

Документ подписан простой электронной подписью

Информационный центр

ФИО: Воробьева Любовь Александровна

Должность: Ректор

Дата подписания: 12.09.2023 14:01:10

Уникальный программный ключ:

c3b3b9c625f6c113afa2a2c42baff9e05a38b76e

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ПОВОЛЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ СЕРВИСА» (ФГБОУ ВО «ПВГУС»)

Кафедра Информационный и электронный сервис

РАБОЧАЯ УЧЕБНАЯ ПРОГРАММА

по дисциплине Электротехнические измерения
(наименование дисциплины (модуля, междисциплинарного курса))

для студентов специальности 27.02.02 «Техническое регулирование и управление качеством»
(шифр, наименование специальности (ей) и (или) направления (ий) подготовки)

Тольятти 2018 г.

Рабочая учебная программа по дисциплине «Электротехнические измерения»
включена в основную профессиональную образовательную программу направления

подготовки (специальности) 27.02.02 «Техническое регулирование и управление качеством»
шифр, наименование направления подготовки или специальности

решением Президиума Ученого совета



Протокол № 4 от 28.06.2018 г.

Начальник учебно-методического отдела _____  Н.М.Шемендюк

28.06.2018 г.

Рабочая учебная программа по дисциплине (модулю, междисциплинарному курсу) разработана в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом специальности 27.02.02 «Техническое регулирование и управление качеством», утвержденным приказом Минобрнауки РФ от 07.05.2014г № 446.

Составил к.т.н., доцент, Шишлин Б.В.
(ученая степень, звание, Ф.И.О.)

Согласовано Директор научной библиотеки  В.Н.Еремина
Согласовано Начальник управления информатизации  В.В.Обухов

Рабочая программа утверждена на заседании кафедры «Информационный и электронный сервис»
(наименование кафедры)

Протокол № 11 от « 27 » 06 2018 г.

Заведующий кафедрой  д.т.н., профессор Воловач В.И.
(подпись) (ученая степень, звание, Ф.И.О.)

Согласовано начальник учебно-методического отдела  Н.М.Шемендюк

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

1.1. Цели освоения дисциплины (модуля, междисциплинарного курса)

Целями освоения дисциплины (модуля, междисциплинарного курса) являются:

- изучение основных методов измерения электрических и радиотехнических величин;
- изучение основных видов измерительных приборов;
- изучение влияния измерительных приборов на точность измерения и принципов автоматизации измерений.

автоматизации измерений.

1.2. В соответствии с видами профессиональной деятельности, на которые ориентирована образовательная программа указанной специальности, содержание дисциплины позволит обучающимся решать следующие профессиональные задачи:

- Организация контроля качества и испытаний продукции, работ и услуг.
- Участие в проведении работ по стандартизации, подтверждению соответствия продукции, процессов, услуг, систем управления и аккредитации.
- Участие в работе по обеспечению и улучшению качества технологических процессов, систем управления, продукции и услуг.
- Выполнение работ по одной или нескольким профессиям рабочих, должностям служащих.

1.3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

В результате освоения дисциплины у обучающихся формируются следующие компетенции:

Код компетенции	Наименование компетенции
1	2
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 команде, эффективно общаться с коллегами, руководством, клиентами.
ОК 7	Брать ответственность за работу членов команды (подчиненных), за результат выполнения заданий.
ОК 8	Ориентироваться в условиях частой смены технологий в профессиональной деятельности
ОК 9	Выполнять правила техники безопасности и требования по охране труда
ПК 1.1	Осуществлять контроль качества и испытания продукции, работ и услуг
ПК 2.1	Определять этапы внедрения технических регламентов
ПК 2.2	Проверять правильность выполнения пунктов стандартов и других документов по стандартизации на продукцию и технологические процессы ее изготовления
ПК 3.1	Использовать основные методы управления качеством
ПК 4.1	Выполнять работу по оформлению плановой и отчетной документации

1.4. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине

Результаты освоения дисциплины	Технологии формирования компетенции по указанным результатам	Средства и технологии оценки по указанным результатам
Знает: - основные понятия об измерениях; - методы и приборы электротехнических измерений	<i>лекции, решение разноуровневых и проблемных задач, самостоятельная работа</i>	<i>собеседование, тестирование</i>
Умеет: -пользоваться контрольно-испытательной и измерительной аппаратурой; -составлять измерительные схемы; - подбирать по справочным материалам измерительные средства и измерять с заданной точностью физические величины	<i>лекции, лабораторные работы, самостоятельная работа</i>	<i>собеседование, тестирование</i>

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к обще профессиональным дисциплинам профессионального цикла
(базовой, вариативной)

Ее освоение осуществляется в 5 семестре очного обучения и в 5 семестре заочного обучения .
(указать семестр (ы))

№ п/п	Наименование дисциплин, определяющих междисциплинарные связи	Код компетенций
Предшествующие дисциплины		
1	Математика	ОК 1, ОК 2, ОК 3, ОК 4, ОК 5, ОК 6, ОК 7, ОК 8, ОК 9. ПК 1.1, ПК 1.2, ПК 1.3, ПК 2.3, ПК 2.4, ПК 3.3, ПК 4.1, ПК 4.2.
2	Электротехника	ОК 1, ОК 2, ОК 3, ОК 4, ОК 5, ОК 6, ОК 7, ОК 8, ОК 9. ПК 1.1, ПК 2.1, ПК 2.2, ПК 3.1, ПК 4.1.
3	Информатика и ИКТ	ОК 1, ОК 2, ОК 3, ОК 4, ОК 5, ОК 6, ОК 7, ОК 8, ОК 9. ПК 1.1, ПК 1.2, ПК 1.3, ПК 2.3, ПК 2.4, ПК 3.3, ПК 4.1, ПК 4.2.
Последующие дисциплины		
4	Метрология, стандартизация и сертификация	ОК 1, ОК 2, ОК 3, ОК 4, ОК 5, ОК 6, ОК 7, ОК 8, ОК 9. ПК 2.1, ПК 2.2, ПК 2.3, ПК 2.4, ПК 3.3, ПК 4.1, ПК 4.2.
5	Методика проведения работ по стандартизации, подтверждению соответствия продукции, процессов, услуг, систем управления и аккредитации	ОК 2, ОК 4, ОК 5 ПК 2.1, ПК 2.2, ПК 2.3, ПК 2.4

3. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу

Распределение фонда времени по семестрам и видам занятий

Виды занятий	очная форма обучения	очно-заочная форма обучения	заочная форма обучения
Итого часов Зачетных единиц	<u>56</u> ч. - з.е.	_____ ч. _____ з.е.	<u>56</u> ч. _____ з.е.
Лекции (час)	18	-	6
Практические (семинарские) занятия (час)	-	-	-
Лабораторные работы (час)	14	-	4
Самостоятельная работа (час)	24	-	46
Курсовой проект (работа) (+,-)	-	-	-
Контрольная работа (+,-)	-	-	-
Экзамен, семестр /час.	-	-	-
Зачет, семестр	5/-	-	5/-
Контрольная работа, семестр	-	-	-

4. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

4.1. Содержание дисциплины

№ п/п	Раздел дисциплины	Виды учебных занятий, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в академических часах)				Средства и технологии оценки
		Лекции, час	Практические (семинарские) занятия, час	Лабораторные работы, час	Самостоятельная работа, час	
1	Тема 1 Основные виды и методы измерений, их классификация 1. Общие сведения о метрологии. 2. Основные понятия, термины и определения.	2/-/2	-/-/-	-/-/-	2/-/2	<i>устный опрос, собеседование, тест, индивидуальные задания</i>
2	Тема 2 Метрологические показатели средств измерения 1.Классификация измерительных приборов по принципу действия. 2.Основные шкалы аналоговых измерительных приборов (АИП). 3.Основные технические характеристики АИП.	2/-/2	-/-/-	-/-/-	2/-/4	<i>устный опрос, собеседование, тест, индивидуальные задания</i>
3	Тема 3 Механизмы и измерительные цепи электромеханических приборов 1.Краткие сведения об электромеханических измерительных приборах 2. Магнитоэлектрические электроизмерительные приборы 3. Электродинамические электроизмерительные приборы 4. Электромагнитные электроизмерительные приборы 5. Погрешности	2/-/2	-/-/-	-/-/-	2/-/4	<i>устный опрос, собеседование, тест, индивидуальные задания</i>

	электроизмерительных приборов					
4	Тема4 Приборы и методы измерения напряжения 1. Измерение напряжения постоянного тока 2. Измерение напряжения переменного тока	2/-/-	-/-/2	4/-/-	4/-/8	<i>устный опрос, собеседование, тест, индивидуальные задания</i>
5	Тема5 Приборы и методы измерения тока 1.Измерение силы переменного тока низких частот 2.Измерение силы тока высоких частот	2/-/-	-/-/2	4/-/-	4/-/8	<i>устный опрос, собеседование, тест, индивидуальные задания</i>
6	Тема6 Приборы и методы измерения мощности и энергии 1.Измерение мощности в цепях постоянного и переменного тока низких частот 2.Высокочастотные методы измерения мощности 3. Измерение потребляемой энергии	2/-/-	-/-/-	-/-/-	2/-/5	<i>устный опрос, собеседование, тест</i>
7	Тема7 Приборы и методы измерения параметров электрических цепей 1.Измерение сопротивления 2. Измерение емкости 3. Измерения индуктивности	2/-/-	-/-/-	2/-/-	2/-/5	<i>устный опрос, собеседование, тест</i>
8	Тема8 Приборы и методы измерения частоты и интервала времени 1.Осциллограф -универсальный прибор для измерения параметров сигналов 2.Устройство и параметры аналоговых осциллографов 3. Устройство и параметры цифровых осциллографов 4.Мультиметры – универсальные приборы для измерения постоянных и переменных напряжений и токов и параметров цепей	2/-/-	-/-/-	4/-/4	4/-/5	<i>устный опрос, собеседование, тест</i>
9	Тема9 Универсальные и специальные электроизмерительные приборы 1.Информационно-измерительные системы и комплексы 2.Виртуальные измерительные приборы 3. Интеллектуальные измерительные системы	2/-/-	-/-/-	-/-/-	2/-/5	<i>устный опрос, собеседование, тест</i>
	Промежуточная аттестация по дисциплине	18/-/6	-/-/-	14/-/4	24/-/46	Зачет

4.2.Содержание практических (семинарских) занятий

Практических занятий по дисциплине в учебном плане не предусмотрено

4.3. Содержание лабораторных работ

№	Наименование лабораторных работ	Объем часов	Наименование темы дисциплины
5/5 семестр			
1	Лабораторная работа 1. «Проверка мультиметра в режиме измерения напряжения методом сличения»	4/-/-	Тема 4 Приборы и методы измерения напряжения
2	Лабораторная работа 2. «Проверка мультиметра в режиме измерения тока методом сличения»	4/-/-	Тема 5 Приборы и методы измерения тока
3	Лабораторная работа 3 «Измерение полных сопротивлений электронными приборами»	2/-/-	Тема 7 Приборы и методы измерения параметров электрических цепей
4	Лабораторная работа 4 «Измерение параметров сигналов с помощью осциллографа»	4/-/4	Тема 8 Приборы и методы измерения частоты и интервала времени
Итого за 5/5 семестр		14/-/4	
Итого		14/-/4	

5. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Технологическая карта самостоятельной работы студента

Код реализуемой компетенции	Вид деятельности студентов (задания на самостоятельную работу)	Итоговый продукт самостоятельной работы	Средства и технологии оценки	Объем часов
ПК 1.1 ПК 2.2 ПК 3.1	<p>1) Миллиамперметр рассчитан на ток $I = 500$ мА и имеет постоянную по току $CI = 5$ мА/дел. Определить максимальное число делений и ток в цепи, если стрелка отклонилась на 60 делений.</p> <p>2) Шкала амперметра с пределом измерения 5 А разбита на 100 делений. Определить цену деления и ток в цепи, если указатель отклонился на 55 делений.</p> <p>3) Определить предел измерения вольтметра, если $amax = 150$ дел., $CU = 0,1$ В/дел.</p> <p>4) Определить постоянную ваттметра, если $U_{ном} = 75$ В, $I_{ном} = 25$ А, $amax = 100$ дел.</p> <p>5) Определить максимальную абсолютную погрешность ваттметра класса точности 0,5 с $U_{ном} = 150$ В, $I_{ном} = 2$ А.</p>	<i>конспект, решение задач индивидуальное задание</i>	<i>собеседование, письменная работа, тест</i>	2/-/2
ПК 1.1 ПК 2.2 ПК 3.1	<p>1) По каким характеристикам подбираются образцовые и поверяемые приборы?</p> <p>2) Что называется поправкой и вариацией?</p> <p>3) Что называют приведенной, основной и дополнительной погрешностью?</p>	<i>конспект, решение задач индивидуальное задание</i>	<i>собеседование, письменная работа, тест</i>	2/-/4

	4) Что означает цифра класса точности?			
ПК 1.1 ПК 2.2 ПК 3.1	1) Вывести уравнение равновесия одинарного моста. 2) По каким причинам ограничивается диапазон измеряемых мостом сопротивлений? 3) Когда и почему используется схема двух – и четырехпроводного подключения измеряемого сопротивления к мосту? 4) По каким причинам нельзя измерять малые сопротивления?	<i>конспект, решение задач индивидуальное задание</i>	<i>собеседование, письменная работа, тест</i>	2/-/4
ПК 1.1 ПК 2.2 ПК 3.1	1) Пояснить назначение электронно-лучевых осциллографов, назвать их разновидности. 2) Начертить упрощенную блок-схему электронно-лучевого осциллографа. 3) Описать принцип измерения тока, комплексного сопротивления и частоты с помощью электронно-лучевого осциллографа. 4) Указать характер изменения коэффициента амплитуды в зависимости от формы измеряемого переменного напряжения.	<i>конспект, решение задач индивидуальное задание</i>	<i>собеседование, письменная работа, тест</i>	4/-/8
ПК 1.1 ПК 2.2 ПК 3.1	1) Назвать область применения измерительных трансформаторов, шунтов и добавочных резисторов. 2) Вывести расчетные формулы для определения сопротивлений шунта и добавочного резистора. 3) Как определяются постоянные приборов с использованием масштабного преобразователя? 4) Назвать погрешности, возникающие при использовании измерительных трансформаторов тока и объяснить причины их возникновения.	<i>конспект, решение задач индивидуальное задание</i>	<i>собеседование, письменная работа, тест</i>	4/-/8
ПК 1.1 ПК 2.1 ПК 2.2 ПК 3.1 ПК4.1	1) Начертить блок-схему электронного счетчика и объяснить назначение его основных элементов. 2) Охарактеризовать метод поверки электронного счетчика. 3) Какие погрешности вносят трансформаторы тока и напряжения в определение энергии W_n , на низкой стороне измерительных преобразователей. 4) Пояснить понятия "передаточное число", "постоянная счетчика", "порог чувствительности счетчика".	<i>конспект, решение задач индивидуальное задание</i>	<i>собеседование, письменная работа, тест</i>	2/-/5
ОК 1-9 ПК 1.1 ПК 2.2 ПК 3.1	1. В чем заключается сущность метода дискретного счета, применяемого в электронно-счетных частотомерах? 2. Какова обобщенная структурная схема электронно-счетного частотомера при измерении частоты, периода и отношения двух частот? 3. Чем определяется погрешность измерений частоты и периода сигнала	<i>конспект, решение задач индивидуальное задание</i>	<i>собеседование, письменная работа, тест</i>	2/-/5

	при дискретном методе? 4. Какие меры могут быть приняты в цифровом частотомере для уменьшения погрешности измерения частоты и периода?			
ОК 1-9 ПК 1.1 ПК 2.2 ПК 3.1	1. Назначение электронных осциллографов. 2. Структурные схемы электронных осциллографов. 3. Назначение синхронизации, её виды и принципы реализации. 4. Назначение и область применения ждущей развертки. 5. Калибраторы времени и амплитуды. 6. Назначение канала Z электронного осциллографа. 7. В чем заключается различие двухлучевого и двухканального осциллографов? 8. Режимы работы двухканального осциллографа.	<i>конспект, решение задач индивидуальное задание</i>	<i>собеседование, письменная работа, тест</i>	4/-/5
ПК 1.1 ПК 2.2 ПК 3.1	1. Возможности наблюдения сигналов цифровым осциллографом по сравнению с аналоговым. 2. Возможности автоматизации измерений цифровым осциллографом. 3. Способы передачи информации из цифрового осциллографа на другие устройства. 4. Основные параметры осциллографа GDS-840S.	<i>конспект, решение задач индивидуальное задание</i>	<i>собеседование, письменная работа, тест</i>	2/-/5

Литература:

1. Учебно-методическое пособие по дисциплине "Электротехнические измерения" [Электронный ресурс] : для студентов специальностей 09.02.01 "Компьютер. системы и комплексы", 27.02.02 "Техн. регулирование и упр. качеством" / Поволж. гос. ун-т сервиса (ФГБОУ ВО "ПВГУС"), Каф. "Соврем. естествознание" ; сост.: М. А. Пьянов. - Документ Adobe Acrobat. - Тольятти : ПВГУС, 2016. - 2,27 МБ, 100 с. - Режим доступа: <http://elib.tolgas.ru/>

2. Лабораторный практикум по дисциплине "Электротехнические измерения" [Текст] : для студентов специальностей СПО 09.02.01 "Компьютер. системы и комплексы", 27.02.02 "Техн. регулирование и упр. качеством" / Поволж. гос. ун-т сервиса (ФГБОУ ВО "ПВГУС"), Каф. "Соврем. естествознание" ; сост. М. А. Пьянов. - Тольятти : ПВГУС, 2016. - 40 с. - Библиогр.: с. 39-40

Содержание заданий для самостоятельной работы

Вопросы для самоконтроля

1. Что такое метрология?
2. Чем отличаются электронные измерения от электрических?
3. Что такое измерение?
4. Каково назначение образцовых приборов?
5. Каково назначение рабочих приборов?
6. Что такое физическая величина?
7. Что такое истинное значение физической величины?
8. Что такое мера?
9. Каково назначение эталона?
10. Что такое цена деления шкалы прибора?
11. Что такое чувствительность прибора и как она определяется?
12. Как определяется диапазон измерения параметра у прибора?

13. Как определяется частотный диапазон прибора и для чего он необходим?
14. Как классифицируются шкалы электромеханических приборов?
15. Может ли погрешность средства измерения быть равной нулю?
16. Может ли погрешность измерения быть равной нулю?
17. Погрешность какого измерения больше — прямого или косвенного?
18. Перечислите погрешности средств измерения.
19. Какая погрешность определяет класс точности прибора?
20. Какой прибор измеряет с меньшей погрешностью: 6-го класса точности (1,0%) или 8-го класса точности (2,5%)?
21. Какую четверть шкалы аналогового прибора следует использовать для получения наименьшей погрешности измерения?
22. В какой четверти шкалы прибора действительная относительная погрешность измерения будет наибольшей?
23. Приведите характеристики основной и дополнительной погрешностей.
24. Перечислите причины возникновения случайной погрешности.
25. Перечислите причины возникновения систематической погрешности.
26. Перечислите способы уменьшения систематической погрешности?
27. Что такое погрешность измерения?
28. Перечислите способы уменьшения случайной погрешности.
29. Как зависит приведенная относительная погрешность от показания прибора?
30. Приведите правило включения амперметра в исследуемую цепь.
31. Каково назначение шунтов?
32. Как изменяется сопротивление амперметра с подключением шунта?
33. Как шунт подключается к амперметру?
34. Амперметры какой системы чаще используются при измерении силы постоянного тока?
35. Амперметры какой системы используются при измерении силы переменного тока высоких частот?
36. Какие правила необходимо соблюдать при измерении силы тока высоких частот?
37. Приведите эквивалентную схему амперметра для измерения силы тока низких частот.
38. Приведите эквивалентную схему амперметра для измерения силы тока высоких частот.
39. Перечислите основные параметры амперметра.
40. Какое требование предъявляется к внутреннему сопротивлению амперметра?
41. Почему нельзя использовать электромеханический амперметр электродинамической системы при измерении силы переменного тока высоких частот?
42. Перечислите достоинства амперметров магнитоэлектрической системы.
43. Перечислите недостатки амперметров магнитоэлектрической системы.
44. Сколько шунтов содержит электромеханический амперметр с пятью пределами измерения?
45. В чем состоит принципиальное отличие вольтметра от амперметра?
46. Как вольтметр включается в цепь?
47. Каково назначение добавочных резисторов?
48. Что необходимо сделать для расширения диапазона измерения напряжения электромеханического вольтметра?
49. Перечислите достоинства и недостатки электромеханических вольтметров.
50. По каким признакам классифицируются электронные аналоговые вольтметры?
51. По каким структурным схемам строятся электронные аналоговые вольтметры?
52. Перечислите достоинства и недостатки электронных аналоговых вольтметров.
53. Почему вольтметры типа У—Д имеют высокую чувствительность?
54. Почему вольтметры типа Д—У имеют широкий частотный диапазон?
55. Каковы преимущества электронных цифровых вольтметров по сравнению с электронными аналоговыми?
56. Зачем электронные аналоговые вольтметры имеют шкалу градуированную в децибелах?
57. По каким основным метрологическим характеристикам выбирают вольтметр?
58. В каких единицах измеряется напряжение?
59. Что представляют собой мультиметры?
60. Какими приборами можно измерить мощность в цепях постоянного тока?

61. Какими приборами можно измерить мощность в цепях переменного синусоидального тока промышленных частот?
62. Каким методом можно измерить малую мощность в СВЧ-диапазоне?
63. Каким методом можно измерить большую мощность в СВЧ-диапазоне?
64. Что необходимо знать при определении мощности импульсного сигнала?
65. Перечислите достоинства и недостатки электродинамических ваттметров.
66. К какой группе и подгруппе относятся ваттметры поглощаемой мощности?
67. Какую часть энергии потребляют ваттметры проходящей мощности?
68. Каковы достоинства ЦИП по сравнению с АИП?
69. Перечислите недостатки ЦИП по сравнению с АИП.
70. Что такое дискретизация?
71. Что такое квантование?
72. Что такое кодирование сигнала?
73. Какие сигналы используются в электронике?
74. Приведите определение ЦИП.
75. В чем состоят преимущества дискретных и цифровых сигналов в ЦИП по сравнению с аналоговыми?
76. По какому параметру выполняется дискретизация?
77. Перечислите основные параметры ЦИП.
78. Как классифицируются АЦП?
79. Каков диапазон частот ГНЧ?
80. Какую функцию выполняет задающий генератор в составе ГНЧ?
81. Какой тип задающего генератора используется в ГНЧ?
82. Почему LC-генераторы не применяются на низких частотах?
83. Каково назначение высокочастотных генераторов?
84. В чем состоит отличие модулирующей и несущей частот?
85. Какие параметры сигнала регулируются в широких пределах в ГИ?
86. Что такое скважность импульсного сигнала?
87. Перечислите виды осциллографических разверток.
88. Каким требованиям должна соответствовать непрерывная линейная развертка?
89. Для исследования каких процессов используют непрерывную линейную развертку?
90. Для исследования каких процессов используют ждущую линейную развертку?
91. Перечислите достоинства осциллографов.
92. Как обеспечивается неподвижность осциллограммы при использовании линейной (пилообразной) развертки?
93. Что такое синхронизация развертки?
94. Приведите определение частоты сигнала.
95. Приведите определение периода повторения сигнала.
96. Назовите достоинства и недостатки двухканальных фазометров.
97. В чем состоит измерение коэффициента КГ?
98. Что представляет собой АЧХ?
99. По каким признакам классифицируются характериографы?
100. Перечислите достоинства аналоговых мостов.
101. Перечислите недостатки аналоговых мостов.
102. Какие методы измерения параметров цепей относятся к низкочастотным?
103. Какие методы измерения параметров цепей относятся к высокочастотным?
104. Где применяют метод $V-A$ при измерении параметров R, L, C ?
105. Что такое вольт-амперная характеристика полупроводникового диода?
106. Какие электрические параметры определяют прямую ветвь ВАХ диода?
107. Какие электрические параметры определяют обратную ветвь ВАХ диода?
108. Какие системы параметров транзисторов применяются на практике?
109. Как проверяются линейные ИМС?
110. Почему необходима автоматизация измерений?
111. Приведите классификацию ИИС.
112. Каков принцип построения современных ИИС?

113. Чем отличаются централизованные ИИС от децентрализованных?
 114. Перечислите разновидности централизованных ИИС.
 115. Расскажите о виртуальных приборах.
 116. Каковы достоинства и недостатки виртуальных приборов по сравнению с микропроцессорными?

Индивидуальные (групповые) задания для самостоятельной работы

1. Сравните основные типы электромеханических измерительных приборов.
2. Укажите источники погрешностей при измерении токов и напряжений электромеханическими приборами.
3. Поясните устройство электромеханического прибора магнитоэлектрической системы.
4. Поясните устройство электромеханического прибора электродинамической системы.
5. Поясните устройство электромеханического прибора электромагнитной системы.
6. Объясните влияние шунта и добавочного резистора на пределы измерения токов и напряжений электромеханическими приборами.
7. Что измеряют магнитоэлектрические, электродинамические и электромагнитные приборы, если протекающий через них ток – переменный?
8. Объясните влияние формы измеряемого напряжения или тока на показания электромеханических приборов различной системы.
9. Чем вызвана частотная зависимость показаний прибора электромагнитной системы?
10. Укажите источники погрешностей при косвенном измерении сопротивлений.
11. Укажите возможные причины расхождения между экспериментально полученной частотной зависимостью показаний электромагнитного амперметра и данными теоретического расчета.
12. Определите показания магнитоэлектрического амперметра, если через него протекает в виде периодической последовательности прямоугольных импульсов с амплитудой 100 мА, длительностью 1 мс и периодом 10 мс.
13. Определите показания электродинамического вольтметра при измерении напряжения в виде периодической последовательности прямоугольных импульсов с амплитудой 5 В, длительностью 100 мкс и периодом 10 мс.
14. Определите пределы допустимых абсолютной и относительной погрешностей амперметра, если его верхний предел измерений равен 1 А, а класс точности прибора 1,0.

6. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины Инновационные образовательные технологии

Вид образовательных технологий, средств передачи знаний, формирования умений и практического опыта	№ темы / тема лекции	№ практического занятия/наименование темы	№ лабораторной работы / цель
Компьютерные симуляции Пакеты ППО машинного моделирования Electronics Workbench.	Темы №1 -9	Используется при выполнении лабораторных работ по темам №1-9 и заданий на самостоятельную работу	

В начале семестра студентам необходимо ознакомиться с технологической картой дисциплины, выяснить, какие результаты освоения дисциплины заявлены (знания, умения, практический опыт). Для успешного освоения дисциплины студентам необходимо выполнить задания, предусмотренные рабочей учебной программой дисциплины и пройти контрольные точки в сроки, указанные в технологической карте (раздел 11). От качества и полноты их

выполнения будет зависеть уровень сформированности компетенции и оценка текущей успеваемости по дисциплине. По итогам текущей успеваемости студенту может быть выставлена оценка по промежуточной аттестации, если это предусмотрено технологической картой дисциплины. Списки учебных пособий, научных трудов, которые студентам следует прочесть и законспектировать, темы практических занятий и вопросы к ним, вопросы к (зачету) и другие необходимые материалы указаны в разработанном для данной дисциплины учебно-методическом комплексе.

Основной формой освоения дисциплины является контактная работа с преподавателем - лекции, практические занятия, лабораторные работы (при наличии в учебном плане), консультации (в том числе индивидуальные), в том числе проводимые с применением дистанционных технологий.

По дисциплине часть тем (разделов) изучается студентами самостоятельно. Самостоятельная работа предусматривает подготовку к аудиторным занятиям, выполнение заданий (письменных работ, творческих проектов и др.) подготовку к промежуточной аттестации (зачету).

На лекционных и практических (семинарских) занятиях вырабатываются навыки и умения обучающихся по применению полученных знаний в конкретных ситуациях, связанных с будущей профессиональной деятельностью. По окончании изучения дисциплины проводится промежуточная аттестация (зачет).

Регулярное посещение аудиторных занятий не только способствует успешному овладению знаниями, но и помогает организовать время, т.к. все виды учебных занятий распределены в семестре планомерно, с учетом необходимых временных затрат.

6.1. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины лабораторных работах

Лабораторные работы

№	Наименование лабораторных работ	Задание по лабораторным работам
1	Лабораторная работа 1. «Проверка мультиметра в режиме измерения напряжения методом сличения»	Изучить абсолютную, относительную и приведенную погрешность измерительных приборов. Изучить порядок проведения проверки электроизмерительных приборов и в частности вольтметров. Разобраться и выучить схему проверки вольтметра
2	Лабораторная работа 2. «Проверка мультиметра в режиме измерения тока методом сличения»	Разобраться и выучить схему проверки амперметра. Ответить на нижеперечисленные вопросы. 1) По каким характеристикам подбираются образцовые и поверяемые приборы? 2) Что называется поправкой и вариацией? 3) Что называют приведенной, основной и дополнительной погрешностью? 4) Что означает цифра класса точности?
3	Лабораторная работа 3 «Измерение полных сопротивлений электронными приборами»	Изучить схему одинарного моста РЗЗЗ. Изучить проверку моста методом сличения с показаниями магазина образцовых сопротивлений. Ответить на нижеперечисленные вопросы.

		1) Вывести уравнение равновесия одинарного моста. 2) По каким причинам ограничивается диапазон измеряемых мостом сопротивлений? 3) Когда и почему используется схема двух – и четырехпроводного подключения измеряемого сопротивления к мосту? 4) По каким причинам нельзя измерять малые сопротивления?
4	Лабораторная работа 4 «Измерение параметров сигналов с помощью осциллографа»	Изучить параметры осциллографа ОСУ-20 и следующие вопросы: Порядок измерения амплитуды синусоидального сигнала. Порядок измерения частоты синусоидального сигнала. Порядок измерения постоянной составляющей прямоугольных импульсов. Измерение амплитуды прямоугольных импульсов. Измерение длительности импульса.

Лабораторные работы обеспечивают:

формирование умений и навыков обращения с приборами и другим оборудованием, демонстрацию применения теоретических знаний на практике, закрепление и углубление теоретических знаний, контроль знаний и умений в формулировании выводов, развитие интереса к изучаемой дисциплине.

Применение лабораторных работ позволяет вовлечь в активную работу всех обучающихся группы и сформировать интерес к изучению дисциплины.

Самостоятельный поиск ответов на поставленные вопросы и задачи в ходе лабораторной работы приобретают особую значимость в восприятии, понимании содержания дисциплины.

Изученный на лекциях материал лучше усваивается, лабораторные работы демонстрируют практическое их применение.

6.2. Методические указания для выполнения контрольных работ (письменных работ) (при наличии)

Контрольная работа учебным планом не предусмотрена.

6.3. Методические указания для выполнения курсовых работ (проектов)

Курсового проекта (работы) учебным планом не предусмотрено.

7. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (зачёт)

Фонды оценочных средств, позволяющие оценить уровень сформированности компетенций и результаты освоения дисциплины, представлены следующими компонентами:

Код оцениваемой компетенции (или ее части)	Тип контроля (текущий, промежуточный)	Вид контроля (устный опрос, письменный ответ, понятийный диктант, компьютерный тест, др.)	Количество Элементов (количество вопросов, заданий), шт.
ОК 1-9 ПК 1.1 ПК 2.1	текущий	устный опрос, понятийный диктант	25
ПК 2.2	текущий	Диктант, компьютерный тест, письменный ответ	32
ОК 1-9 ПК 1.1 ПК 2.1 ПК 2.2 ПК 3.1 ПК 4.1	промежуточный	компьютерный тест	80

7.1. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

Результаты освоения дисциплины	Оценочные средства (перечень вопросов, заданий и др.)
<p>Знает:</p> <ul style="list-style-type: none"> - основные понятия об измерениях; - методы и приборы электротехнических измерений 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Что такое метрология? 2. Чем отличаются электронные измерения от электрических? 3. Что такое измерение? 4. Каково назначение образцовых приборов? 5. Каково назначение рабочих приборов? 6. Что такое физическая величина? 7. Что такое истинное значение физической величины? 8. Что такое мера? 9. Каково назначение эталона? 10. Что такое цена деления шкалы прибора? 11. Что такое чувствительность прибора и как она определяется? 12. Как определяется диапазон измерения параметра у прибора? 13. Как определяется частотный диапазон прибора и для чего он необходим? 14. Как классифицируются шкалы электромеханических приборов? 15. Может ли погрешность средства измерения быть равной нулю? 16. Может ли погрешность измерения быть равной нулю? 17. Погрешность какого измерения больше — прямого или косвенного? 18. Перечислите погрешности средств измерения. 19. Какая погрешность определяет класс точности прибора? 20. Какой прибор измеряет с меньшей погрешностью: 6-го класса точности (1,0%) или 8-го класса точности (2,5%)? 21. Какую четверть шкалы аналогового прибора следует использовать для получения наименьшей погрешности измерения? 22. В какой четверти шкалы прибора действительная относительная погрешность измерения будет наибольшей? 23. Приведите характеристики основной и дополнительной погрешностей.

	<p>24. Перечислите причины возникновения случайной погрешности.</p> <p>25. Перечислите причины возникновения систематической погрешности.</p> <p>26. Перечислите способы уменьшения систематической погрешности?</p> <p>27. Что такое погрешность измерения?</p> <p>28. Перечислите способы уменьшения случайной погрешности.</p> <p>29. Как зависит приведенная относительная погрешность от показания прибора?</p> <p>30. Почему необходима автоматизация измерений?</p> <p>31. Приведите классификацию ИИС.</p> <p>32. Каков принцип построения современных ИИС?</p> <p>33. Чем отличаются централизованные ИИС от децентрализованных?</p> <p>34. Перечислите разновидности централизованных ИИС.</p> <p>35. Расскажите о виртуальных приборах.</p> <p>36. Каковы достоинства и недостатки виртуальных приборов по сравнению с микропроцессорными.</p>
<p>Умеет: -пользоваться контрольно-испытательной и измерительной аппаратурой; -составлять измерительные схемы; - подбирать по справочным материалам измерительные средства и измерять с заданной точностью физические величины</p>	<p>1. Приведите правило включения амперметра в исследуемую цепь.</p> <p>2. Каково назначение шунтов?</p> <p>3. Как изменяется сопротивление амперметра с подключением шунта?</p> <p>4. Как шунт подключается к амперметру?</p> <p>5. Амперметры какой системы чаще используются при измерении силы постоянного тока?</p> <p>6. Амперметры какой системы используются при измерении силы переменного тока высоких частот?</p> <p>7. Какие правила необходимо соблюдать при измерении силы тока высоких частот?</p> <p>8. Приведите эквивалентную схему амперметра для измерения силы тока низких частот.</p> <p>9. Приведите эквивалентную схему амперметра для измерения силы тока высоких частот.</p> <p>10. Перечислите основные параметры амперметра.</p> <p>11. Какое требование предъявляется к внутреннему сопротивлению амперметра?</p> <p>12. Почему нельзя использовать электромеханический амперметр электродинамической системы при измерении силы переменного тока высоких частот?</p> <p>13. Перечислите достоинства амперметров магнитоэлектрической системы.</p> <p>14. Перечислите недостатки амперметров магнитоэлектрической системы.</p> <p>15. Сколько шунтов содержит электромеханический амперметр с пятью пределами измерения?</p> <p>16. В чем состоит принципиальное отличие вольтметра от амперметра?</p> <p>17. Как вольтметр включается в цепь?</p> <p>18. Каково назначение добавочных резисторов?</p> <p>19. Что необходимо сделать для расширения диапазона измерения напряжения электромеханического вольтметра?</p> <p>20. Перечислите достоинства и недостатки электромеханических вольтметров.</p>

21. По каким признакам классифицируются электронные аналоговые вольтметры?
22. По каким структурным схемам строятся электронные аналоговые вольтметры?
23. Перечислите достоинства и недостатки электронных аналоговых вольтметров.
24. Почему вольтметры типа У—Д имеют высокую чувствительность?
25. Почему вольтметры типа Д—У имеют широкий частотный диапазон?
26. Каковы преимущества электронных цифровых вольтметров по сравнению с электронными аналоговыми?
27. Зачем электронные аналоговые вольтметры имеют шкалу градуированную в децибелах?
28. По каким основным метрологическим характеристикам выбирают вольтметр?
29. В каких единицах измеряется напряжение?
30. Каковы достоинства ЦИП по сравнению с АИП?
31. Перечислите недостатки ЦИП по сравнению с АИП.
32. Что такое дискретизация?
33. Что такое квантование?
34. Что такое кодирование сигнала?
35. Приведите определение ЦИП.
36. В чем состоят преимущества дискретных и цифровых сигналов в ЦИП по сравнению с аналоговыми?
37. По какому параметру выполняется дискретизация?
38. Перечислите основные параметры ЦИП.
39. Как классифицируются АЦП?
40. Перечислите достоинства аналоговых мостов.
41. Перечислите недостатки аналоговых мостов.
42. Где применяют метод $V—A$ при измерении параметров R , L , C ?
43. Что представляют собой мультиметры?
44. Какими приборами можно измерить мощность в цепях постоянного тока?
45. Какими приборами можно измерить мощность в цепях переменного синусоидального тока промышленных частот?
46. Перечислите достоинства и недостатки электродинамических ваттметров.
47. К какой группе и подгруппе относятся ваттметры поглощаемой мощности?
48. Какую часть энергии потребляют ваттметры проходящей мощности?

7.2. Методические рекомендации к определению процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Рабочая учебная программа дисциплины содержит следующие структурные элементы:

- перечень компетенций, формируемых в результате изучения дисциплины с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы;
- типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы (далее—задания). Задания по каждой компетенции, как правило, не должны повторяться.

Требования по формированию задания на оценку ЗНАНИЙ:

- обучающийся должен воспроизводить и объяснять учебный материал с требуемой степенью научной точности и полноты;

- применяются средства оценивания компетенций: тестирование, вопросы по основным понятиям дисциплины и т.п.

Требования по формированию задания на оценку УМЕНИЙ:

- обучающийся должен решать типовые задачи (выполнять задания) на основе воспроизведения стандартных алгоритмов решения;

- применяются следующие средства оценивания компетенций: простые ситуационные задачи (задания) с коротким ответом или простым действием, упражнения, задания на соответствие или на установление правильной последовательности, эссе и другое.

Требования по формированию задания на оценку навыков и (или) ОПЫТА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ:

- обучающийся должен решать усложненные задачи (выполнять задания) на основе приобретенных знаний, умений и навыков, с их применением в определенных ситуациях;

- применяются средства оценивания компетенций: задания требующие многошаговых решений как в известной, так и в нестандартной ситуациях, задания, требующие поэтапного решения и развернутого ответа, ситуационные задачи, проектная деятельность, задания расчетно-графического типа. Средства оценивания компетенций выбираются в соответствии с заявленными результатами обучения по дисциплине.

Процедура выставления оценки доводится до сведения обучающихся в течение месяца с начала изучения дисциплины путем ознакомления их с технологической картой дисциплины, которая является неотъемлемой частью рабочей учебной программы по дисциплине.

В результате оценивания компетенций на различных этапах их формирования по дисциплине студенту начисляются баллы по шкале, указанной в рабочей учебной программе по дисциплине.

7.3. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Успешность усвоения дисциплины характеризуется качественной оценкой на основе листа оценки сформированности компетенций, который является приложением к зачетно-экзаменационной ведомости при проведении промежуточной аттестации по дисциплине.

Критерии оценивания компетенций

Компетенция считается сформированной, если теоретическое содержание курса освоено полностью; при устных собеседованиях студент исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно излагает учебный материал; свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами заданий, требующих применения знаний, использует в ответе дополнительный материал; все предусмотренные рабочей учебной программой задания выполнены в соответствии с установленными требованиями, студент способен анализировать полученные результаты; проявляет самостоятельность при выполнении заданий, качество их выполнения оценено числом баллов от 86 до 100, что соответствует *повышенному уровню* сформированности компетенции.

Компетенция считается сформированной, если теоретическое содержание курса освоено полностью; при устных собеседованиях студент последовательно, четко и логически стройно излагает учебный материал; справляется с задачами, вопросами и другими видами заданий, требующих применения знаний; все предусмотренные рабочей учебной программой задания выполнены в соответствии с установленными требованиями, студент способен анализировать полученные результаты; проявляет самостоятельность при выполнении заданий, качество их выполнения оценено числом баллов от 61 до 85,9, что соответствует *пороговому уровню* сформированности компетенции.

Компетенция считается несформированной, если студент при выполнении заданий не демонстрирует знаний учебного материала, допускает ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет практические работы, не демонстрирует необходимых умений, доля невыполненных заданий, предусмотренных рабочей учебной программой составляет 55 %, качество выполненных заданий не соответствует установленным требованиям, качество их выполнения оценено числом баллов ниже 61, что соответствует *допороговому уровню*.

Шкала оценки уровня освоения дисциплины

Качественная оценка может быть выражена: в процентном отношении качества усвоения дисциплины, которая соответствует баллам, и переводится в уровневую шкалу и оценки «отлично» / 5, «хорошо» / 4, «удовлетворительно» / 3, «неудовлетворительно» / 2, «зачтено», «не зачтено». Преподаватель ведет письменный учет текущей успеваемости студента в соответствии с технологической картой по дисциплине.

Шкала оценки результатов освоения дисциплины, сформированности компетенций

Шкалы оценки уровня сформированности компетенции (й)		Шкала оценки уровня освоения дисциплины		
Уровневая шкала оценки компетенций	100 бальная шкала, %	100 бальная шкала, %	5-бальная шкала, дифференцированная оценка/балл	недифференцированная оценка
допороговый	ниже 61	ниже 61	«неудовлетворительно» / 2	не зачтено
пороговый	61-85,9	70-85,9	«хорошо» / 4	зачтено
		61-69,9	«удовлетворительно» / 3	зачтено
повышенный	86-100	86-100	«отлично» / 5	зачтено

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

8.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

Списки основной литературы

1. Голых, Ю. Г. Метрология, стандартизация и сертификация. Lab VIEW: практикум по оценке результатов измерений [Электронный ресурс] : учеб. пособие для вузов по направлению подгот. "Механотроника и робототехника" / Ю. Г. Голых, Т. И. Танкович ; Сиб. федер. ун-т. - Документ Bookread2. - Красноярск : СФУ, 2014. - 139 с. - Режим доступа: <http://znanium.com/bookread2.php?book=507394#>.

2. Учебно-методическое пособие по дисциплине "Электротехнические измерения" [Электронный ресурс] : для студентов специальностей 09.02.01 "Компьютер. системы и комплексы", 27.02.02 "Техн. регулирование и упр. качеством" / Поволж. гос. ун-т сервиса (ФГБОУ ВО "ПВГУС"), Каф. "Соврем. естествознание" ; сост.: М. А. Пьянов. - Документ Adobe Acrobat. - Тольятти : ПВГУС, 2016. - 2,27 МБ, 100 с. - Режим доступа: <http://elib.tolgas.ru/>.

3. Хромоин, П. К. Электротехнические измерения [Электронный ресурс] : учеб. пособие для сред. проф. образования / П. К. Хромоин. - 3-е изд., испр. и доп. - Документ HTML. - М. : ФОРУМ [и др.], 2018. - 287 с. : ил. - Режим доступа: <http://znanium.com/bookread2.php?book=912537>.

Списки дополнительной литературы

4. Гальперин, М. В. Электротехника и электроника [Электронный ресурс] : учеб. для сред. проф. образования / М. В. Гальперин. - 2-е изд. - Документ Bookread2. - М. : ФОРУМ [и др.], 2017. - 479 с. - Режим доступа: <http://znanium.com/bookread2.php?book=652435>.

5. Калиниченко, А. В. Справочник инженера по контрольно-измерительным приборам и автоматике [Электронный ресурс] : учеб.-практ. пособие / А. В. Калиниченко, Н. В. Уваров, В. В. Дойников. - Документ Bookread2. - М. : Инфра-Инженерия, 2015. - 573 с. - Режим доступа: <http://znanium.com/bookread2.php?book=520694>.

6. Лабораторный практикум по дисциплине "Электротехнические измерения" [Электронный ресурс] : для студентов специальностей СПО 09.02.01 "Компьютер. системы и комплексы", 27.02.02 "Техн. регулирование и упр. качеством" / Поволж. гос. ун-т сервиса (ФГБОУ ВО "ПВГУС"), Каф. "Соврем. естествознание" ; сост. М. А. Пьянов. - Документ Adobe Acrobat. - Тольятти : ПВГУС, 2016. - 560 КБ, 40 с. - Режим доступа: <http://elib.tolgas.ru/>.

7. Хрусталева, З. А. Электротехнические измерения [Текст] : учеб. для сред. проф. образования / З. А. Хрусталева. - 2-е изд., стереотип. - М. : КноРус, 2016. - 200 с.

8.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет" (далее - сеть "Интернет"), необходимых для освоения дисциплины Интернет-ресурсы

1. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://elibrary.ru/defaultx.asp>. - Загл с экрана
2. Универсальные базы данных East View [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://www.ebiblioteka.ru/>. - Загл. с экрана.
3. Электронная библиотечная система Поволжского государственного университета сервиса [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://elib.tolgas.ru/>. - Загл. с экрана.
4. Электронно-библиотечная система Znanium.com [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://znanium.com/>. – Загл. с экрана.
5. Электронно-библиотечная система Лань [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <https://e.lanbook.com/books>. - Загл. с экрана.

9. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)

Краткая характеристика применяемого программного обеспечения

№ п/п	Программный продукт	Характеристика	Назначение при освоении дисциплины
1	Операционная система Microsoft Windows или Linux.	Базовый комплекс компьютерных программ, обеспечивающих управление аппаратными средствами компьютера	Обеспечение выполнения прикладных программ: Модель учебной ЭВМ; MS Office; Браузер Chrome или IE версии 9 или выше.
2	Пакеты ППО машинного моделирования Electronics Workbench.	Пакет схемотехнического моделирования схем электрических цепей	Используется при выполнении лабораторных работ по темам №1-9 и заданий на самостоятельную работу
3	Пакеты ППО машинного моделирования NI Multisim 10.1.	Пакет схемотехнического моделирования схем электрических цепей высокой сложности	Используется при выполнении лабораторных работ по темам №1-9 и заданий на самостоятельную работу
4	MS Office	Включает основные пакеты программ для набора и редактирования текстов, таблиц и т.д.	Используется для оформления отчетов, заданий и т.д. по темам №1-9
5	Браузер Chrome или IE версии 9 или выше	Компьютерная программа как соединяющее звено между Интернетом и человеком	Используется для поиска информации в сети Интернет

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

10.1. Специально оборудованные кабинеты и аудитории

№	Наименование оборудованных учебных кабинетов и (или) аудиторий	Основное специализированное оборудование
1	Комплексная лаборатория	9 компьютеров, с установленными операционными системами

	радиоэлектронных и телекоммуникационных систем, аудитория для практических занятий на 12 посадочных мест	Microsoft Windows или Linux. Оснащена проектором
2	Комплексная лаборатория мультимедийных технологий и цифровой обработки сигналов, аудитория для практических занятий на 26 посадочных мест,	9 компьютеров, с установленными операционными системами Microsoft Windows или Linux. Оснащена проектором
3	Комплексная лаборатория диагностирования и технического обслуживания, аудитория лекционная, для практических занятий на 32 посадочных места,	7 компьютеров, с установленными операционными системами Microsoft Windows или Linux. Оснащена проектором

10.2 Материально-техническое обеспечение лабораторных работ

№	Название лабораторной работы	Наименование оборудованных учебных лабораторий	Основное специализированное оборудование
1	Лабораторная работа 1. «Проверка мультиметра в режиме измерения напряжения методом сличения»	Комплексная лаборатория радиоэлектронных и телекоммуникационных систем, аудитория для практических занятий на 12 посадочных мест	Пакеты ППО машинного моделирования Electronics Workbench.
2	Лабораторная работа 2. «Проверка мультиметра в режиме измерения тока методом сличения»	Комплексная лаборатория мультимедийных технологий и цифровой обработки сигналов, аудитория для практических занятий на 26 посадочных мест,	Пакеты ППО машинного моделирования NI Multisim 10.1.
3	Лабораторная работа 3 «Измерение полных сопротивлений электронными приборами»	Комплексная лаборатория диагностирования и технического обслуживания, аудитория лекционная, для практических занятий на 32 посадочных места,	Пакеты ППО машинного моделирования Electronics Workbench.
4	Лабораторная работа 4 «Измерение параметров сигналов с помощью осциллографа»	Комплексная лаборатория радиоэлектронных и телекоммуникационных систем, аудитория для практических занятий на 12 посадочных мест	Пакеты ППО машинного моделирования NI Multisim 10.1.

Аннотация дисциплины

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ПОВОЛЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ СЕРВИСА»
(ФГБОУ ВО «ПВГУС»)

Кафедра «Информационный и электронный сервис»

Аннотация дисциплиныЭлектротехнические измерения

(наименование дисциплины (модуля, междисциплинарного курса))

для студентов специальности 27.02.02

«Техническое регулирование и управление качеством»

(шифр, наименование специальности и (или) направления (ий) подготовки)

Цель дисциплины	<ul style="list-style-type: none"> - изучение основных методов измерения электрических и радиотехнических величин; - изучение основных видов измерительных приборов; - изучение влияния измерительных приборов на точность измерения и принципов автоматизации измерений.
Реализуемые компетенции	<p>ОК 1 Понимать сущность и социальную значимость своей будущей профессии, проявлять к ней устойчивый интерес.</p> <p>ОК 2 Организовывать собственную деятельность, выбирать типовые методы и способы выполнения профессиональных задач, оценивать их эффективность и качество.</p> <p>ОК 3 Принимать решения в стандартных и нестандартных ситуациях и нести за них ответственность.</p> <p>ОК 4 Осуществлять поиск и использование информации, необходимой для эффективного выполнения профессиональных задач, профессионального и личностного развития.</p> <p>ОК 5 Использовать информационно-коммуникационные технологии в профессиональной деятельности.</p> <p>ОК 6 Работать в команде, эффективно общаться с коллегами, руководством, клиентами.</p> <p>ОК 7 Брать ответственность за работу членов команды (подчиненных), за результат выполнения заданий.</p> <p>ОК 8 Ориентироваться в условиях частой смены технологий в профессиональной деятельности</p> <p>ОК 9 Выполнять правила техники безопасности и требования по охране труда</p> <p>ПК 1.1 Осуществлять контроль качества и испытания продукции, работ и услуг</p> <p>ПК 2.1 Определять этапы внедрения технических регламентов</p> <p>ПК 2.2 Проверять правильность выполнения пунктов стандартов и других документов по стандартизации на продукцию и технологические процессы</p>

	ее изготовления ПК 3.1 Использовать основные методы управления качеством ПК 4.1 Выполнять работу по оформлению плановой и отчетной документации			
Результаты освоения дисциплины	Знает: - основные понятия об измерениях; - методы и приборы электротехнических измерений Умеет: - пользоваться контрольно-испытательной и измерительной аппаратурой; - составлять измерительные схемы; - подбирать по справочным материалам измерительные средства и измерять с заданной точностью физические величины			
Трудоемкость дисциплины <u>56</u> академических часов				
Виды учебных занятий	очная форма обучения	очно-заочная форма обучения	заочная форма обучения	
Итого часов	<u>56</u> ч.	_____ ч.	<u>56</u> ч.	
Зачетных единиц	_____ з.е.	_____ з.е.	_____ з.е.	
Лекции (час)	18	-	6	
Практические (семинарские) занятия (час)	-	-	-	
Лабораторные работы (час)	14	-	4	
Самостоятельная работа (час)	24	-	46	
Курсовой проект (работа) (+,-)	-	-	-	
Контрольная работа (+,-)	-	-	-	
Экзамен, семестр /час.	-	-	-	
Зачет, семестр	5	-	5	
Контрольная работа, семестр	-	-	-	
Формы самостоятельной работы студентов				
Код реализуемой компетенции	Вид деятельности студентов (задания на самостоятельную работу)	Итоговый продукт самостоятельной работы	Средства и технологии оценки	Объем часов
ПК 1.1 ПК 2.2 ПК 3.1	1) Миллиамперметр рассчитан на ток $I = 500$ мА и имеет постоянную по току $CI = 5$ мА/дел. Определить максимальное число делений и ток в цепи, если стрелка отклонилась на 60 делений. 2) Шкала амперметра с пределом измерения 5 А разбита на 100 делений. Определить цену деления и ток в цепи, если указатель отклонился на 55 делений. 3) Определить предел измерения вольтметра, если $amax = 150$ дел., $CU = 0,1$ В/дел. 4) Определить постоянную ваттметра, если $U_{ном} = 75$ В, $I_{ном} = 25$ А, $amax = 100$ дел.	<i>конспект, решение задач индивидуальное задание</i>	<i>собеседование, письменная работа, тест</i>	2/-/2

	5) Определить максимальную абсолютную погрешность ваттметра класса точности $0,5$ с $U_{ном} = 150$ В, $I_{ном} = 2$ А.			
ПК 1.1 ПК 2.2 ПК 3.1	1) По каким характеристикам подбираются образцовые и поверяемые приборы? 2) Что называется поправкой и вариацией? 3) Что называют приведенной, основной и дополнительной погрешностью? 4) Что означает цифра класса точности?	<i>конспект, решение задач индивидуальное задание</i>	<i>собеседование, письменная работа, тест</i>	2/-/4
ПК 1.1 ПК 2.2 ПК 3.1	1) Вывести уравнение равновесия одинарного моста. 2) По каким причинам ограничивается диапазон измеряемых мостом сопротивлений? 3) Когда и почему используется схема двух – и четырехпроводного подключения измеряемого сопротивления к мосту? 4) По каким причинам нельзя измерять малые сопротивления?	<i>конспект, решение задач индивидуальное задание</i>	<i>собеседование, письменная работа, тест</i>	2/-/4
ПК 1.1 ПК 2.2 ПК 3.1	1) Пояснить назначение электронно-лучевых осциллографов, назвать их разновидности. 2) Начертить упрощенную блок-схему электронно-лучевого осциллографа. 3) Описать принцип измерения тока, комплексного сопротивления и частоты с помощью электронно-лучевого осциллографа. 4) Указать характер изменения коэффициента амплитуды в зависимости от формы измеряемого переменного напряжения.	<i>конспект, решение задач индивидуальное задание</i>	<i>собеседование, письменная работа, тест</i>	4/-/8
ПК 1.1 ПК 2.2 ПК 3.1	1) Назвать область применения измерительных трансформаторов, шунтов и добавочных резисторов. 2) Вывести расчетные формулы для определения сопротивлений шунта и добавочного резистора. 3) Как определяются постоянные приборов с использованием масштабного преобразователя? 4) Назвать погрешности, возникающие при использовании измерительных трансформаторов тока и объяснить причины их возникновения.	<i>конспект, решение задач индивидуальное задание</i>	<i>собеседование, письменная работа, тест</i>	4/-/8
ПК 1.1 ПК 2.1	1) Начертить блок-схему электронного счетчика и объяснить назначение его	<i>конспект, решение задач</i>	<i>собеседование, письменная</i>	2/-/5

ПК 2.2 ПК 3.1 ПК4.1	основных элементов. 2) Охарактеризовать метод поверки электронного счетчика. 3) Какие погрешности вносят трансформаторы тока и напряжения в определение энергии W_n , на низкой стороне измерительных преобразователей. 4) Пояснить понятия "передаточное число", "постоянная счетчика", "порог чувствительности счетчика".	<i>индивидуальное задание</i>	<i>работа, тест</i>	
ОК 1-9 ПК 1.1 ПК 2.2 ПК 3.1	1. В чем заключается сущность метода дискретного счета, применяемого в электронно-счетных частотомерах? 2. Какова обобщенная структурная схема электронно-счетного частотомера при измерении частоты, периода и отношения двух частот? 3. Чем определяется погрешность измерений частоты и периода сигнала при дискретном методе? 4. Какие меры могут быть приняты в цифровом частотомере для уменьшения погрешности измерения частоты и периода?	<i>конспект, решение задач индивидуальное задание</i>	<i>собеседование, письменная работа, тест</i>	2/-5
ОК 1-9 ПК 1.1 ПК 2.2 ПК 3.1	1. Назначение электронных осциллографов. 2. Структурные схемы электронных осциллографов. 3. Назначение синхронизации, её виды и принципы реализации. 4. Назначение и область применения ждущей развертки. 5. Калибраторы времени и амплитуды. 6. Назначение канала Z электронного осциллографа. 7. В чем заключается различие двухлучевого и двухканального осциллографов? 8. Режимы работы двухканального осциллографа.	<i>конспект, решение задач индивидуальное задание</i>	<i>собеседование, письменная работа, тест</i>	4/-5
ПК 1.1 ПК 2.2 ПК 3.1	1. Возможности наблюдения сигналов цифровым осциллографом по сравнению с аналоговым. 2. Возможности автоматизации измерений цифровым осциллографом. 3. Способы передачи информации из цифрового осциллографа на другие устройства. 4. Основные параметры осциллографа GDS-840S.	<i>конспект, решение задач индивидуальное задание</i>	<i>собеседование, письменная работа, тест</i>	2/-5
Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины				

<p>Основная литература (указать не менее 3 источников)</p>	<p>1. Голых, Ю. Г. Метрология, стандартизация и сертификация. Lab VIEW: практикум по оценке результатов измерений [Электронный ресурс] : учеб. пособие для вузов по направлению подгот. "Механотроника и робототехника" / Ю. Г. Голых, Т. И. Танкович ; Сиб. федер. ун-т. - Документ Bookread2. - Красноярск : СФУ, 2014. - 139 с. - Режим доступа: http://znanium.com/bookread2.php?book=507394#.</p> <p>2. Учебно-методическое пособие по дисциплине "Электротехнические измерения" [Электронный ресурс] : для студентов специальностей 09.02.01 "Компьютер. системы и комплексы", 27.02.02 "Техн. регулирование и упр. качеством" / Поволж. гос. ун-т сервиса (ФГБОУ ВО "ПВГУС"), Каф. "Соврем. естествознание" ; сост.: М. А. Пьянов. - Документ Adobe Acrobat. - Тольятти : ПВГУС, 2016. - 2,27 МБ, 100 с. - Режим доступа: http://elib.tolgas.ru/.</p> <p>3. Хромоин, П. К. Электротехнические измерения [Электронный ресурс] : учеб. пособие для сред. проф. образования / П. К. Хромоин. - 3-е изд., испр. и доп. - Документ HTML. - М. : ФОРУМ [и др.], 2018. - 287 с. : ил. - Режим доступа: http://znanium.com/bookread2.php?book=912537.</p>
<p>Дополнительная литература (указать не менее 3 источников)</p>	<p>1. Гальперин, М. В. Электротехника и электроника [Электронный ресурс] : учеб. для сред. проф. образования / М. В. Гальперин. - 2-е изд. - Документ Bookread2. - М. : ФОРУМ [и др.], 2017. - 479 с. - Режим доступа: http://znanium.com/bookread2.php?book=652435.</p> <p>2. Калиниченко, А. В. Справочник инженера по контрольно-измерительным приборам и автоматике [Электронный ресурс] : учеб.-практ. пособие / А. В. Калиниченко, Н. В. Уваров, В. В. Дойников. - Документ Bookread2. - М. : Инфра-Инженерия, 2015. - 573 с. - Режим доступа: http://znanium.com/bookread2.php?book=520694.</p> <p>3. Хрусталева, З. А. Электротехнические измерения [Текст] : учеб. для сред. проф. образования / З. А. Хрусталева. - 2-е изд., стереотип. - М. : КноРус, 2016. - 200 с.</p>
<p>Методическая литература (указать)</p>	<p>-</p>
<p>Интернет-ресурсы (указать адрес ссылки и назначение Интернет-ресурса)</p>	<p>1. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU [Электронный ресурс]. - Режим доступа: http://elibrary.ru/defaultx.asp. - Загл с экрана</p> <p>2. Универсальные базы данных East View [Электронный ресурс]. - Режим доступа: http://www.ebiblioteka.ru/. - Загл. с экрана.</p> <p>3. Электронная библиотечная система Поволжского государственного университета сервиса [Электронный ресурс]. - Режим доступа: http://elib.tolgas.ru/. - Загл. с экрана.</p> <p>4. Электронно-библиотечная система Znanium.com [Электронный ресурс]. - Режим доступа: http://znanium.com/. - Загл. с экрана.</p> <p>5. Электронно-библиотечная система Лань [Электронный ресурс]. - Режим доступа: https://e.lanbook.com/books. - Загл. с экрана.</p>
<p>Программное обеспечение (перечень)</p>	<p>Операционная система Microsoft Windows или Linux Пакеты ППО машинного моделирования Electronics Workbench. Пакеты ППО машинного моделирования NI Multisim 10.1. MS Office Браузер Chrome или IE версии 9 или выше</p>
<p>Материально-техническое обеспечение (перечень специализированных аудиторий,</p>	<p>Комплексная лаборатория радиоэлектронных и телекоммуникационных систем, аудитория для практических занятий на 12 посадочных мест, Комплексная лаборатория мультимедийных технологий и цифровой обработки сигналов, аудитория для практических занятий на 26 посадочных мест,</p>

<i>оснащение)</i>	Комплексная лаборатория диагностирования и технического обслуживания, аудитория лекционная, для практических занятий на 32 посадочных места
-------------------	---

Рабочая учебная программа утверждена решением заседания кафедры
« Информационный и электронный сервис » (протокол № 11 от « 27 » 06
2018 г.)