

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Выборгский, Александр Владимирович

Должность: Ректор

Дата подписания: 03.02.2022 15:17:47

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 «Управление качеством и инновационные технологии»

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

**ОП.05 «СРЕДСТВА И МЕТОДЫ ИЗМЕРЕНИЯ»**

Специальность

**27.02.07 «Управление качеством продукции, процессов и услуг (по отраслям)»**

Тольятти 2020

Рабочая программа дисциплины «Средства и методы измерений» разработана в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом среднего профессионального образования по специальности 27.02.07 «Управление качеством продукции, процессов и услуг (по отраслям)», утвержденным приказом Министерства образования и науки от 9 декабря 2016 года № 1557.

Разработчик РПД:

к.т.н., доцент  
(ученая степень, ученое звание)

  
(подпись)

Е.А. Лисова  
(ФИО)

СОГЛАСОВАНО:

Директор научной библиотеки

  
(подпись)

В.Н.Еремина

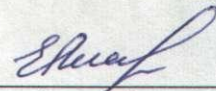
Начальник управления по информатизации

  
(подпись)

В.В.Обухов

РПД утверждена на заседании кафедры «УКиИТ»  
«27» декабря 2019 г., протокол № 4


Заведующий кафедрой, к.т.н., доцент  
(уч.степень, уч.звание)

  
(подпись)

Е. А. Лисова  
(ФИО)

СОГЛАСОВАНО:

Начальник учебно-методического отдела

  
(подпись)

Н.М.Шемендюк

Рабочая программа дисциплины утверждена в составе основной профессиональной образовательной программы решением Ученого совета Протокол № 4 от 22.01.2020 г.

Рабочая программа дисциплины актуализирована и утверждена в составе образовательной программы решением Ученого совета от 23.09.2020 г. Протокол №3

# 1. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

## 1.1. Цель освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины является формирование у обучающихся следующих компетенций:

Код компетенции	Наименование компетенции
ОК 01	Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности, применительно к различным контекстам
ОК 02	Осуществлять поиск, анализ и интерпретацию информации, необходимой для выполнения задач профессиональной деятельности
ОК 03	Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие
ОК 09	Использовать информационные технологии в профессиональной деятельности
ПК 1.1	Оценивать качество сырья, материалов, полуфабрикатов и комплектующих изделий на соответствие требованиям нормативных документов и технических условий.
ПК 1.4	Оценивать соответствие готовой продукции, условий ее хранения и транспортировки требованиям нормативных документов и технических условий

## 1.2. Планируемые результаты освоения дисциплины

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

### уметь:

- Распознавать задачу или проблему в профессиональном или социальном контексте;
- Правильно выявлять и эффективно искать информацию, необходимую для решения задачи и/или проблемы;
- Определить необходимые ресурсы;
- Определять необходимые источники информации
- Применять измерительное оборудование,
- Оценивать влияние качества сырья и материалов на качество готовой продукции
- выбирать метод измерения, обеспечивающий минимальную погрешность измерений;
- выбирать средства измерений, измерительные приборы, обеспечивающие требуемую точность измерений;
- определять погрешность измерения;
- классифицировать методы измерения;
- оценивать свойства средств измерений;

### знать:

- Основные источники информации и ресурсы для решения задач и проблем в профессиональном и/или социальном контексте.
- Порядок оценки результатов решения задач профессиональной деятельности
- Информационные источники, применяемые в профессиональной деятельности
- Правила оформления документов. Требований нормативных документов и ТУ на полуфабрикаты и комплектующие изделия Методы и средства технического контроля соответствия готовой продукции, условий ее хранения и транспортировки
- Назначение и принцип действия измерительного оборудования
- устройства назначения, правила настройки, регулирование контрольно-измерительных инструментов и приборов;
- составляющие погрешности измерения;
- методы определения погрешностей измерений;
- формы описания объектов измерения: величины, сигналы, измерительная информация;
- методы и средства измерений неэлектрических величин;
- методы и средства измерений электрических величин;
- виды и средства контроля;
- виды и средства испытаний.

## 1.3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Средства и методы измерения» относится к циклу общепрофессиональных дисциплин основной профессиональной образовательной программы.

## 2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

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

Общая трудоёмкость дисциплины составляет **178 часов**. Их распределение по видам работ представлено в таблице:

Виды учебных занятий и работы обучающихся	Трудоёмкость, час		
	всего	2 семестр	3 семестр
<b>Общая трудоёмкость дисциплины</b>	<b>178</b>	<b>66</b>	<b>112</b>
<b>Объём работы обучающихся во взаимодействии с преподавателем по видам учебных занятий (всего), в т.ч.:</b>	<b>116</b>	<b>56</b>	<b>60</b>
лекции	52	24	28
лабораторные работы	20	8	12
практические занятия	42	22	20
курсовое проектирование (консультации)			
<b>Самостоятельная работа</b>	<b>44</b>	<b>10</b>	<b>34</b>
<b>Контроль (часы на экзамен, зачет, контрольную работу)</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	
<b>Контроль (часы на экзамен, зачет, контрольную работу)</b>	<b>17</b>		<b>17</b>
<b>Консультация перед экзаменом</b>	<b>1</b>		<b>1</b>
<b>Промежуточная аттестация</b>		Контрольная работа	Экзамен

## 2.2. Содержание дисциплины, структурированное по темам, для студентов **ОЧНОЙ ФОРМЫ ОБУЧЕНИЯ**

Коды компетенций, формированию которых способствует элемент программы	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы				Формы текущего контроля (наименование оценочного средства)
		Работа во взаимодействии с преподавателем			Самостоятельная работа, час	
		Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические занятия, час		
ОК 01 ОК 02 ОК 03 ОК 09 ПК 1.1 ПК 1.4	<b>Тема 1. . Общие сведения об измерениях</b> Роль измерений, испытаний и контроля в повышении качества продукции, технологических процессов, услуг. Основные этапы развития методов и средств измерений, испытаний и контроля. Характеристики составляющих процесса измерений и их влияние на результат измерений. Классификация методов измерений (прямые, косвенные, совместные и совокупные измерения). Прямые измерения: метод непосредственной оценки, метод сравнения с мерой (дифференциальный, нулевой, совпадения, замещения).	4				Конспект лекций Тестирование
	<b>Практическое занятие № 1</b> Определение метода измерения.			2		
ОК 01 ОК 02 ОК 03 ОК 09 ПК 1.1	<b>Тема 2. Метрологические характеристики средств измерения и контроля</b> Средства измерений. Классификация средств измерений (мера, измерительный прибор, измерительный преобразователь, измерительные установки, измерительные системы, измерительно - вычислительные комплексы). Метрологические характеристики средств измерений. Классы точности измерительных приборов. Виды шкал средств измерений, (равномерная, неравномерная, односторонняя, двухсторонняя, симметричная и т.д.). Цена деления шкалы, длина деления шкалы	6				Конспект лекций Тестирование
	<b>Практическое занятие № 2.</b> Выбор контрольно- измерительных средств.			4		
	<b>Практическое занятие № 3.</b> Определение цены деления шкалы и погрешности измерения прибора.			2		Решение практических задач. Отчет по практическим работам
	<b>Практическое занятие № 4.</b> Классы точности средств измерений			4		
ОК 01 ОК 02 ОК 03 ОК 09 ПК 1.1 ПК 1.4	<b>Тема 3. Средства измерения физических величин</b> Классификация измерительных приборов по объектам измерения и принципу действия (в зависимости от отрасли). Методы и средства измерения и контроля весовых величин. Эталоны веса. Классы точности гирь. Методы и средства измерения и контроля температуры и влажности. Средства контроля с пневматическими преобразователями. Приборы давления. Приборы расхода. Приборы измерения давления, классификация, принцип действия барометров и деформационных манометров проекции. Косоугольные аксонометрические проекции.	10				Конспект лекций Тестирование

Коды компетенций, формированию которых способствует элемент программы	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы				Формы текущего контроля (наименование оценочного средства)
		Работа во взаимодействии с преподавателем			Самостоятельная работа, час	
		Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические занятия, час		
	<b>Лабораторная работа № 1.</b> Изучение устройства расходомеров		2			Выполнение лабораторной работы. Отчет по лабораторной работе
	<b>Лабораторная работа № 2.</b> Изучение устройства деформационных манометров		2			Выполнение лабораторной работы. Отчет по лабораторной работе
	<b>Практическое занятие № 5.</b> Измерение и контроль весовых величин			4		Решение практических задач. Отчет по практической работе
	<b>Практическое занятие № 6.</b> Определение температуры различными методами. Определение влажности.			4		Решение практических задач. Отчет по практической работе
	<b>Самостоятельная работа.</b> Заполнение таблицы сравнения метрологических характеристик средств измерения.				4	Проверка самостоятельной работы
ОК 01 ОК 02 ОК 03 ОК 09 ПК 1.1 ПК 1.4	<b>Тема 4. Измерительные преобразователи физических величин</b> Измерительные преобразователи (ИП), назначение, структурная схема ИП. Классификация ИП: по назначению, по взаимодействию чувствительного элемента с объектом измерения, по принципу преобразования (активные, пассивные), по используемому физическому явлению (резистивные, емкостные, электромагнитные, гальваномагнитные, пьезоэлектрические, тепловые, оптические). Свойства ИП, применение. Тенденции развития ИП.	4				Конспект лекций Тестирование
	<b>Лабораторная работа №3.</b> Проведение измерений физических величин		4			Выполнение лабораторной работы. Отчет по лабораторной работе
	<b>Практическое занятие № 7.</b> Выбор измерительного преобразователя			2		Решение практических задач. Отчет по практической работе
	<b>Самостоятельная работа.</b> Провести сравнительную характеристику измерительных преобразователей.				6	Проверка самостоятельной работы
	<b>ИТОГО за 2 семестр</b>	<b>24</b>	<b>8</b>	<b>22</b>	<b>10</b>	
<b>3 семестр</b>						
ОК 01 ОК 02	<b>Тема 5. Измерения электрических величин</b> Классификация средств измерений электрических величин: аналоговые, цифровые, электроизмерительные и радиоизмерительные приборы. Требования, предъявляемые к	6				Конспект лекций Тестирование



Коды компетенций, формированию которых способствует элемент программы	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы				Формы текущего контроля (наименование оценочного средства)
		Работа во взаимодействии с преподавателем			Самостоятельная работа, час	
		Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические занятия, час		
ОК 03 ОК 09 ПК 1.1	измерительным приборам. Маркировка измерительных приборов. Способы измерения электрических величин: измерение постоянных токов и напряжений, измерение переменных токов и напряжений. Измерение сопротивлений: метод непосредственной оценки, мостовой метод. Измерение электрических величин с помощью мультиметра, цифрового вольтметра, осциллографа. Техника безопасности при измерениях электрических величин.					Выполнение лабораторной работы. Отчет по лабораторной работе Решение практических задач. Отчет по практическим работам Проверка самостоятельной работы
	<b>Лабораторная работа № 4.</b> Измерение тока, сопротивления. Изучение электронно-лучевого осциллографа		4			
	<b>Практическое занятие № 8.</b> Электрические измерения и приборы.			4		
	<b>Самостоятельная работа.</b> Работа с технической документацией, инструкцией, методиками измерений электрических величин				10	
ОК 01 ОК 02 ОК 03 ОК 09 ПК 1.1	<b>Тема 6. Виды и средства измерений</b> Назначение испытаний, Классификация испытаний. Составляющие процесса испытаний (объект испытаний, условия испытаний, средства испытаний, нормативно техническая документация на проведение испытаний, исполнители испытаний. Программа и методика испытаний. Оформление результатов испытаний. Неразрушающие методы контроля (НК). Виды НК: оптический, проникающими веществами, тепловой, магнитный, электрический, вихретоковый, акустический, радиоволновой, радиационный. Нормативная документация на проведение НК. Применение методов НК для контроля качества деталей и соединений.	10				Конспект лекций Тестирование Выполнение лабораторной работы. Отчет по лабораторной работе Выполнение лабораторной работы. Отчет по лабораторной работе Выполнение лабораторной работы. Отчет по лабораторной работе Проверка самостоятельной работы
	<b>Лабораторная работа №5.</b> Испытание различных материалов на ударную вязкость.		4			
	<b>Лабораторная работа №6.</b> Испытания на изгиб.		2			
	<b>Лабораторная работа №7.</b> Измерение твердости вещества.		2			
	<b>Самостоятельная работа</b> Сравнительный анализ методов неразрушающего контроля.				14	
ОК 01	<b>Тема 7. Измерение и контроль геометрических величин</b>	12				Конспект лекций

Коды компетенций, формированию которых способствует элемент программы	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы				Формы текущего контроля (наименование оценочного средства)
		Работа во взаимодействии с преподавателем			Самостоятельная работа, час	
		Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические занятия, час		
ОК 02 ОК 03 ОК 09 ПК 1.4	Плоскопараллельные концевые меры длины. Предельные измерительные инструменты (калибры, шаблоны). Виды калибров, методики контроля. Калибры проходные, непроходные, рабочие, контрольные. Измерительные линейки, виды контроля при помощи линеек: измерение отклонений от прямолинейности струной и микроскопом, краской, щупом. Средства контроля углов. Штангенинструменты. Классификация по устройству и контролируемым параметрам: штангенциркули, штангеглубиномеры, штангенвысотомеры, штангенугломеры, штангензубомеры. Типы штангенциркулей, определение измеренной величины, методы измерений. Индикаторные средства измерений. Принцип действия рычажно-механических приборов (с зубчатой и пружинной передачей), основные микрометрические характеристики индикаторных нутромеров и индикаторов часового типа. Методика измерения рычажными скобами и микрометрами. Микрометрические инструменты для контроля наружных и внутренних размеров. Погрешности измерения. Методики измерений. Виды микрометров: гладкий, трубный, листовой, резьбовой, рычажный. Настройка микрометрического нутромера на заданный размер. Средства измерений с оптическим и оптико-механическим преобразованием. Оптиметры, длинномеры, микроскопы, делительные головки, проекторы и т.д. Средства измерения с радиоактивным преобразованием.					Тестирование
	<b>Практическое занятие № 9.</b> Проведение измерений с использованием плоскопараллельных концевых мер длины.			4		Решение практических задач. Отчет по практическим работам
	<b>Практическое занятие № 10.</b> Изучение устройства микрометрических средств измерений и их технологических возможностей. Настройка средств измерения и проведение измерений внутреннего диаметра.			4		Решение практических задач. Отчет по практическим работам
	<b>Практическое занятие № 11.</b> Изучение устройства штангенинструментов и их технологических возможностей. Проведение измерений.			4		Решение практических задач. Отчет по практическим работам
	<b>Практическое занятие № 12.</b> Выбор средства измерения для контроля заданных параметров.			4		Решение практических задач. Отчет по практическим работам
	<b>Самостоятельная работа</b> Сравнительный анализ методов измерения.				10	Проверка самостоятельной работы
	<b>ИТОГО за 3 семестр</b>	<b>28</b>	<b>12</b>	<b>20</b>	<b>34</b>	
	<b>ИТОГО по дисциплине</b>	<b>52</b>	<b>20</b>	<b>42</b>	<b>44</b>	



### 2.3. Формы и критерии текущего контроля успеваемости (технологическая карта для студентов очной формы обучения)

Формы текущего контроля	Количество контрольных точек	Количество баллов за 1 контр. точку	Макс. возм. кол-во баллов
<b>2 семестр</b>			
Тестирование по темам лекционных занятий	4	10	40
Работа на практических занятиях	7	3	21
Отчет по лабораторным работам	3	5	15
Конспект лекций	4	2	8
Творческий рейтинг (дополнительные баллы)	1	16	16
		<b>Итого по дисциплине</b>	<b>100 баллов</b>
<b>3 семестр</b>			
Тестирование по темам лекционных занятий	3	10	30
Работа на практических занятиях	5	3	15
Отчет по лабораторным работам	4	5	20
Конспект лекций	3	3	9
Творческий рейтинг (дополнительные баллы)	1	26	26
		<b>Итого по дисциплине</b>	<b>100 баллов</b>

### 2.4. Шкала оценки результатов освоения дисциплины, сформированности результатов обучения

Форма проведения промежуточной аттестации	Условия допуска	Шкалы оценки уровня сформированности результатов обучения		Шкала оценки уровня освоения дисциплины		
		Уровневая шкала оценки компетенций	100 бальная шкала, %	100 бальная шкала, %	5-бальная шкала, дифференцированная оценка/балл	недифференцированная оценка
Экзамен (по результатам накопительного рейтинга или в письменной форме).	допускаются все студенты	допороговый	ниже 61	ниже 61	«неудовлетворительно» / 2	не зачтено
		пороговый	61-85,9	61-69,9	«удовлетворительно» / 3	зачтено
				70-85,9	«хорошо» / 4	зачтено
				86-100	«отлично» / 5	зачтено
Контрольная работа (по результатам накопительного рейтинга или в письменной форме).	допускаются все студенты	допороговый	ниже 61	ниже 61	«неудовлетворительно» / 2	не зачтено
		пороговый	61-85,9	61-69,9	«удовлетворительно» / 3	зачтено
				70-85,9	«хорошо» / 4	зачтено
				86-100	«отлично» / 5	зачтено

### **3. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ**

#### **3.1. Общие методические рекомендации по освоению дисциплины, образовательные технологии**

Дисциплина реализуется посредством проведения контактной работы с обучающимися (включая проведение текущего контроля успеваемости), самостоятельной работы обучающихся и промежуточной аттестации.

Контактная работа может быть аудиторной, внеаудиторной, а также проводиться в электронной информационно-образовательной среде университета (далее - ЭИОС). В случае проведения части контактной работы по дисциплине в ЭИОС (в соответствии с расписанием учебных занятий), трудоемкость контактной работа в ЭИОС эквивалентна аудиторной работе.

При проведении учебных занятий по дисциплине обеспечивается развитие у обучающихся навыков командной работы, межличностной коммуникации, принятия решений, лидерских качеств (включая проведение интерактивных лекций, групповых дискуссий, ролевых игр, тренингов, анализ ситуаций и имитационных моделей, преподавание дисциплины в форме курса, составленного на основе результатов научных исследований, проводимых университетом, в том числе с учетом региональных особенностей профессиональной деятельности выпускников и потребностей работодателей).

Преподавание дисциплины ведется с применением следующих видов образовательных технологий:

- балльно-рейтинговая технология оценивания;
- электронное обучение;
- проблемное обучение;
- проектное обучение;
- разбор конкретных ситуаций.

Для оценки знаний, умений, навыков и уровня сформированности компетенции по дисциплине применяется балльно-рейтинговая система контроля и оценки успеваемости студентов. В основу балльно-рейтинговой системы положены принципы, в соответствии с которыми формирование рейтинга студента осуществляется в ходе текущего контроля успеваемости. Максимальное количество баллов в семестре – 100.

По итогам текущей успеваемости студенту может быть выставлена оценка по промежуточной аттестации в соответствии за набранными за семестр баллами. Студентам, набравшим в ходе текущего контроля успеваемости по дисциплине от 61 до 100 баллов и выполнившим все обязательные виды запланированных учебных занятий, по решению преподавателя без прохождения промежуточной аттестации выставляется оценка в соответствии со шкалой оценки результатов освоения дисциплины.

**Результат обучения считается сформированным (повышенный уровень)**, 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 результатов обучения.

**Результат обучения считается сформированным (пороговый уровень)**, 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 результатов обучения.

**Результат обучения считается несформированным**, если студент при выполнении заданий не демонстрирует знаний учебного материала, допускает ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет задания, не демонстрирует необходимых умений, качество выполненных заданий не соответствует установленным требованиям, качество их выполнения оценено числом баллов ниже 61, что соответствует допороговому уровню.

### **3.2. Методические указания по самостоятельной работе обучающихся**

Самостоятельная работа обеспечивает подготовку обучающегося к аудиторным занятиям и мероприятиям текущего контроля и промежуточной аттестации по изучаемой дисциплине. Результаты этой подготовки проявляются в активности обучающегося на занятиях и в качестве выполненных практических заданий и других форм текущего контроля.

При выполнении заданий для самостоятельной работы рекомендуется проработка материалов лекций по каждой пройденной теме, а также изучение рекомендуемой литературы, представленной в Разделе 4.

В процессе самостоятельной работы при изучении дисциплины студенты могут использовать в специализированных аудиториях для самостоятельной работы компьютеры, обеспечивающему доступ к программному обеспечению, необходимому для изучения дисциплины, а также доступ через информационно-телекоммуникационную сеть «Интернет» к электронной информационно-образовательной среде университета (ЭИОС) и электронной библиотечной системе (ЭБС), где в электронном виде располагаются учебные и учебно-методические материалы, которые могут быть использованы для самостоятельной работы при изучении дисциплины.

Для обучающихся по заочной форме обучения самостоятельная работа является основным видом учебной деятельности.

## 4. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

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

#### *Нормативно-правовые акты*

1. ГОСТ 15467-79. Управление качеством продукции. Основные понятия. Термины и определения [Электронный ресурс]. – Введ. 1979-07-01 // ГОСТы и нормативы. – Режим доступа: <http://www.docload.ru/Basesdoc/4/4745/index.htm>.
2. РМГ 29-99. ГСИ. Метрология. Основные термины и определения [Электронный ресурс]. – Введ. 2015-01-01 // Электронный фонд правовой и нормативно-технической документации. – Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/1200115154>.
3. МИ 2314-2006. ГСИ. Кодификатор групп средств измерений [Электронный ресурс]. – Введ. 2006-09-01 // Электронный фонд правовой и нормативно-технической документации. – Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/1200052886>.
4. ГОСТ Р 8.563-2009. ГСИ. Методики (методы) измерений [Электронный ресурс]. – Введ. 2010-04-15 // Электронный фонд правовой и нормативно-технической документации. – Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/1200077909>.
5. ГОСТ 16504-81. СГИП. Испытания и контроль качества продукции. Основные термины и определения [Электронный ресурс]. – Введ. 1982-01-01 // Электронный фонд правовой и нормативно-технической документации. – Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/gost-16504-81>.
6. ГОСТ Р 51672-2000. Метрологическое обеспечение испытаний продукции для целей подтверждения соответствия [Электронный ресурс]. – Введ. 2011-07-01 // Электронный фонд правовой и нормативно-технической документации. – Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/gost-r-51672-2000>.
7. ISO 10012:2008. Системы менеджмента измерений. Требования к процессам измерений и измерительному оборудованию [Электронный ресурс]. – Введ. 2009-12-01 // Электронный фонд правовой и нормативно-технической документации. – Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/1200071029>.
8. ГОСТ Р 8.568-97. ГСИ. Аттестация испытательного оборудования. Основные положения [Электронный ресурс]. – Введ. 1998-07-01 // Электронный фонд правовой и нормативно-технической документации. – Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/gost-r-8-568-97-gsi>.
9. ГОСТ 8.417-2002. ГСИ. Единицы величин [Электронный ресурс]. – Введ. 2003-09-01 // Электронный фонд правовой и нормативно-технической документации. – Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/1200031406>.
10. ГОСТ 21964-76. Внешние воздействующие факторы. Номенклатура и характеристики [Электронный ресурс]. – Введ. 1977-07-01 // Электронный фонд правовой и нормативно-технической документации. – Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/gost-21964-76>.
11. ГОСТ 8.009-84. ГСИ. Нормируемые метрологические характеристики средств измерений [Электронный ресурс]. – Введ. 1986-01-01 // Электронный фонд правовой и нормативно-технической документации. – Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/1200004505>.
12. ГОСТ 8.051-81. ГСИ. Погрешности, допускаемые при измерении линейных размеров до 500 мм. [Электронный ресурс]. – Введ. 1982-01-01 // Электронный фонд правовой и нормативно-технической документации. – Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/1200003821>.
13. ГОСТ 8.401-80. ГСИ. Классы точности средств измерений. Общие требования [Электронный ресурс]. – Введ. 1981-07-01 // Электронный фонд правовой и нормативно-технической документации. – Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/1200004515>.

14. ГОСТ 166–89. Штангенциркули. Технические условия [Электронный ресурс]. – Введ. 1991-01-01 // Электронный фонд правовой и нормативно-технической документации. – Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/1200012675>.
15. ГОСТ 162-90. Штангенглубиномеры. Технические условия [Электронный ресурс]. – Введ. 1991-01-01 // Электронный фонд правовой и нормативно-технической документации. – Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/gost-162-90>.
16. ГОСТ 6507–90. Микрометры. Технические условия. [Электронный ресурс]. – Введ. 1991-01-01 // Электронный фонд правовой и нормативно-технической документации. – Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/1200023923>.
17. ГОСТ 4381-87. Микрометры рычажные. Общие технические условия . [Электронный ресурс]. – Введ. 1988-01-01 // Электронный фонд правовой и нормативно-технической документации. – Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/gost-4381-87>.
18. ГОСТ 9038-90. Меры длины концевые плоскопараллельные. Технические условия [Электронный ресурс]. – Введ. 1991-07-01 // Электронный фонд правовой и нормативно-технической документации. – Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/gost-9038-90>.
19. ГОСТ 11098-75. Скобы с отсчетным устройством. Технические условия [Электронный ресурс]. – Введ. 1978-01-01 // Электронный фонд правовой и нормативно-технической документации. – Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/1200023927>.
20. ГОСТ 577-68. Индикаторы часового типа с ценой деления 0,01 мм. Технические условия [Электронный ресурс]. – Введ. 1968-07-01 // Электронный фонд правовой и нормативно-технической документации. – Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/1200004105>.

#### ***Основная литература***

21. Метрология, стандартизация и сертификация [Электронный ресурс] : учебник / И. А. Иванов [и др.] под ред. И. А. Иванова, С. В. Урушева. - Документ Reader. - СПб. [и др.] : Лань, 2019. - 354 с. - Режим доступа: <https://e.lanbook.com/reader/book/113911/#1>.
22. Пелевин, В. Ф. Метрология и средства измерений [Электронный ресурс] : учеб. пособие для вузов по техн. и технол. специальностям / В. Ф. Пелевин. - Документ Bookread2. - Минск [и др.] : Новое знание [и др.], 2019. - 273 с. - Режим доступа: <http://znanium.com/bookread2.php?book=988250>.

#### ***Дополнительная литература***

23. 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. : ил., табл. - Режим доступа: <http://znanium.com/bookread2.php?book=520694>.
24. Медведева, Р. В. Средства измерений [Текст] : учеб. для сред. проф. образования / Р. В. Медведева, В. П. Мельников ; под ред. Р. В. Медведевой. - М. : КноРус, 2016. - 240 с. : ил., табл.
25. Пухаренко, Ю. В. Метрология, стандартизация и сертификация. Интернет-тестирование базовых знаний [Электронный ресурс] : учеб. пособие / Ю. В. Пухаренко, В. А. Норин. - Изд. 3-е, стереотип. - Документ Reader. - СПб. [и др.] : Лань, 2019. - 308 с. - Режим доступа: <https://e.lanbook.com/reader/book/111208/#1>.
26. Раннев, Г. Г. Интеллектуальные средства измерений [Электронный ресурс]: учеб. для вузов по направлениям 12.03.01 "Приборостроение", 27.03.01 "Стандартизация и метрология", 28.03.02 "Наноинженерия" (Квалификация - Бакалавр) / Г. Г. Раннев, А. П. Тарасенко. - Документ Bookread2. - М. : КУРС [и др.], 2016. - 280 с. : ил., схем., табл. - Режим доступа: <http://znanium.com/bookread2.php?book=551202>.

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

### *Интернет-ресурсы*

1. КонсультантПлюс [Электронный ресурс] : официальный сайт компании «КонсультантПлюс». – Режим доступа: <http://www.consultant.ru/>. – Загл. с экрана.
2. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://elibrary.ru/defaultx.asp>. - 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 Лань [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <https://e.lanbook.com/>. – Загл. с экрана.
5. Электронно-библиотечная система Znanium.com [Электронный ресурс]. - Режим доступа:<http://znanium.com/>. – Загл. с экрана.

### 4.3. Программное обеспечение

Информационное обеспечение учебного процесса по дисциплине осуществляется с использованием следующего программного обеспечения (лицензионного и свободно распространяемого), в том числе отечественного производства:

№ п/п	Наименование	Условия доступа
1	Microsoft Windows	из внутренней сети университета (лицензионный договор)
2	Microsoft Office	из внутренней сети университета (лицензионный договор)
3	КонсультантПлюс	из внутренней сети университета (лицензионный договор)
4	СДО MOODLE	из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет (лицензионный договор)

## 5. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Специальные помещения представляют собой учебные аудитории для проведения занятий всех видов, предусмотренных образовательной программой, в том числе групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также помещения для самостоятельной работы, мастерские и лаборатории, оснащенные оборудованием, техническими средствами обучения и материалами, учитывающими требования международных стандартов.

**Занятия лекционного типа.** Учебные аудитории для занятий лекционного типа укомплектованы мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации (стационарные или переносные наборы демонстрационного оборудования (проектор, экран, компьютер/ноутбук), учебно-наглядные пособия (презентации по темам лекций), обеспечивающие тематические иллюстрации, соответствующие данной программе дисциплины.

**Занятия практического типа.** Для проведения практических занятий используется учебная аудитория «Технических и метрологических измерений» и «Контроля и испытаний продукции» укомплектованной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации (переносной набор демонстрационного оборудования (проектор, экран, /ноутбук).

**Лабораторные работы.** Для проведения лабораторных работ используется учебная аудитория «Технических и метрологических измерений» и «Контроля и испытаний продукции», оснащенная следующим оборудованием:

- лабораторные весы, гири, электромеханические весы и дозаторы;
- меры вместимости (колбы, пипетки, бюретки, цилиндры, мензурки, мерники);
- термостаты, кипятильник; термометры, манометры, барометры;
- линейки измерительные; угломеры; штангенциркули, штангенглубиномеры;
- разрывная машина РТ-250-М-2;
- приборы для температурных испытаний;

**Промежуточная аттестация.** Для проведения промежуточной аттестации по дисциплине используются компьютерные классы, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети Интернет и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета и/или учебные аудитории, укомплектованные мебелью и техническими средствами обучения.

**Самостоятельная работа.** Помещения для самостоятельной работы оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и доступом к электронной информационно-образовательной среде университета. Для организации самостоятельной работы обучающихся используются:

компьютерные классы университета;

библиотека (медиазал), имеющая места для обучающихся, оснащенные компьютерами с доступом к базам данных и сети Интернет.

**Электронная информационно-образовательная среда университета (ЭИОС).** Каждый обучающийся в течение всего периода обучения обеспечен индивидуальным неограниченным доступом к электронной информационно-образовательной среде университета (ЭИОС) <http://sdo.tolgas.ru/> из любой точки, в которой имеется доступ к информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", как на территории университета, так и вне ее.



## **6. ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ОБУЧЕНИЯ ДЛЯ ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ И ИНВАЛИДОВ**

При необходимости рабочая программа дисциплины может быть адаптирована для обеспечения образовательного процесса инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, в том числе для дистанционного обучения. Для этого требуется заявление студента (его законного представителя) и заключение психолого-медико-педагогической комиссии (ПМПК).

В случае необходимости, обучающимся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья (по заявлению обучающегося) а для инвалидов также в соответствии с индивидуальной программой реабилитации инвалида, могут предлагаться следующие варианты восприятия учебной информации с учетом их индивидуальных психофизических особенностей, в том числе с применением электронного обучения и дистанционных технологий:

- для лиц с нарушениями зрения: в печатной форме увеличенным шрифтом; в форме электронного документа; в форме аудиофайла (перевод учебных материалов в аудиоформат); в печатной форме на языке Брайля; индивидуальные консультации с привлечением тифлосурдопереводчика; индивидуальные задания и консультации.

- для лиц с нарушениями слуха: в печатной форме; в форме электронного документа; видеоматериалы с субтитрами; индивидуальные консультации с привлечением сурдопереводчика; индивидуальные задания и консультации.

- для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата: в печатной форме; в форме электронного документа; в форме аудиофайла; индивидуальные задания и консультации.

## 7. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ (ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ) ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

### 7.1. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта в ходе текущего контроля успеваемости

#### Типовые задания к практическим занятиям

##### **Практическое занятие № 1** Определение метода измерения.

Содержание работы:

1. Ознакомиться с методами измерения.
2. Выполнить задания.
3. Оформление отчета.

*Задания:*

1. Сопротивление участка цепи измеряется с помощью амперметра и вольтметра. Измерение проводится за достаточно короткий промежуток времени, и ЭДС источника питания и условия проведения измерений неизменны.

Классифицируйте измерение каждой из величин в этой процедуре для двух случаев:

- 1) сопротивление измеряется 1 раз;
- 2) сопротивление измеряется  $n$  раз через равные промежутки времени.

Классифицируйте метод измерения каждой из величин.

2. Сопротивление постоянного резистора измеряется сначала ампервольтметром Ц4351, а затем значение его уточняется путем измерения одинарным мостом.

Классифицируйте используемые методы измерения резистора.

##### **Практическое занятие № 2.** Выбор контрольно- измерительных средств.

Содержание работы:

1. Ознакомиться с измерительным инструментом.
2. Изучить конструкцию инструментов.
3. Выполнить задания.
4. Оформление отчета.

*Задания:*

1) Для заданного преподавателем технологического объекта (производства) произвести выбор соответствующих измерительных средств.

2) Обосновать выбор контрольно - измерительного средства.

3) Провести измерения.

**Практическое занятие № 3.** Определение цены деления шкалы и погрешности измерения прибора.

Содержание работы:

1. Изучить цены деления шкалы и погрешности измерения прибора.
2. Выполнить задания.
3. Оформление отчета.

*Задания:*

1) Амперметр с пределом измерения 10А показал при измерениях ток 5,3А при его действительном значении 5,23А. Определите абсолютную, относительную и относительно приведенную погрешности.

2) Оцените относительную погрешность самых распространенных измерительных приборов - простых бытовых часов с суточным ходом в 20с ( суточный ход- поправка к показаниям часов за 1 сутки).

##### **Практическое занятие № 4.** Классы точности средств измерений.

Содержание работы:

1. Изучить классы точности измерительных средств.
2. Изучить условные обозначения классов точности и формулы для расчета погрешностей результата измерений.
3. Решить задачи.
4. Оформление отчета.

*Задания:*

1) Обработка результатов, полученных при поверке образцового резистора класса 1,0 с номинальным значением 10 Ом, дала следующие результаты:

$$R = 10,06 \text{ Ом}, \quad \Theta_{\Sigma} = \pm 0,015 \text{ Ом}, \quad S_R = \pm 0.005 \text{ Ом}.$$

Представить результат измерения с указанием общей погрешности. Исходя из пределов общей погрешности сделать вывод, соответствует ли резистор своему классу точности.

2) В цепь с током 15А включены три амперметра:

$A_1$  класса точности 1,0 со шкалой на 50А;

$A_2$  класса точности 1,5 со шкалой на 30А;

$A_3$  класса точности 2,5 со шкалой на 20А.

Определить, какой амперметр обеспечит большую точность измерения тока?

3) При поверке вольтметра класса точности 1,0 с  $U_k = 10 \text{ В}$  на отметке 8 В показания образцового вольтметра с таким же пределом измерения и классом точности 0,2 были 8,15 В. Определить, соответствует ли поверяемый вольтметр своему классу точности?

### **Практическое занятие № 5.** Измерение и контроль весовых величин.

Содержание работы:

1. Изучить типы весов, применяемых в лабораториях.
2. Изучить устройство и принцип действия лабораторных весов ВЛР-1.
3. Изучить методы измерения весовых величин.
4. Изучить системы разновесов.
5. Выполнить задание.
6. Оформление отчета.

*Задания:*

1) Выполнить взвешивание предметов по заданию преподавателя..

### **Практическое занятие № 6.** Определение температуры различными методами.

Определение влажности.

Содержание работы:

1. Изучить классификацию методов и средств измерения температуры и влажности.
2. Изучить схему и принцип работы манометрического термометра.
3. Решить задачи.
4. Оформление отчета.

*Задания:*

1) Провести замеры температуры воздуха и воды в помещении (по заданию преподавателя).

2) Провести замеры влажности в помещениях (по заданию преподавателя).

### **Практическое занятие № 7.** Выбор измерительного преобразователя.

Содержание работы:

1. Изучить классификацию измерительных преобразователей.
2. Выполнить задание.
3. Оформление отчета.

*Задания:*

1) Для заданного преподавателем технологического объекта (производства) произвести выбор соответствующих измерительных преобразователей (датчиков).

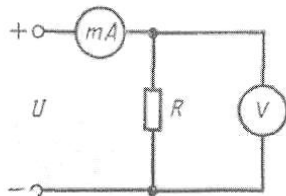
2) Обосновать выбор типа и исполнения измерительных преобразователей.

### Практическое занятие № 8. Электрические измерения и приборы.

1. Ознакомление с методами измерений.
2. Ознакомление с приборами непосредственной оценки и приборами сравнения.
3. Выполнение заданий. Анализ результатов работы и формулировка выводов.
4. Оформление отчета.

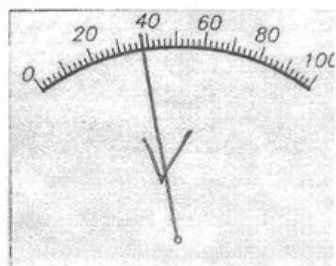
Задания:

1) На рисунке приведена схема измерения сопротивления  $R$  методом вольтметра-амперметра.



Определить абсолютную  $\Delta R$  и относительную  $\Delta R/R$  погрешности косвенных измерений сопротивления резистора, если показания вольтметра ( $U=10\text{В}$ , миллиамперметра  $I = 100\text{мА}$ ). Предел измерения вольтметра  $15\text{В}$ , класс точности  $1,0$ ; предел измерения миллиамперметра  $150\text{мА}$ , класс точности  $1,5$ .

2) Результат измерения напряжения эталонным прибором  $U_{\text{эт}} = 38,2\text{В}$ . Определить поправку и класс прибора, изображенного на рисунке. Представить результат измерения с погрешностью.



3) Поверяется миллиамперметр с пределом измерения  $100\text{ мА}$ . Расхождение в показаниях поверяемого и эталонного приборов составило  $1,2\text{ мА}$ . Определить приведенную относительную погрешность прибора.

### Практическое занятие № 9. Проведение измерений с использованием плоскопараллельных концевых мер длины.

Содержание работы:

1. Изучить область применения и технические характеристики плоскопараллельных концевых мер длины.
2. Научиться рассчитывать и собирать блоки концевых мер длины.
3. Выполнить задание.
4. Оформление отчета.

Задания:

- 1) Составить блок ПКМД для размера  $59,935\text{ мм}$  используя набор №1.
- 2) Подобрать концевые меры для размера  $86,965\text{ мм}$  из набора № 1.

### Практическое занятие № 10. Изучение устройства микрометрических средств измерений и их технологических возможностей. Настройка средств измерения и проведение измерений внутреннего диаметра.

Содержание работы:

1. Изучить схемы и устройства приборов для измерения диаметров отверстий.
2. Изучить схему и принцип работы микрометра.
3. Решить задачи.

## 4. Оформление отчета.

*Задания:*

1) Провести замеры внутреннего диаметра детали и определить точность измерения (по заданию преподавателя).

**Практическое занятие № 11.** Изучение устройства штангенинструментов и их технологических возможностей. Проведение измерений.

*Содержание работы:*

1. Изучить конструкцию штангенциркуля.
2. Выполнить задания.
3. Оформление отчета.

*Задания:*

- 1) Изучить и записать приемы измерения деталей штангенциркулем.
- 2) Измерить штангенциркулем диаметры ступенчатого вала (или другой детали).
- 3) Записать размеры детали в бланк отчета

**Практическое занятие № 12.** Выбор средства измерения для контроля заданных параметров.

*Содержание работы:*

1. Изучить выбор средств измерений и контроля.
2. Выполнить задания.
3. Оформление отчета.

*Задания:*

- 1) Изучить и записать средства измерения для контроля заданных параметров.
- 2) Для заданного преподавателем технологического объекта произвести измерения.

### **Типовые задания для лабораторных работ**

**Лабораторная работ №1.** Изучение устройства расходомеров

1. Определить назначение и изучить группы расходомеров и счетчиков количества.
2. Изучить принцип устройства и работы расходомеров.
3. Составить схему расходомера (по заданию преподавателя).
4. Провести анализ результатов работы, сформулировать выводы.

**Лабораторная работ №2.** Изучение устройства деформационных манометров

1. Определить назначение и изучить принцип действия деформационных манометров.
2. Изучить характеристики деформационных манометров.
3. Составить схему манометра (по заданию преподавателя).
4. Провести анализ результатов работы, сформулировать выводы.

**Лабораторная работа №3.** Проведение измерений физических величин.

1. Изучить классификацию физических величин.
2. Изучить методы измерения физических величин.
3. Выполнить измерения (по заданию преподавателя).
4. Провести анализ результатов работы, сформулировать выводы.

**Лабораторная работа № 4.** Измерение тока, сопротивления. Изучение электронно-лучевого осциллографа.

1. Изучить принцип работы приборов для измерения тока, сопротивления.
2. Изучить принцип работы электронно-лучевого осциллографа.
3. Выполнить измерения (по заданию преподавателя).
4. Провести анализ результатов работы, сформулировать выводы.

**Лабораторная работа №5.** Испытание различных материалов на ударную вязкость.

1. Изучить принцип работы прибора: маятниковый копер ХР-05.

2. Провести замеры ширины и толщины образца, изготовленных из одного материала, штангенциркулем с точностью до 0,1 мм. (3 образца)
3. Рассчитать величину работы, затраченной на разрушение образца.
4. Вычислить удельную ударную вязкость.
5. Выполнить обработку результатов опыта.
6. Провести анализ результатов работы, сформулировать выводы.

#### **Лабораторная работа №6. Испытания на изгиб.**

1. Изучить ГОСТ 14019-2003 (ИСО 7438:1985) Материалы металлические. Метод испытания на изгиб.
2. Выполнить задание преподавателя.
3. Провести анализ результатов работы, сформулировать выводы.

#### **Лабораторная работа №7. Измерение твердости вещества.**

1. Ознакомиться с методами определения твердости по Бринеллю и Роквеллу.
2. Научится измерять твердость металлических образцов различными методами.
3. Ознакомиться с условиями применения того или иного метода определения твердости; подготовкой образцов для измерения твердости.
4. Проследить зависимость твердости металлов от состава сплава.
5. Провести анализ результатов работы, сформулировать выводы.

### **7.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта в ходе промежуточной аттестации**

Форма проведения промежуточной аттестации по дисциплине: контрольная работа (по результатам накопительного рейтинга или в письменной форме), экзамен (по результатам накопительного рейтинга или в форме компьютерного тестирования).

Устно-письменная форма по экзаменационным билетам предполагается, как правило, для сдачи академической задолженности.

#### **Типовые задания для контрольной работы**

Контрольная работа по дисциплине «Средства и методы измерений» выполняется по вариантам и включает 2 теоретических вопроса.

#### **Вопросы для контрольной работы**

1. Классификация методов измерений
2. Прямые измерения: метод непосредственной оценки.
3. Метод сравнения с мерой (дифференциальный, нулевой, совпадения, замещения).
4. Классификация средств измерений.
5. Метрологические характеристики средств измерений.
6. Классы точности измерительных приборов.
7. Виды шкал средств измерений, (равномерная, неравномерная, односторонняя, двухсторонняя, симметричная и т.д.). Цена деления шкалы, длина деления шкалы.
8. Контрольно- измерительные средства.
9. Классификация измерительных приборов по объектам измерения.
10. Классификация измерительных приборов по принципу действия.
11. Методы и средства измерения и контроля весовых величин.
12. Средства измерения и контроля весовых величин Эталоны веса. Классы точности гирь.
13. Методы и средства измерения и контроля температуры.
14. Методы и средства измерения и контроля влажности.
15. Средства контроля с пневматическими преобразователями.

16. Приборы давления. Приборы расхода.
17. Приборы измерения давления, классификация, принцип действия барометров и деформационных манометров проекции.
18. Устройства расходомеров.
20. Устройства деформационных манометров.
21. Измерение и контроль весовых величин.
22. Определение температуры различными методами.
23. Влажность. Определение влажности.
24. Измерительные преобразователи (ИП), назначение, структурная схема ИП.
25. Классификация ИП: по назначению.
26. Классификация ИП: по взаимодействию чувствительного элемента с объектом измерения.
27. Классификация ИП: по принципу преобразования (активные, пассивные),
28. Классификация ИП: по используемому физическому явлению (резистивные, емкостные, электромагнитные, гальваномагнитные, пьезоэлектрические, тепловые, оптические).
29. Свойства ИП, применение.
30. Тенденции развития ИП.

### Порядок выбора вопросов для контрольной работы

№ п/п	Первая буква фамилии студента	№№ вопросов
1	А	1, 23
2	Б	2, 24
3	В	3, 25
4	Г	4, 26
5	Д	5, 27
6	Е	6, 28
7	Ж	7, 29
8	З	8, 30
9	И	9, 29
10	К	10, 28
11	Л	11, 27
12	М	12, 26
13	Н	13, 25
14	О	14, 24
15	П	15, 23
16	Р	16, 22
17	С	17, 21
18	Т, У	18, 20
19	Ф, Х	19, 1
20	Ц, Ч	20, 2
21	Ш, Щ, Э	21, 3
22	Ю, Я	22, 4

### Перечень вопросов для подготовки к экзамену (ОК 01, ОК 02, ОК 03, ОК 09, ПК 1.1, ПК 1.4):

1. Классификация средств измерений электрических величин.
2. Маркировка измерительных приборов.
3. Способы измерения электрических величин: измерение постоянных токов и напряжений, измерение переменных токов и напряжений.
4. Измерение сопротивлений: метод непосредственной оценки.
5. Мостовой метод.



6. Измерение электрических величин с помощью мультиметра, цифрового вольтметра, осциллографа.
7. Техника безопасности при измерениях.
8. Принцип работы электронно-лучевого осциллографа.
9. Назначение испытаний.
10. Классификация испытаний.
11. Составляющие процесса испытаний (объект испытаний, условия испытаний, средства испытаний, нормативно техническая документация на проведение испытаний, исполнители испытаний).
12. Программа и методика испытаний.
13. Оформление результатов испытаний.
14. Неразрушающие методы контроля (НК).
15. Виды НК: оптический, проникающими веществами, тепловой, магнитный, электрический, вихретоковый, акустический, радиоволновой, радиационный.
16. Нормативная документация на проведение НК.
17. Применение методов НК для контроля.
18. Испытание различных материалов на ударную вязкость.
19. Испытания на изгиб.
20. Измерение твердости вещества.
21. Плоскопараллельные концевые меры длины.
22. Предельные измерительные инструменты (калибры, шаблоны).
23. Виды калибров, методики контроля.
24. Калибры проходные, непроходные, рабочие, контрольные.
25. Измерительные линейки, виды контроля при помощи линейек: измерение отклонений от прямолинейности струной и микроскопом, краской, щупом.
26. Средства контроля углов.
27. Штангенинструменты.
28. Классификация по устройству и контролируемым параметрам: штангенциркули, штангеглубиномеры, штангенвысотомеры, штангенугломеры, штангензубомеры.
29. Типы штангенциркулей, определение измеренной величины, методы измерений.
30. Индикаторные средства измерений.
31. Принцип действия рычажно-механических приборов (с зубчатой и пружинной передачей), основные микрометрические характеристики индикаторных нутромеров и индикаторов часового типа. 31. Методика измерения рычажными скобами и микрометрами.
32. Микрометрические инструменты для контроля наружных и внутренних размеров.
33. Погрешности измерения. Методики измерений.
34. Виды микрометров: гладкий, трубный, листовой, резьбовой, рычажный.
35. Настройка микрометрического нутромера на заданный размер.
36. Средства измерений с оптическим и оптико-механическим преобразованием. Оптиметры, длинномеры, микроскопы, делительные головки, проекторы и т.д.
37. Средства измерения с радиоактивным преобразованием.
38. Изучение устройства микрометрических средств измерений и их технологических возможностей.
39. Средства измерения и проведение измерений внутреннего диаметра.
40. Выбор средства измерения для контроля заданных параметров.
41. Проведение измерений с использованием плоскопараллельных концевых мер длины.

### **Примерный тест для итогового тестирования:**

1. Какие методы определения характеристик продукции и услуг могут применяться при испытании
  - а) измерительные

- b) аналитические
  - c) системные
  - d) регистрационные
  - e) органолептические
2. По месту проведения испытания бывают
- a) лабораторными
  - b) операционными
  - c) полигонными
  - d) натуральными
3. Основные требования к качеству проведения испытания
- a) эффективность
  - b) точность
  - c) воспроизводимость результатов
4. Анализ продукции в частности структуры и состава материалов и сырья, осуществляется аналитическими методами
- a) химическим
  - b) физическим
  - c) микробиологическим
  - d) микроскопический
5. В процедуру контроля качества могут входить следующие операции
- a) измерения
  - b) анализ
  - c) испытание
  - d) изучение
6. По положению в производственном процессе различают контроль
- a) входной контроль
  - b) контроль готовой продукции
  - c) анализ специальных процессов
  - d) выборочный контроль
7. Изменяемые физические величины имеют характеристики
- a) качественную
  - b) количественную
  - c) композиционную
8. Измерения по характеристике точности могут быть
- a) равноточные
  - b) уточняющие
  - c) неравноточные
9. Измерения по числу измерений в ряду измерений могут быть
- a) однократные
  - b) многократные
  - c) ежедневные
10. Измерения по отношению к изменению измеряемой величины могут быть
- a) кинематические
  - b) статистические
  - c) динамические
11. Измерения по выражению результатов измерений могут быть
- a) абсолютные
  - b) относительные
  - c) средние
12. Методы оценки, основанные на использовании органов чувств человека –это \_\_\_\_\_
- a) обонятельные
  - b) органолептические
  - c) эвристические

13. Совокупность свойств продукции, обуславливающих ее пригодность удовлетворять определенные потребности в соответствии с ее назначением – это \_\_\_\_\_
- качество продукции
  - показатель качества продукции
  - свойства качества продукции
14. Качественная характеристика одного или нескольких свойств продукции, входящих в ее качество, рассматриваемая применительно к определенным условиям ее создания и эксплуатации или потребления – это \_\_\_\_\_
- свойства качества продукции
  - качество продукции
  - показатель качества продукции
15. Техническое средство, служащее для преобразования измеряемой величины в другую величину или сигнал измерительной информации, удобный для обработки, хранения, дальнейших преобразований, индексации или передачи, и имеющее нормированные метрологические характеристики - это \_\_\_\_\_ преобразователь
- аналептический
  - измерительный
  - регистрационный
16. Измерительный преобразователь, предназначенный для преобразования числового кода в аналоговую величину это - \_\_\_\_\_ измерительный преобразователь
- цифро-аналоговый
  - аналого-цифровой
  - аналоговый
17. Процесс преобразования аналогового сигнала в дискретный сигнал – это \_\_\_\_\_
- аналого-цифровой измерительный преобразователь
  - аналого-дискретное преобразование
18. Преобразователи, обеспечивающие необходимую зависимость между информативными параметрами входного и выходного сигналов называются
- масштабные
  - согласующие
  - функциональные
19. Измерительный преобразователь, занимающий место в измерительной цепи после первичного преобразователя называется
- промежуточный
  - передающий
20. По виду характеристики преобразования преобразователи делят на
- горизонтальные и вертикальные
  - линейные и нелинейные
  - функциональные и нефункциональные
21. Цепь, состоящая из измерительного преобразователя и устройства обработки сигнала, связанного с устройством отображения результата преобразования называется
- измерительная
  - преобразовательная
22. В зависимости от метода измерения различают цепи
- прямого и уравнивающего преобразования
  - прямого и косвенного
23. По принципу преобразования цепи различают
- для линейных и нелинейных преобразователей
  - для генераторных и параметрических преобразователей
  - для функциональных и вертикальных преобразователей
24. Мостовые цепи делятся на:
- последовательно симметричные
  - параллельно симметричные
  - не симметричные

- d) равноплечие
  - e) более высокой чувствительности
25. Совокупность операций по применению технического средства, хранящего единицу физической величины, обеспечивающих нахождение соотношения измеряемой величины с ее единицей и получение значения этой величины – это \_\_\_\_\_
- a) измерение
  - b) анализ
  - c) испытание
26. Ряд измерений какой-либо величины, выполненных одинаковыми по точности средствами измерений в одних и тех же условиях с одинаковой тщательностью это - \_\_\_\_\_ измерения
- a) прямые
  - b) однократные
  - c) равноточные
  - d) абсолютные
27. Различают следующие средства измерений (СИ)
- a) мера
  - b) измерительный инструмент
  - c) измерительный прибор
  - d) измерительный преобразователь
  - e) измерительная установка
  - f) измерительная машина
  - g) измерительное устройство
28. \_\_\_\_\_ предназначена для воспроизведения и хранения физической величины одного или нескольких заданных размеров, значения которых выражены в установленных единицах и известны с необходимой точностью
- a) мера
  - b) измерительная машина
  - c) измерительная установка
29. Различают следующие разновидности мер
- a) однозначные
  - b) многозначные
  - c) набор мер
  - d) магазин мер
  - e) набор весов
30. Основными электрическими величинами являются
- a) мощность
  - b) ускорение
  - c) сила тока
  - d) сопротивление
  - e) напряжение
31. \_\_\_\_\_ - совокупность функционально объединенных мер, измерительных приборов, преобразователей и других устройств, предназначенная для измерения одной или нескольких физических величин
- a) измерительная установка
  - b) измерительная машина
  - c) измерительный прибор
32. Разновидности омметров
- a) мегомметры
  - b) гигомметры
  - c) тераомметры
  - d) наноомметры
  - e) микроомметры
33. Омметр — измерительный прибор для определения

- a) ёлектроёмкости
  - b) индуктивности
  - c) сопротивления
34. По исполнению омметры подразделяются на
- a) щитовые
  - b) лабораторные
  - c) переносные
  - d) полигонные
35. Мера для воспроизведения электромагнитного сигнала
- a) электронно-лучевой осциллограф
  - b) амперметр
  - c) измерительный генератор
  - d) вольтметр
36. Измерительный прибор непосредственного отсчёта для определения напряжения или ЭДС в электрических цепях – это \_\_\_\_\_
- a) гальванометр
  - b) генератор
  - c) вольтметр
  - d) амперметр
  - e) осциллограф
  - f) барометр
37. К основным нормируемым характеристикам измерителей нелинейных искажений относятся
- a) диапазон рабочих частот по первой гармонике
  - b) допустимая погрешность измерения
  - c) диапазон измерений
  - d) чувствительность и динамический диапазон
  - e) диапазон разрешений
38. При испытаниях материала исследуют
- a) механические свойства
  - b) электрические свойства
  - c) химические свойства
  - d) магнитные свойства
39. Основными видами механических испытаний являются
- a) обнаружение резонансных частот
  - b) вибропрочность
  - c) ударная прочность
  - d) воздействие одиночных ударов
  - e) воздействие линейных нагрузок
  - f) воздействие акустических шумов
  - g) безопасность
40. Испытание, характеризующее скорее чувствительность материала к надрезу, а не его способность выдерживать удар – это \_\_\_\_\_
- a) ударная устойчивость
  - b) ударная прочность
  - c) воздействие одиночных ударов
41. На какой стадии целью испытаний и технического контроля изделий, является определение степени соответствия значений их параметров и показателей качества требованиям, определяемым современным научно-техническим уровнем развития общества
- a) маркетинг
  - b) материально-техническое снабжение
  - c) разработка (проектирование)
  - d) контроль испытания, обследования
  - e) реализация и распределение

42. Испытания на \_\_\_\_\_ предусматривают определение значений показателей свойств безотказности, долговечности, ремонтпригодности, сохраняемости и транспортабельности
- безопасность
  - функциональность
  - надёжность
43. Испытания изделий для определения показателей надёжности могут быть
- определятельными
  - абсолютными
  - относительными
  - контрольными
44. Испытания, которые служат для определения механических свойств материалов и изделий называются
- электротехнические
  - механические
  - физические
  - механизированные
45. Измерение параметров механических колебаний чаще всего производится \_\_\_\_\_, обеспечивающими непосредственный отсчет колебательных величин или регистрирующими мгновенные значения во времени
- приборами
  - инструментами
46. По принципу преобразования механических колебаний в другие виды колебаний для их измерения или записи различают приборы
- механические
  - оптические
  - электростатические
  - пьезоэлектрические
  - электродинамические
  - емкостные

#### Регламент проведения промежуточной аттестации в форме компьютерного тестирования

Кол-во заданий в банке вопросов	Кол-во заданий, предъявляемых студенту	Время на тестирование, мин.
Не менее 85	30	40

Полный фон оценочных средств для проведения промежуточной аттестации в форме компьютерного тестирования размещен в банке вопросов данного курса дисциплины в ЭИОС университета <http://sdo.tolgas.ru/>.

В ходе подготовки к промежуточной аттестации обучающимся предоставляется возможность пройти тест самопроверки. Тест для самопроверки по дисциплине размещен в ЭИОС университета <http://sdo.tolgas.ru/> в свободном для студентов доступе.

## АННОТАЦИЯ

### ОП.05 «Средства и методы измерения»

Дисциплина «Средства и методы измерения» относится к циклу общепрофессиональных дисциплин основной профессиональной образовательной программы.

Целью освоения дисциплины является формирование у обучающихся следующих компетенций:

Код компетенции	Наименование компетенции
ОК 01	Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности, применительно к различным контекстам
ОК 02	Осуществлять поиск, анализ и интерпретацию информации, необходимой для выполнения задач профессиональной деятельности
ОК 03	Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие
ОК 09	Использовать информационные технологии в профессиональной деятельности
ПК 1.1	Оценивать качество сырья, материалов, полуфабрикатов и комплектующих изделий на соответствие требованиям нормативных документов и технических условий.
ПК 1.4	Оценивать соответствие готовой продукции, условий ее хранения и транспортировки требованиям нормативных документов и технических условий

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

#### **уметь:**

- Распознавать задачу или проблему в профессиональном или социальном контексте;
- Правильно выявлять и эффективно искать информацию, необходимую для решения задачи и/или проблемы;
- Определить необходимые ресурсы;
- Определять необходимые источники информации
- Применять измерительное оборудование,
- Оценивать влияние качества сырья и материалов на качество готовой продукции
- выбирать метод измерения, обеспечивающий минимальную погрешность измерений;
- выбирать средства измерений, измерительные приборы, обеспечивающие требуемую точность измерений;
- определять погрешность измерения;
- классифицировать методы измерения;
- оценивать свойства средств измерений;

#### **знать:**

- Основные источники информации и ресурсы для решения задач и проблем в профессиональном и/или социальном контексте.
- Порядок оценки результатов решения задач профессиональной деятельности
- Информационные источники, применяемые в профессиональной деятельности
- Правила оформления документов. Требований нормативных документов и ТУ на полуфабрикаты и комплектующие изделия Методы и средства технического контроля соответствия готовой продукции, условий ее хранения и транспортировки
- Назначение и принцип действия измерительного оборудования
- устройства назначения, правила настройки, регулирование контрольно-измерительных инструментов и приборов;
- составляющие погрешности измерения;
- методы определения погрешностей измерений;
- формы описания объектов измерения: величины, сигналы, измерительная информация;
- методы и средства измерений неэлектрических величин;
- методы и средства измерений электрических величин;
- виды и средства контроля;
- виды и средства испытаний.