью осциллографа.	2	2	ОИ-5:§5.3 Конспект ЭБС
	2   Модулометр, принцип его работы.	2	2	«БиблиоТех»
	<b>Лабораторная работа№2:</b> «Измерение коэффициента амплитудной модуляции»	2	1	ОИ-5:§5.3
	<b>Практическая работа</b>			
	<b>Контрольная работа</b>			

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала, лабораторные работы и практические занятия, самостоятельная работа студентов, курсовая работа (проект)	Объем часов	Уровень усвоения	Учебно-методическое обеспечение
	2	3	4	5
	<b>Самостоятельная работа студентов:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Проработка конспектов лекций.</li> <li>• Реферат на тему: Демодуляция широтно- и частотно- модулированных сигналов. Фазовая автоподстройка частоты (ФАПЧ)</li> <li>• Работа в интернет- ресурсах</li> <li>• Работа с научно-популярной литературой.</li> <li>• Работа с учебником</li> </ul>	2	3	ОИ-5:§5.4 Интернет – ресурсы. Электронно-библиотечная система
<b>Тема 5.6 Измерение коэффициента нелинейных искажений</b>	<b>Содержание учебного материала</b>	4	2	ОИ-3:§15.1-15.3
	1   Методы анализа спектра-параллельного и последовательного. Цифровой 2   метод анализа. Измерение нелинейных искажений. Структурная схема, принцип работы цифрового измерителя нелинейных искажений.			
	<b>Лабораторная работа.</b>			
	<b>Практическая работа</b>			
	<b>Контрольная работа</b>			
	<b>Самостоятельная работа студентов:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Проработка конспектов лекций.</li> <li>• Реферат на тему: Нелинейные преобразователи аналоговых сигналов.</li> <li>• Работа в интернет- ресурсах</li> <li>• Работа с научно-популярной литературой.</li> <li>• Работа с учебником</li> </ul>	2	3	ОИ-3:15.6 Интернет – ресурсы. Электронно-библиотечная система
<b>Раздел 6</b>	<b>Измерение параметров и характеристик электрорадиотехнических цепей и компонентов</b>			
<b>Тема 6.1 Измерение сопротивлений, ёмкостей, индуктивностей. Метод амперметра-вольтметра</b>	<b>Содержание учебного материала</b>	2	2	ОИ-3:§6.1-6.3
	1   Аналоговый электронный омметр. Измерение сопротивлений, ёмкостей, индуктивностей методом амперметра-вольтметра.			
	<b>Лабораторная работа.</b>			
	<b>Практическая работа</b>			
	<b>Контрольная работа</b>			
	<b>Самостоятельная работа студентов:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Проработка конспектов лекций.</li> <li>• Структурная схема, устройство, принцип работы мегомметра.</li> <li>• Работа в интернет- ресурсах</li> </ul>	2	3	ОИ-3:§8.4 Интернет – ресурсы. Электронно-

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала, лабораторные работы и практические занятия, самостоятельная работа студентов, курсовая работа (проект)	Объем часов	Уровень усвоения	Учебно-методическое обеспечение
	2	3	4	5
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Работа с научно-популярной литературой.</li> <li>• Работа с учебником</li> </ul>			библиотечная система
<b>Тема 6.2 Измерение сопротивлений, ёмкостей, индуктивностей. Мостовым методом</b>	<b>Содержание учебного материала</b>			
	1   Измерение сопротивлений, индуктивности, ёмкости мостовым методом. 2   Структурные схемы измерителей. Цифровой метод измерения.	4	2	ОИ-3:§8.3 ОИ-3:§9.1-9.2
	<b>Лабораторная работа.</b>			
	<b>Практическая работа</b>			
	<b>Контрольная работа</b>			
	<b>Самостоятельная работа студентов:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Проработка конспектов лекций.</li> <li>• Измерение сопротивления изоляции.</li> <li>• Работа в интернет- ресурсах</li> <li>• Работа с научно-популярной литературой.</li> <li>• Работа с учебником</li> </ul>	1	3	ОИ-3:§8.4 Интернет – ресурсы. Электронно-библиотечная система
<b>Тема 6.3 Измерение параметров полупроводниковых приборов и микросхем</b>	<b>Содержание учебного материала</b>			
	1   Измерение электрических параметров диодов транзисторов и интегральных микросхем	4	2	ОИ-1:§2.3-2.5
	<b>Лабораторная работа.</b>			
	<b>Практическая работа</b>			
	<b>Контрольная работа</b>			
	<b>Самостоятельная работа студентов:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Проработка конспектов лекций.</li> <li>• Измерение ёмкостей полупроводниковых приборов.</li> <li>• Работа в интернет- ресурсах</li> <li>• Работа с научно-популярной литературой.</li> <li>• Работа с учебником</li> </ul>	2	3	ОИ-3:§16.6 Интернет – ресурсы. Электронно-библиотечная система
<b>Тема 6.4 Измерение амплитудно-частотных характеристик</b>	<b>Содержание учебного материала</b>			
	1   Измерение амплитудно - частотных характеристик 2   Характериограф-назначение, структурная схема, принцип работы.	2 2	2 2	ОИ-3:§17.1-17.4.
	<b>Лабораторная работа.</b>			
	<b>Практическая работа</b>			
	<b>Контрольная работа</b>			

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала, лабораторные работы и практические занятия, самостоятельная работа студентов, курсовая работа (проект)	Объем часов	Уровень усвоения	Учебно-методическое обеспечение
	2	3	4	5
	<b>Самостоятельная работа студентов:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Проработка конспектов лекций.</li> <li>• Основные способы линеаризации модуляционной характеристики ГКЧ</li> <li>• Работа в интернет- ресурсах</li> <li>• Работа с научно-популярной литературой.</li> <li>• Работа с учебником</li> </ul>	2	3	ОИ-5:§5.6 Интернет – ресурсы. Электронно-библиотечная система
<b>Раздел 7</b>	<b>Автоматизация измерений</b>			
<b>Тема 7.1 Повышение эффективности измерительных приборов путём автоматизации измерений</b>	<b>Содержание учебного материала</b>			
	1   Основные направления автоматизации направлений. Информационно-измерительные системы. Информационно-вычислительные комплексы.	2	2	ОИ-1:§7.4-7.5
	<b>Лабораторная работа.</b>			
	<b>Практическая работа</b>			
	<b>Контрольная работа</b>			
	<b>Самостоятельная работа студентов:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Проработка конспектов лекций.</li> <li>• Виртуальные приборы.</li> <li>• Работа в интернет- ресурсах</li> <li>• Работа с научно-популярной литературой.</li> <li>• Работа с учебником</li> </ul>	2	3	ОИ-3:§19.4 Интернет – ресурсы. Электронно-библиотечная система
<b>Тема 7.2 Микропроцессорные средства измерения</b>	<b>Содержание учебного материала</b>			
	1   Интерфейсы измерительных систем. Использование ПК в качестве измерительного комплекса.	2	2	ОИ-1:§4.3-4.5
	<b>Лабораторная работа.</b>			
	<b>Практическая работа</b>			
	<b>Контрольная работа</b>			
	<b>Самостоятельная работа студентов:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Проработка конспектов лекций.</li> <li>• Примеры регистрации и анализа.</li> <li>• Работа в интернет- ресурсах</li> <li>• Работа с научно-популярной литературой.</li> <li>• Работа с учебником</li> </ul>	2	3	ОИ-1:§7.4 Интернет – ресурсы. Электронно-библиотечная система

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала, лабораторные работы и практические занятия, самостоятельная работа студентов, курсовая работа (проект)	Объем часов	Уровень усвоения	Учебно-методическое обеспечение
	2	3	4	5
<b>Раздел 8</b>	<b>Электрические измерения неэлектрических величин</b>			
<b>Тема 8.1 Измерение температуры</b>	<b>Содержание учебного материала</b>	2	2	ОИ-1:§8.1
	1   Контактные и бесконтактные методы измерений температуры.			
	<b>Лабораторная работа.</b>			
	<b>Практическая работа</b>			
	<b>Контрольная работа</b>			
	<b>Самостоятельная работа студентов:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Проработка конспектов лекций.</li> <li>• Таблица технических характеристик цифрового термометра.</li> <li>• Работа в интернет- ресурсах</li> <li>• Работа с научно-популярной литературой.</li> <li>• Работа с учебником</li> </ul>	2	3	ОИ-1:§8.1.2 Интернет – ресурсы. Электронно-библиотечная система
<b>Тема 8.2 Измерение давления</b>	<b>Содержание учебного материала</b>	2	2	ОИ-1:§8.2
	1   Основные понятия. Средства измерения давления.			
	<b>Лабораторная работа.</b>			
	<b>Практическая работа</b>			
	<b>Контрольная работа</b>			
	<b>Самостоятельная работа студентов:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Проработка конспектов лекций.</li> <li>• Таблица датчиков для измерения давления.</li> <li>• Работа в интернет- ресурсах</li> <li>• Работа с научно-популярной литературой.</li> <li>• Работа с учебником</li> </ul>	2	3	ОИ-1:§8.2.2 Интернет – ресурсы. Электронно-библиотечная система
<b>Тема 8.3 Измерение скорости движения потока вещества</b>	<b>Содержание учебного материала</b>	2	2	ОИ-1:§8.3
	1   Основные понятия. Методы и средства измерения.			
	<b>Лабораторная работа.</b>			
	<b>Практическая работа</b>			
	<b>Контрольная работа</b>			
	<b>Самостоятельная работа студентов:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Проработка конспектов лекций.</li> <li>• Эксплуатационные характеристики средств измерения.</li> <li>• Работа в интернет- ресурсах</li> </ul>	2	3	ОИ-1:§8.3.2 Интернет – ресурсы. Электронно-

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала, лабораторные работы и практические занятия, самостоятельная работа студентов, курсовая работа (проект)	Объем часов	Уровень усвоения	Учебно-методическое обеспечение
	2	3	4	5
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Работа с научно-популярной литературой.</li> <li>• Работа с учебником</li> </ul>			библиотечная система
<b>Всего:</b> 146 часов				

### **3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ**

#### **3.1 Требования к требованиям к минимальному материально-техническому обеспечению.**

Реализация рабочей программы дисциплины требует наличия учебной лаборатории «Электротехнические измерения».

Оборудование лаборатории :

- рабочее место преподавателя;
- рабочие места по количеству обучающихся;
- наглядные пособия (демонстрационные образцы, плакаты, схемы и т. д.);
- измерительные приборы;
- генераторы сигналов произвольной формы;
- осциллографы;
- активные и реактивные элементы электрических цепей;
- соединительные провода.

Технические средства обучения:

- мультимедиа аппаратура;

Электронно-библиотечная система:

- «ЭБС IPRbooks», ООО «Ай Пи Эр Медиа», договор №2276/16/1977-16 ед 44 от 26.09.2016
- ЭБС «Электронная библиотека технического вуза», ООО «Политехресурс», договор № 1976-16 ед 44 от 26.09.2016
- ЭБС «Лань», ООО «Издательство Лань», соглашение о сотрудничестве № 36/03 от 26.02.2016 (доступ к бесплатному контенту)
- «ЭБС elibrary», ООО «РУНЭБ», договор № 60-31 ЭА/76 «Об оказании услуг по предоставлению доступа к электронным изданиям» от 04.04.2017; дополнительное соглашение №1 (к договору № 60-31 ЭА/167 от 04.04.2017) от 04.04.2017

#### **3.2 Учебно-методическое обеспечение обучения по дисциплине**

##### **Основные источники:**

1. В. А. Панфилов Электротехнические измерения 2013  
ОИЦ «Академия»
2. В. И. Нефедов., А. С. Сигов., В. К. Битюков., Е. В. Самохина.  
Электрорадиоизмерения 2015 — Форум-инфра

##### **Интернет-ресурсы:**

1. Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов [Электронный ресурс]. — Режим доступа: [www.fcior.edu.ru](http://www.fcior.edu.ru)
2. Республиканский мультимедиацентр [Электронный ресурс]. — Режим доступа: [http://www. rnmc.ru/](http://www.rnmc.ru/)

## 4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Контроль и оценка результатов освоения дисциплины осуществляется преподавателем в процессе проведения практических занятий и лабораторных работ, тестирования, а также выполнения обучающимися индивидуальных заданий, проектов, исследований.

### 4.1. Формы и методы контроля и оценки результатов обучения

Результаты обучения (освоенные умения)	Формы и методы контроля и оценки результатов обучения
<b>Освоенные умения:</b>  <b>Уметь:</b> – пользоваться контрольно-испытательной и измерительной аппаратурой;	Экспертная оценка выполнения: - самостоятельного решения типовых задач - практических работ по решению нестандартных ситуаций - домашних работ проблемного характера. Интерпретация результатов наблюдения за деятельностью обучающихся в ходе выполнения практических и домашних работ. Мониторинг роста самостоятельности и навыков получения новых знаний каждым обучающимся
– составлять измерительные схемы;	Экспертная оценка выполнения: -лабораторных работ -тестирование -интерпретация результатов наблюдений за деятельностью обучающихся в ходе проведения работ и тестировании. Мониторинг роста самостоятельности и навыков получения новых знаний каждым обучающимся.
– подбирать по справочным материалам измерительные средства и измерять с заданной точностью физические величины;	Экспертная оценка выполнения: -лабораторных работ -интерпретация результатов наблюдений за деятельностью обучающихся в ходе проведения работ и тестировании. Мониторинг роста самостоятельности и навыков получения новых знаний к каждым обучающимся..
<b>Усвоенные знания:</b>	<b>Формы и методы контроля и оценки результатов обучения</b>
– основные понятия об измерениях;	Экспертная оценка выполнения: - самостоятельного решения практических работ; - самостоятельного решения задач; - выполнение лабораторных работ; - тестирование; - экспертная оценка на экзамене.

Результаты обучения (освоенные умения)	Формы и методы контроля и оценки результатов обучения
– методы и приборы электротехнических измерений	Экспертная оценка выполнения: -контрольных работ -лабораторных работ -самостоятельного решения типовых задач -практических работ по решению нестандартных ситуаций. -тестирование; -экспертная оценка на экзамене.
ОК 1. Понимать сущность и социальную значимость своей будущей профессии, проявлять к ней устойчивый интерес.	Экспертная оценка выполнения: -контрольных работ; -тестирования; -лабораторных работ; -экспертная оценка на экзамене.
ОК 2. Организовывать собственную деятельность, выбирать типовые методы и способы выполнения профессиональных задач, оценивать их эффективность и качество.	Экспертная оценка выполнения: -контрольных работ; -тестирования; -лабораторных работ; -экспертная оценка на экзамене.
ОК 3. Принимать решения в стандартных и нестандартных ситуациях и нести за них ответственность.	Экспертная оценка выполнения: -контрольных работ; -тестирования; -лабораторных работ; -экспертная оценка на экзамене.
ОК 4. Осуществлять поиск и использование информации, необходимой для эффективного выполнения профессиональных задач, профессионального и личностного развития.	Экспертная оценка выполнения: -контрольных работ; -тестирования; -лабораторных работ; -экспертная оценка на экзамене.
ОК 5. Использовать информационно-коммуникационные технологии в профессиональной деятельности.	Экспертная оценка выполнения: -контрольных работ; -тестирования; -лабораторных работ; -экспертная оценка на экзамене.
ОК 6. Работать в коллективе и команде, эффективно общаться с коллегами, руководством, потребителями.	Экспертная оценка выполнения: -контрольных работ; -тестирования; -лабораторных работ; -экспертная оценка на экзамене.
ОК 7. Брать на себя ответственность за работу членов команды (подчиненных), за результат выполнения заданий.	Экспертная оценка выполнения: -контрольных работ; -тестирования; -лабораторных работ; -экспертная оценка на экзамене.
ОК 8. Самостоятельно определять задачи профессионального и личностного развития, заниматься самообразованием, осознанно планировать повышение квалификации.	Экспертная оценка выполнения: -контрольных работ; -тестирования; -лабораторных работ; -экспертная оценка на экзамене.

<b>Результаты обучения (освоенные умения)</b>	<b>Формы и методы контроля и оценки результатов обучения</b>
ОК 9. Ориентироваться в условиях частой смены технологий в профессиональной деятельности.	Экспертная оценка выполнения: -контрольных работ; -тестирования; -лабораторных работ; -экспертная оценка на экзамене.
ПК 1.1. Проводить анализ работоспособности измерительных приборов и средств автоматизации.	Экспертная оценка выполнения: -контрольных работ; -тестирования; -лабораторных работ; -экспертная оценка на экзамене.
ПК 1.2. Диагностировать измерительные приборы и средства автоматического управления.	Экспертная оценка выполнения: -контрольных работ; -тестирования; -лабораторных работ; -экспертная оценка на экзамене.
ПК 1.3. Производить поверку измерительных приборов и средств автоматизации.	Экспертная оценка выполнения: -контрольных работ; -тестирования; -лабораторных работ; -экспертная оценка на экзамене.

#### **4.2. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине**

##### **Показатели и критерии оценивания компетенций**

<b>Результаты освоения (объекты оценивания)</b>	<b>Основные показатели оценки результата и их критерии</b>	<b>Тип задания; № задания</b>	<b>Форма аттестации и (в соответствии с учебным планом)</b>
Умение: - пользоваться контрольно-испытательной и измерительной аппаратурой;	1.Описание параметров и характеристик контрольно-испытательной и измерительной аппаратуры в соответствии с алгоритмом; 2.Выбор контрольно-испытательной и измерительной аппаратуры из справочников исходя из критериев от 1 до 4.	лабораторная работа	Текущий контроль экзамен
Умение – составлять измерительные схемы;	1.Распознавание условных обозначений элементов и устройств на измерительных схемах в соответствии с принятыми обозначениями и ГОСТ;	лабораторные работы	Текущий контроль экзамен

	<p>2. Установление связи между элементами и устройствами в соответствии с заданием;</p> <p>3. Объяснение принципа работы схемы в соответствии с алгоритмом</p>		
<p>Умение:</p> <p>– подбирать по справочным материалам измерительные средства и измерять с заданной точностью физические величины;</p>	<p>.1. Выбор необходимых измерительных средств в соответствии с заданной измерительной схемой;</p> <p>2. Сборка измерительной цепи в соответствии с заданной измерительной схемой;</p> <p>3. Снятие показаний электроизмерительных приборов и измерительных средств в соответствии с заданием по лабораторной работе</p>	<p>Самостоятельные работы к темам разделов: 1-8 лабораторные работы</p>	<p>Текущий контроль экзамен</p>
<p>Знание – основных понятий об измерениях;</p>	<p>1. Понятие об измерениях и единицах физических величин;</p> <p>2. Основные виды средств измерений и их классификация;</p> <p>3. Методы измерений;</p> <p>4. Метрологические показатели средств измерений;</p> <p>5. Погрешности измерений;</p>	<p>лабораторные работы</p> <p>Самостоятельные работы по темам: 1.1-2.5</p>	<p>Текущий контроль самостоятельная работа, экзамен</p>
<p>Знание о методах и приборах электротехнических измерений</p>	<p>1. Приборы формирования стандартных измерительных сигналов;</p> <p>2. Измерение тока, напряжения и мощности;</p> <p>3. Исследование формы сигналов, измерение параметров сигналов;</p> <p>4. Измерение параметров и характеристик электрорадиотехнических цепей и компонентов;</p> <p>5. Влияние измерительных приборов на точность измерений;</p> <p>6. Автоматизация измерений.</p>	<p>лабораторная работа</p> <p>Самостоятельные работы по темам разделов 3-8</p>	<p>Текущий контроль экзамен</p>
<p>ОК 1. Понимать сущность и социальную значимость своей будущей профессии, проявлять к ней устойчивый интерес.</p>	<p>Демонстрация интереса к будущей профессии.</p>	<p>лабораторные, практические и самостоятельные работы, устный опрос.</p>	<p>Текущий контроль, экзамен.</p>

<p>ОК 2. Организовывать собственную деятельность, выбирать типовые методы и способы выполнения профессиональных задач, оценивать их эффективность и качество.</p>	<p>Выбор и применение методов и способов решения профессиональных задач в области эксплуатации электротехнического и электронного оборудования; Решение стандартных и нестандартных профессиональных задач в области эксплуатации электротехнического и электронного оборудования;</p>	<p>лабораторные, практические и самостоятельные работы, устный опрос.</p>	<p>Текущий контроль, экзамен.</p>
<p>ОК 3. Принимать решения в стандартных и нестандартных ситуациях и нести за них ответственность.</p>	<p>Эффективный поиск необходимой информации с использованием различных источников, включая электронные.</p>	<p>лабораторные, практические и самостоятельные работы, устный опрос.</p>	<p>Текущий контроль, экзамен.</p>
<p>ОК 4. Осуществлять поиск и использование информации, необходимой для эффективного выполнения профессиональных задач, профессионального и личностного развития.</p>	<p>Анализ инноваций в области технической эксплуатации электрического электронного оборудования.</p>	<p>лабораторные, практические и самостоятельные работы, устный опрос.</p>	<p>Текущий контроль, экзамен.</p>
<p>ОК 5. Использовать информационно-коммуникационные технологии в профессиональной деятельности.</p>	<p>Работа с автоматизированными системами управления устройствами электроснабжения. Взаимодействие с обучающимися, и мастерами в ходе обучения.</p>	<p>лабораторные, практические и самостоятельные работы, устный опрос.</p>	<p>Текущий контроль, экзамен.</p>
<p>ОК 6. Работать в коллективе и команде, эффективно общаться с коллегами, руководством, потребителями.</p>	<p>Организация самостоятельных занятий при изучении общепрофессиональной дисциплины.</p>	<p>лабораторные, практические и самостоятельные работы, устный опрос.</p>	<p>Текущий контроль, экзамен.</p>
<p>ОК 7. Брать на себя ответственность за работу членов команды (подчиненных), за</p>	<p>Проявляют индивидуальность, предлагают свои варианты решения технологических задач.</p>	<p>лабораторные, практические и самостоятельные работы, устный опрос.</p>	<p>Текущий контроль, экзамен.</p>

результат выполнения заданий.			
ОК 8. Самостоятельно определять задачи профессионального и личностного развития, заниматься самообразованием, осознанно планировать повышение квалификации.	Сформировать потребность в самообразовании и саморазвитии.	лабораторные, практические и самостоятельные работы, устный опрос.	Текущий контроль, экзамен.
ОК 9. Ориентироваться в условиях частой смены технологий в профессиональной деятельности.	Уметь адаптироваться к новым условиям работы.	лабораторные, практические и самостоятельные работы, устный опрос.	Текущий контроль, экзамен.
ПК 1.1. Проводить анализ работоспособности измерительных приборов и средств автоматизации.	Выполнять проверку работоспособности измерительных приборов и средств автоматизации	лабораторные, практические и самостоятельные работы, устный опрос.	Текущий контроль, экзамен.
ПК 1.2. Диагностировать измерительные приборы и средства автоматического управления.	Выбирать методы диагностирования измерительных приборов и средств автоматического управления	лабораторные, практические и самостоятельные работы, устный опрос.	Текущий контроль, экзамен.
ПК 1.3. Производить поверку измерительных приборов и средств автоматизации.	Выполнять поверку измерительных приборов и средств автоматизации.	лабораторные, практические и самостоятельные работы, устный опрос.	Текущий контроль, экзамен.