

**МИНОБРНАУКИ РОССИИ**  
**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ**  
**ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ**  
**«ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИНЖЕНЕРНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ»**

**УТВЕРЖДАЮ**  
Проректор по учебной работе

\_\_\_\_\_ Василенко В.Н.  
(подпись) (Ф.И.О.)

"25" 05 2023 г.

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

### **МЕТОДЫ И СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ И КОНТРОЛЯ**

Направление подготовки  
27.03.01 Стандартизация и метрология

Направленность (профиль)  
Стандартизация и контроль качества

Квалификация выпускника  
Бакалавр

Воронеж

### 1. Цели и задачи дисциплины

Целью освоения дисциплины является формирование компетенций обучающегося в области профессиональной деятельности и сфере профессиональной деятельности:

- 40 Сквозные виды профессиональной деятельности в промышленности (в сфере получения и применения измерительной информации, технического регулирования и стандартизации).

Дисциплина направлена на решение задач профессиональной деятельности следующих типов:

- производственно-технологический;
- организационно-управленческий;
- научно-исследовательский.

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 27.03.01 Стандартизация и метрология.

### 2. Перечень планируемых результатов обучения, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

№ п/п	Код компетенции	Наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
1.	ПКв-2	Способность выполнять работы по метрологическому надзору за состоянием и применением средств измерений, составлению планов и графиков поверок средств измерений	ИД1 <sub>ПКв-2</sub> – Участвует в работах по анализу содержания нормативной и технической документации, используемой для оценки соответствия продукции в процессе производства

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения (показатели оценивания)
ИД1 <sub>ПКв-2</sub> – Участвует в работах по анализу содержания нормативной и технической документации, используемой для оценки соответствия продукции в процессе производства	Знает: методы и средства измерений, используемые для оценки соответствия продукции в процессе производства
	Умеет: осуществлять контроль качества поступающих материалов, сырья, полуфабрикатов, комплектующих изделий на соответствие требованиям нормативной документации
	Владеет: навыками работы по анализу содержания нормативной и технической документации, используемой для оценки методов и средств измерений и контроля

### 3. Место дисциплины в структуре ООП ВО

Дисциплина относится к части, формируемой участниками образовательных отношений Блока 1 ООП. Дисциплина является обязательной к изучению.

Изучение дисциплины основано на знаниях, умениях и навыках, полученных обучающимися при изучении дисциплин: «Математика», «Физика», «Физические основы измерений и эталоны».

Дисциплина является предшествующей для дисциплин: «Автоматизация измерения, контроля и испытаний», «Управление качеством», прохождения для учебной практики, ознакомительной практики; производственной практики, преддипломной практики; производственной практики, организационно-управленческой практики, а также для подготовки к процедуре защиты и защиты выпускной квалификационной работы.

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

Общая трудоемкость дисциплины составляет 10 зачетных единиц.

Виды учебной работы	Всего часов акад.	Распределение трудоемкости по семестрам, ак. ч		
		5	6	7
Общая трудоемкость дисциплины	360	108	144	108
<b>Контактная работа, в т.ч. аудиторные занятия:</b>	<b>151,65</b>	<b>61,6</b>	<b>57,1</b>	<b>32,95</b>
Лекции	63	30	18	15
<i>в том числе в форме практической подготовки</i>	-	-	-	-
Лабораторные работы (ЛБ)	30	15	-	15
<i>в том числе в форме практической подготовки</i>	30	15	-	15
Практические занятия (ПЗ)	51	15	36	-
<i>в том числе в форме практической подготовки</i>	51	15	36	-
Текущие консультации	3,15	1,5	0,9	0,75
Консультации перед экзаменом	4	-	2	2
Виды аттестации (зачет, экзамен, экзамен)	0,5	0,1	0,2	0,2
<b>Самостоятельная работа:</b>	<b>140,75</b>	<b>46,4</b>	<b>53,1</b>	<b>41,25</b>
Проработка материалов по конспекту лекций (собеседование, тестирование, решение кейс-заданий)	40	10	20	10
Проработка материалов по учебнику (собеседование, тестирование, решение кейс-заданий)	66	26	20	20
Подготовка к защите практических работ (собеседование, тестирование, решение кейс-заданий)	34,75	10,4	13,1	11,25
<b>Подготовка к зачету, экзамену, экзамену</b>	<b>67,6</b>	<b>-</b>	<b>33,8</b>	<b>33,8</b>

#### 5. Содержание дисциплины, структурированное по темам с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

##### 5.1 Содержание разделов дисциплины

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела	Трудоемкость раздела, ак. ч
<b>5 семестр</b>			
1	Методы и средства измерений	Измерительные задачи. Классификация средств измерений для определения номенклатуры измеряемых и контролируемых параметров продукции и технологических процессов. Нормы точности измерений и достоверности контроля Методы измерений. Средства измерений. Методы и средства измерения давления. Средства измерения расхода и количества вещества. Методы и средства измерения электрических величин. Методы и средства измерения уровня. Методы и средства измерения температуры. Методы и средства измерения химического состава и свойств веществ. Методы и средства измерения плотности, линейных и угловых размеров тел. Методы и средства измерения вязкости.	106,4
	Консультации текущие		1,5
	Вид аттестации – зачет		0,1
<b>6 семестр</b>			

2	Общая теория измерений	Роль и место в процессе измерения для освоения систем управления качеством. Правила записи кратных и дольных единиц, правила записи единиц физических величин. Результат измерения. Измерительное преобразование. Основное уравнение измерения. Обработка результатов косвенных измерений. Случайные погрешности. Систематические погрешности. Грубые погрешности и методы их исключения. Правила округления результатов экспериментов. Математические модели элементарных измерительных сигналов. Математические модели сложных измерительных сигналов. Моделирование средств измерений. Законы распределений случайных величин. Структурные элементы и структурные схемы средств измерений.	107,1
	Консультации текущие		0,9
	Консультация перед экзаменом		2
	Вид аттестации – экзамен		0,2
	Подготовка к экзамену		33,8
<b>7 семестр</b>			
3	Методы и средства контроля. Обеспечение технического контроля на предприятии	Методы и средства измерения содержания влаги. Методы и средства измерения различных реологических характеристик. Испытательные стенды и камеры. Методы и средства фоторегистрации частиц и электромагнитного излучения. Методы и средства интерферометрических и спектроскопических измерений. Актуальные проблемы и перспективы развития методов и средств измерений, испытаний и контроля. Применение вычислительной техники в средствах измерений. Теоретические основы организации технического контроля. Характеристика методов контроля. Формирование результатов контроля. Правила оформления документации на контроль. Структура построения интеллектуальных датчиков и преобразователей для проведения сертификации продукции, технологических процессов, услуг, систем качества, производств и систем экологического управления предприятия. Разработка планов, программ и методик выполнения измерений, испытаний и контроля, инструкций по эксплуатации оборудования. Методы обработки результатов контроля в практическом освоении систем менеджмента качества, рекламационной работе, составлении заявок на проведение сертификации.	71,25
	Консультации текущие		0,75
	Консультация перед экзаменом		2
	Вид аттестации – экзамен		0,2
	Подготовка к экзамену		33,8

## 5.2 Разделы дисциплины и виды занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Лекции, ак. ч	ПЗ (или С), ак. ч	ЛР, ак. ч	СРО, ак. ч
<b>5 семестр</b>					
1	Методы и средства измерений	30	15	15	46,4
	Консультации текущие		1,5		
	Вид аттестации – зачет		0,1		
<b>6 семестр</b>					
2	Общая теория измерений	18	36	-	53,1
	Консультации текущие		0,9		
	Консультация перед экзаменом		2		
	Вид аттестации – экзамен		0,2		
	Подготовка к экзамену		33,8		
<b>7 семестр</b>					
3.	Методы и средства контроля. Обеспечение технического контроля на предприятии	15	-	15	41,25
	Консультации текущие		0,75		
	Консультация перед экзаменом		2		
	Вид аттестации – экзамен		0,2		
	Подготовка к экзамену		33,8		

### 5.2.1 Лекции

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тематика лекционных занятий	Трудоемкость, ак. ч
<b>5 семестр</b>			
1	Методы и средства измерений	Классификация средств измерений для определения номенклатуры измеряемых и контролируемых параметров продукции и технологических процессов. Нормы точности измерений и достоверности контроля. Элементарные средства измерений. Меры, компараторы, измерительные преобразователи. Классификация основных типов первичных преобразователей. ЦАП и АЦП. Основные методы измерения давления. Классификация средств измерения давления. Манометры и дифманометры. Деформационные манометры. Основные понятия и классификация средств измерения расхода. Расходомеры переменного	10

		го перепада давлений. Расходомеры постоянного перепада давлений. Тахометрические преобразователи расхода.	
		Электромагнитные преобразователи. Ультразвуковые расходомеры. Расходомеры переменного уровня. Средства измерения расхода сыпучих материалов и штучных изделий. Счетчики штучных изделий. Измерение электрического сопротивления. Определение вольт-амперных характеристик. Измерение частотных, фазовых и временных характеристик электрического сигнала.	10
		Основные понятия и классификация средств измерения уровня. Средства измерения уровня жидкостей. Поплавковые и буйковые уровнемеры. Гидростатические и пьезометрические преобразователи уровня. Емкостные уровнемеры. Кондуктометрические уровнемеры. Резонансные уровнемеры. Средства измерения сыпучих материалов. Основные методы измерения. Классификация средств измерения температуры. Термометры расширения. Дилатометрические, термоэлектрические преобразователи температуры. Термометры сопротивления. Пирометры излучения.	10
<b>6 семестр</b>			
2	Общая теория измерений	Роль и место в процессе измерения для освоения систем управления качеством. Правила записи кратных и дольных единиц, правила записи единиц физических величин. Результат измерения	3
		Измерительное преобразование. Основное уравнение измерения. Обработка результатов косвенных измерений.	3
		Случайные погрешности. Систематические погрешности. Грубые погрешности и методы их исключения. Правила округления результатов экспериментов.	3
		Математические модели измеряемых величин и средств измерений. Математические модели элементарных измерительных сигналов.	3
		Математические модели сложных измерительных сигналов. Моделирование средств измерений.	3
		Законы распределений случайных величин. Структурные элементы и структурные схемы средств измерений	3
<b>7 семестр</b>			
3	Методы и средства контроля. Обеспечение технического контроля на предприятии	Классификация средств измерения плотности. Измерительные преобразователи плотности. Классификация измерения вязкости. Методы измерения влажности пищевых продуктов. Приборы для относительных измерений, контроля свойств и готовности продукта. Виброметры. Методы и средства для изучения реологических свойств дисперсных систем при вибрационном воздействии.	2
		Методы и приборы для измерения адгезионных характеристик. Методы и приборы для измерения фрикционных характеристик. Пенетрометры. Пластомеры. Приборы сжатия и растяжения. Приборы среза. Методы и средства интерферометрических измерений. Интерферометры. Лазерная спектроскопия. Спектроскопия насыщения. Двухфотонная спектроскопия. Рентгеновская и фотоэлектронная спектроскопия.	2
		Современные проблемы методов и средств измерения. Основные направления развития средств измерения. Микроэлектронизация средств измерений. Помехозащищенность измерительных сигналов. Избыточное ко-	2

		дирование и шифрование.	
		Общие понятия. Преимущества цифровых измерительных устройств над аналоговыми, преимущества цифровой обработки информации. Структура построения интеллектуальных датчиков и преобразователей для проведения сертификации продукции, технологических процессов, услуг, систем качества, производств и систем экологического управления предприятия. Распределительные измерительные системы и комплексы.	2
		Основы организации технического контроля продукции, процесса и услуг. Общие понятия и определения. Процессный подход при организации технического контроля. Классификация видов контроля. Характеристика видов контроля физико-механических и физико-химических свойств продукта. Другие виды контроля. Разработка планов, программ и методик выполнения измерений, испытаний и контроля, инструкций по эксплуатации оборудования.	2
		Методы обработки результатов контроля в практическом освоении систем менеджмента качества, рекламационной работе, составлении заявок на проведение сертификации. Повторяемость и погрешности контроля. Требования, предъявляемые к оформлению документов по проведенным испытаниям и результатам контроля параметров.	5

### 5.2.2 Практические занятия

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Наименование практических работ	Трудоемкость, ак. ч
<b>5 семестр</b>			
1	Методы и средства измерений	Изучение единиц физических величин. Методы уменьшения погрешности измерений.	4
		Оценка погрешностей измерений для электромеханических приборов.	2
		Мультиметры. Электронные вольтметры. Измерительные генераторы. Электронные осциллографы. Измерители параметров электровакуумных и полупроводниковых приборов. Примеры решения задач.	9
<b>6 семестр</b>			
2	Общая теория измерений	Определение статистических параметров распределения на основе построения гистограммы. Проверка гипотезы о виде закона распределения вероятностей результата измерения. Проверка гипотезы о согласованности эмпирического и теоретического распределения по составному критерию.	6
		Проверка гипотезы о нормальном распределении результатов измерений. Обработка равнодисперсных и неравнодисперсных рядов наблюдений. Определение грубых погрешностей результатов измерений.	6

	Алгоритмы обработки многократных измерений. Классы точности средств измерений. Обозначение класса точности. Правила записи результатов измерений.	6
	Обработка равнорассеянных и неравнорассеянных рядов наблюдений. Обработка равноточных измерений. Обработка результатов наблюдений при совокупных и совместных измерениях. Обработка результатов прямых измерений с многократными наблюдениями Оценка точности произведенных измерений.	12
	Определение систематических погрешностей. Грубые погрешности и методы их исключения. Изучение методики выполнения измерений.	6

### 5.2.3 Лабораторный практикум

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость, ак. ч
<b>5 семестр</b>			
1	Методы и средства измерений	Определение вольт-амперных характеристик объекта. Измерение линейных размеров тел.	2
		Изучение методов и средств измерения давления. Изучение расходов переменного перепада давления.	2
		Изучение методов и средств измерения вязкости. Измерение массы.	2
		Измерение электрической емкости и тангенса угла потерь. Измерение линейных размеров тел.	2
		Измерение частоты, периода и фазы электрических сигналов.	2
		Измерение мощности. Измерение индуктивности.	3
		Изучение методов и средств измерения содержания влаги. Изучение методов и средств измерения температуры.	2
<b>7 семестр</b>			
3	Методы и средства контроля. Обеспечение технического контроля на предприятии	Определение абсолютных значений контролируемых величин - штангенциркулем, манометром, весами и другими инструментами. Построение интеллектуальных датчиков и преобразователей для проведения сертификации продукции, технологических процессов, услуг, систем качества, производств и систем экологического управления предприятия	4
		Контроль физико-механических, химических и других свойств материалов и полуфабрикатов	2

		Контроль средств производства - оборудование и техническое оснащение	3
		Входной контроль. Технический контроль по назначению	2
		Установление рациональной номенклатуры применяемых средств измерений и поверочной аппаратуры.	2
		Особенности выполнения приемочного контроля в обеспечении качества с учетом экономических условий	2

### 5.2.4 Самостоятельная работа обучающихся (СРО)

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Вид СРО	Трудоемкость, ак. ч
<b>5 семестр</b>			
1.	Методы и средства измерений	Проработка материалов по конспекту лекций (собеседование, тестирование, решение кейс-заданий)	16,4
		Проработка материалов по учебнику (собеседование, тестирование, решение кейс-заданий)	10
		Подготовка к защите практических работ (собеседование, тестирование, решение кейс-заданий)	10
<b>6 семестр</b>			
2.	Общая теория измерений	Проработка материалов по конспекту лекций (собеседование, тестирование, решение кейс-заданий)	20
		Проработка материалов по учебнику (собеседование, тестирование, решение кейс-заданий)	20
		Подготовка к защите практических работ (собеседование, тестирование)	13,1
<b>7 семестр</b>			
3.	Методы и средства контроля. Обеспечение технического контроля на предприятии	Проработка материалов по конспекту лекций (собеседование, тестирование, решение кейс-заданий)	10
		Проработка материалов по учебнику (собеседование, тестирование, решение кейс-заданий)	20
		Подготовка к защите практических работ (собеседование, тестирование, решение кейс-заданий)	11,25

## 6 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### 6.1 Основная литература

1. Дворянинова, О. П. Метрология, стандартизация и сертификация [Электронный ресурс] : учебное пособие : лабораторный практикум / О. П. Дворянинова, Н. Л. Клейменова, Л. И. Назина ; ВГУИТ, Кафедра управления качеством и технологии водных биоресурсов. - Воронеж, 2019. - 163 с. - <http://biblos.vsuet.ru/ProtectedView/Book/ViewBook/2023>. - Электрон. ресурс.

2. Общая теория измерений [Текст] : практикум : учебное пособие / О. П. Дворянинова [и др.] ; ВГУИТ, Кафедра управления качеством и машиностроительных технологий . - Воронеж : ВГУИТ, 2017. - 111 с. - 51 экз. + Электрон. ресурс. - <http://biblos.vsuet.ru/ProtectedView/Book/ViewBook/4430>. - ISBN 978-5-00032-300-7 : 809-00.

3. Методы и средства измерений и контроля. Лабораторный практикум : учебное пособие / Г. В. Попов, Н. Л. Клейменова, И. С. Косенко, А. А. Жашков. — Воронеж : ВГУИТ, 2015. — 75 с. — ISBN 978-5-00032-150-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/76252>

## 6.2 Дополнительная литература

1. Петрова, Е. И. Методы и средства измерений и контроля : учебное пособие / Е. И. Петрова. — Омск : Омский ГАУ, 2020. — 78 с. — ISBN 978-5-89764-838-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/136153>

2. Смирнов, Ю. А. Контроль и метрологическое обеспечение средств и систем автоматизации. Основы метрологии и автоматизации : учебное пособие / Ю. А. Смирнов. — Санкт-Петербург : Лань, 2020. — 240 с. — ISBN 978-5-8114-3934-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/126912>

## 6.3 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся

1. Черкасова А.В. Методические указания к контрольной работе по дисциплине «Методы и средства измерений и контроля» [Текст] : для студентов, обучающихся по направлению 27.03.01– Стандартизация и метрология и 27.03.02 – Управление качеством / А.В. Черкасова, О.П. Дворянинова. – Воронеж : ВГУИТ, 2020. – 24 с.

## 6.4 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

Наименование ресурса сети «Интернет»	Электронный адрес ресурса
«Российское образование» - федеральный портал	<a href="https://www.edu.ru/">https://www.edu.ru/</a>
Научная электронная библиотека	<a href="https://elibrary.ru/defaultx.asp?">https://elibrary.ru/defaultx.asp?</a>
Национальная исследовательская компьютерная сеть России	<a href="https://niks.su/">https://niks.su/</a>
Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам»	<a href="http://window.edu.ru/">http://window.edu.ru/</a>
Электронная библиотека ВГУИТ	<a href="http://biblos.vsuet.ru/megapro/web">http://biblos.vsuet.ru/megapro/web</a>
Сайт Министерства науки и высшего образования РФ	<a href="https://minobrnauki.gov.ru/">https://minobrnauki.gov.ru/</a>
Портал открытого on-line образования	<a href="https://npoed.ru/">https://npoed.ru/</a>
Электронная информационно-образовательная среда ФГБОУ ВО «ВГУИТ»	<a href="https://education.vsuet.ru/">https://education.vsuet.ru/</a>

## 6.5 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

При изучении дисциплины используется программное обеспечение и информационные справочные системы: информационная среда для дистанционного обучения

«Moodle», автоматизированная информационная база «Интернет-тренажеры», «Интернет-экзамен».

Microsoft Windows XP Microsoft Open License Academic OPEN No Level #44822753 от 17.11.2008 г.; Microsoft Office Professional Plus 2007 Russian Academic OPEN No Level #44822753 от 17.11.2008 г.;

КОМПАС 3DLTv12 (бесплатное ПО) <http://zoomexe.net/ofis/project/2767-kompas-3d.html>;

AdobeReaderXI (бесплатное ПО) <https://acrobat.adobe.com/ru/ru/acrobat/pdf-reader/volume-distribution.html>;

Альт Образование 8.2 + LibreOffice 6.2+Maxima Лицензия № AAA.0217.00 с 21.12.2017 г. по «Бессрочно»; Microsoft Windows Server Standart 2008 Russian Academic OPEN 1 License No Level #45742802 от 29.07.2009 г. <http://eopen.microsoft.com>;

Microsoft Office Professional Plus 2010 Microsoft Open License Microsoft Office Professional Plus 2010 Russian Academic OPEN 1 License No Level #48516271 от 17.05.2011 г. <http://eopen.microsoft.com>;

Microsoft Windows 7, Microsoft Open License Microsoft Windows Professional 7 Russian Upgrade Academic OPEN No Level # No Level #47881748 от 24.12.2010 г.

<http://eopen.microsoft.com>

Microsoft Office Professional Plus 2007 Microsoft OPEN No Level #44822753 от 17.11.2008 г. <http://eopen.microsoft.com>

Microsoft Office Professional Plus 2007 Microsoft Office Professional Plus 2007 Russian Academic OPEN No Level #44822753 от 17.11.2008 г.

<http://eopen.microsoft.com>

MicrosoftVisio 2007 Сублицензионный договор №42082/VRN3От 21 августа 2013 года на право использования программы DreamSparkElectronicSoftwareDeliver

NanoCAD 5.1 Лицензионный номер NC50B-6D1FABF467CF-150394

**При освоении дисциплины используются информационные справочные системы:**

- Сетевая локальная БД Справочная Правовая Система Консультант Плюс для 50 пользователей, ООО «Консультант-Эксперт» Договор № 200016222100052 от 19.11.2021;

- БД «ПОЛПРЕД Справочники» <http://www.polpred.com>, неограниченный доступ, ООО «ПОЛПРЕД Справочники» Соглашение № 128 от 12.04.2017 (скан-копия).

## **7 Материально-техническое обеспечение дисциплины**

Необходимый для реализации образовательной программы перечень материально-технического обеспечения включает: лекционные аудитории (оборудованные видеопроекционным оборудованием для презентаций; средствами звуковоспроизведения; экраном; имеющие выход в Интернет); помещения для проведения семинарских, лабораторных и практических занятий (оборудованные учебной мебелью); библиотеку (имеющую рабочие места для студентов, оснащенные компьютерами с доступом к базам данных и Интернет); компьютерные классы. Обеспеченность процесса обучения техническими средствами полностью соответствует требованиям ФГОС по направлению подготовки. Материально-техническая база приведена в лицензионных формах и расположена во внутренней сети по адресу <http://education.vsu.ru>

**Ауд. 529** Компьютерный класс. Учебная аудитория для проведения учебных занятий. Компьютеры – 8 шт. Комплекты мебели для учебного процесса.

Наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий, обеспечивающие тематические иллюстрации.

**Ауд. 522** Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, лабораторных и практических занятий, занятий семинарского типа, курсового проектирования

(выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (для всех направлений и специальностей). Учебная аудитория для проведения учебных занятий.

**Ауд. 526** Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, лабораторных и практических работ, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (для всех направлений и специальностей). Учебная аудитория для проведения учебных занятий.

Горизонтальный оптиметр – 2 шт., малый инструментальный микроскоп – 2 шт., стенд измерительного инструмента, стенды к лабораторным работам (1. Микрометрический инструмент; 2. Индикаторные приборы; 3. Рычажные приборы; 4. Инструментальные микроскопы; 5. Контроль шестерен; 6 Оптиметры), стенд-плакаты табличных данных (1 Параметры шероховатости поверхности; 2 Числовые значения параметров шероховатости), плакаты по теории (Формы подтверждения соответствия, классификаторы видов измерения, документы в области стандартизации). Комплекты мебели для учебного процесса.

### **8 Оценочные материалы для промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)**

Оценочные материалы (ОМ) для дисциплины включают в себя:

- перечень компетенций с указанием индикаторов достижения компетенций, этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы;
- описание шкал оценивания;
- типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков;
- методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности.

ОМ входят в состав рабочей программы дисциплины (модуля) в виде приложения.

Оценочные материалы формируются в соответствии с П ВГУИТ «Положение об оценочных материалах».

**ПРИЛОЖЕНИЕ 1**  
**к рабочей программе**

**1. Организационно-методические данные дисциплины для заочной формы обучения**

**1.1 Объемы различных форм учебной работы и виды контроля в соответствии с учебным планом**

Виды учебной работы	Всего acad. часов	Распределение трудоемкости по семестрам, ак. ч		
		6	7	8
Общая трудоемкость дисциплины	<b>360</b>	<b>108</b>	<b>144</b>	<b>108</b>
<b>Контактная работа, в т.ч. аудиторные занятия:</b>	<b>55,9</b>	<b>19,8</b>	<b>17,9</b>	<b>18,2</b>
Лекции	20	6	6	8
<i>в том числе в форме практической подготовки</i>	-	-	-	-
Лабораторные работы (ЛБ)	12	6	-	6
<i>в том числе в форме практической подготовки</i>	12	6	-	6
Практические занятия (ПЗ)	14	6	8	-
<i>в том числе в форме практической подготовки</i>	14	6	8	-
Текущие консультации	3	0,9	0,9	1,2
Консультации перед экзаменом	4	-	2	2
Рецензирование контрольной работы	2,4	0,8	0,8	0,8
Виды аттестации (зачет, экзамен, экзамен)	0,5	0,1	0,2	0,2
<b>Самостоятельная работа:</b>	<b>286,6</b>	<b>84,3</b>	<b>119,3</b>	<b>83</b>
Проработка материалов по конспекту лекций (собеседование, тестирование, решение кейс-заданий)	110,4	30	40,2	40,2
Проработка материалов по учебнику (собеседование, тестирование, решение кейс-заданий)	86	23,1	49,6	13,3
Подготовка к защите практических работ (собеседование, тестирование, решение кейс-заданий)	62,6	22	20,3	20,3
Выполнение контрольной работы	27,6	9,2	9,2	9,2
<b>Подготовка к зачету, экзамену, экзамену</b>	<b>17,5</b>	<b>3,9</b>	<b>6,8</b>	<b>6,8</b>

**ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ  
ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ**

по дисциплине

**МЕТОДЫ И СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ И КОНТРОЛЯ**

## 1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования

№ П/П	Код компетенции	Наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
1	ПКв-2	Способность выполнять работы по метрологическому надзору за состоянием и применением средств измерений, составлению планов и графиков проверок средств измерений	ИД1 <sub>ПКв-2</sub> – Участвует в работах по анализу содержания нормативной и технической документации, используемой для оценки соответствия продукции в процессе производства

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения (показатели оценивания)
ИД1 <sub>ПКв-2</sub> – Участвует в работах по анализу содержания нормативной и технической документации, используемой для оценки соответствия продукции в процессе производства	Знает: методы и средства измерений, используемые для оценки соответствия продукции в процессе производства
	Умеет: осуществлять контроль качества поступающих материалов, сырья, полуфабрикатов, комплектующих изделий на соответствие требованиям нормативной документации
	Владеет: навыками работы по анализу содержания нормативной и технической документации, используемой для оценки методов и средств измерений и контроля

## 2 Паспорт оценочных средств по дисциплине

№ п/п	Контролируемые модули/разделы/темы дисциплины	Индекс контролируемой компетенции (или ее части)	Оценочные средства		Технология оценки (способ контроля)
			наименование	№№ заданий	
<b>5 семестр</b>					
1	Методы и средства измерений	ПКв-2	тест	1-15	Компьютерное тестирование Процентная шкала. 0-100 %; 0-59,99% - неудовлетворительно; 60-74,99% - удовлетворительно; 75- 84,99% -хорошо
			собеседование (зачет)	75-95	Контроль преподавателем Процентная шкала. 0-100 %; 0-59,99% - неудовлетворительно; 60-74,99% - удовлетворительно; 75- 84,99% -хорошо
			Практические, лабораторные работы (собеседование, вопросы к защите практических, лабораторных работ)	96-105	Защита практических лабораторных работ Процентная шкала. 0-100 %; 0-59,99% - неудовлетворительно; 60-74,99% - удовлетворительно; 75- 84,99% -хорошо; 85-100% - отлично
			кейс-задания	68-71	Проверка кейс-задания Процентная шкала. 0-100 %;

					0-59,99% - неудовлетворительно; 60-74,99% - удовлетворительно; 75- 84,99% -хорошо; 85-100% - отлично
<b>6 семестр</b>					
2	Общая теория измерений	ПКв-2	тест	16-28	Компьютерное тестирование Процентная шкала. 0-100 %; 0-59,99% - неудовлетворительно; 60-74,99% - удовлетворительно; 75- 84,99% -хорошо
			собеседование (экзамен)	41-54	Контроль преподавателем Процентная шкала. 0-100 %; 0-59,99% - неудовлетворительно; 60-74,99% - удовлетворительно; 75- 84,99% -хорошо
			Практические, лабораторные работы (собеседование, вопросы к защите практических, лабораторных работ)	106-118	Защита практических лабораторных работ Процентная шкала. 0-100 %; 0-59,99% - неудовлетворительно; 60-74,99% - удовлетворительно; 75- 84,99% -хорошо; 85-100% - отлично
<b>7 семестр</b>					
3	Методы и средства контроля. Обеспечение технического контроля на предприятии	ПКв-2	тест	29-40	Компьютерное тестирование Процентная шкала. 0-100 %; 0-59,99% - неудовлетворительно; 60-74,99% - удовлетворительно; 75- 84,99% -хорошо
			собеседование (экзамен)	55-67	Контроль преподавателем Процентная шкала. 0-100 %; 0-59,99% - неудовлетворительно; 60-74,99% - удовлетворительно; 75- 84,99% -хорошо
			Практические, лабораторные работы (собеседование, вопросы к защите практических, лабораторных работ)	119-131	Защита практических, лабораторных работ Процентная шкала. 0-100 %; 0-59,99% - неудовлетворительно; 60-74,99% - удовлетворительно; 75- 84,99% -хорошо;

			Кейс-задания	72-74	85-100% - отлично Проверка кейс-задания Процентная шкала. 0-100 %; 0-59,99% - неудовлетворительно; 60-74,99% - удовлетворительно; 75- 84,99% -хорошо; 85-100% - отлично
--	--	--	--------------	-------	--

### 3 Оценочные материалы для промежуточной аттестации.

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

Аттестация обучающегося по дисциплине проводится в форме тестирования и предусматривает возможность последующего собеседования (экзамена). Зачет проводится в виде тестового задания.

Каждый вариант теста включает 20 контрольных заданий, из них:

- 9 контрольных заданий на проверку знаний;
- 8 контрольных заданий на проверку умений;
- 3 контрольных заданий на проверку навыков.

#### 3.1 Тесты (тестовые задания)

**3.1.1 ПКв-2 - Способность выполнять работы по метрологическому надзору за состоянием и применением средств измерений, составлению планов и графиков поверок средств измерений**

Номер вопроса	Тест (тестовое задание)
<b>5 семестр</b>	
1.	Если измеряемая величина остается постоянной во времени, то такие измерения можно назвать ... <b>статическими измерениями</b> динамическими измерениями прямыми измерениями косвенными измерениями
2.	Какая шкала характеризуют значение измеряемой величины в баллах (шкалы баллов землетрясений, шкалы баллов ветра и т. п.)? шкала наименований <b>шкала порядка</b> шкала разностей (интервалов) шкала отношений
3.	Средство измерений, вырабатывающее сигнал измерительной информации в форме, удобной для хранения, воспроизведения и передачи, но не доступной для непосредственного восприятия называется .... измерительный прибор измерительная система <b>измерительный преобразователь</b> измерительная установка
4.	<i>Совокупность средств измерения соединенных между собой каналами передачи информации для выполнения одной или нескольких функций называется _____</i> <b>измерительная система</b>
5.	Если измеряемая величина изменяется во времени, то такие измерения называют _____ <b>динамические</b>

6.	Какая шкала является качественной шкалой, которая не содержит количественную информацию, в ней нет нуля и единиц измерений? <b>шкала наименований</b> шкала порядка шкала разностей (интервалов) шкала отношений												
7.	Физическое явление, на котором базируется измерения определяет ... метод измерения методику измерения результат измерения <b>принцип измерения</b>												
8.	Укажите, какое выражение отсутствует в определении термина «измерение»: <b>нахождение значения физической величины опытным путём:</b> нахождение соотношения измеряемой величины с её единицей совокупность операций по применению технического средства, хранящего единицу физической величины получение значения измеряемой величины												
9.	Определение объёма цистерны путём измерения её диаметра и длины называется: прямым измерением <b>косвенным измерением</b> совокупным измерением совместным измерением												
10.	Определение взаимной индуктивности двух катушек по результатам измерения их индуктивностей называется: прямым измерением косвенным измерением <b>совокупным измерением</b> совместным измерением												
11.	Измерение диаметра вала $d = 10$ мм микрометром гладким с диапазоном измерения 0...25 мм производится: <b>методом непосредственной оценки</b> дифференциальным методом сравнения с мерой методом измерения дополнением нулевым методом непосредственной оценки												
12.	Укажите, какое выражение содержится в определении термина «методика выполнения измерений»: совокупность приёмов сравнения измеряемой величины с её единицей <b>совокупность операций и правил при измерении</b> совокупность методов, применяемых при измерении физической величины заданного размера совокупность операций по применению технических средств измерений												
13.	Наличие отсчётного устройства – основная отличительная особенность: измерительного преобразователя; <b>измерительного прибора;</b> измерительной установки; магазина мер.												
14.	Укажите соответствие авторов высказываниям <table border="1" data-bbox="300 1599 1461 1850"> <tr> <td>1</td> <td>Г. Галилей</td> <td>А</td> <td>«Каждая вещь известна лишь в той степени, в какой ее можно измерить».</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>Д.И. Менделеев</td> <td>Б</td> <td>«Измеряй все доступное измерению и делай доступным все недоступное ему»</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>Кельвин (лорд Томпсон)</td> <td>В</td> <td>«Наука начинается с тех пор, как начинают измерять, точная наука не мыслима без меры»</td> </tr> </table> <p><b>Ответ: 1 Б 2 В 3А</b></p>	1	Г. Галилей	А	«Каждая вещь известна лишь в той степени, в какой ее можно измерить».	2	Д.И. Менделеев	Б	«Измеряй все доступное измерению и делай доступным все недоступное ему»	3	Кельвин (лорд Томпсон)	В	«Наука начинается с тех пор, как начинают измерять, точная наука не мыслима без меры»
1	Г. Галилей	А	«Каждая вещь известна лишь в той степени, в какой ее можно измерить».										
2	Д.И. Менделеев	Б	«Измеряй все доступное измерению и делай доступным все недоступное ему»										
3	Кельвин (лорд Томпсон)	В	«Наука начинается с тех пор, как начинают измерять, точная наука не мыслима без меры»										
15.	Контроль диаметра вала рычажной скобой относится к контролю: по шкале порядка; по шкале интервалов; <b>по шкале отношений;</b> <b>к измерительному контролю.</b>												

<b>6 семестр</b>	
16.	Если контроль производится в случайные интервалы времени, а его продолжительность заранее не определена, он называется: инспекционным контролем; подвижным контролем; выборочным контролем; <b>летучим контролем.</b>
17.	Если контроль производится на рабочем месте исполнителем работы (рабочим, оператором, наладчиком), он называется _____ <b>Ответ: самоконтролем;</b>
18.	Отличительной особенностью средства контроля является: наличие вспомогательных устройств для закрепления объекта контроля; наличие каналов связи с центром обработки информации; <b>наличие сравнивающего устройства;</b> наличие отсчётного устройства.
19.	Средства контроля шариков подшипников качения, позволяющие проводить сборку подшипников с шариками почти одинакового размера, называются: средствами контроля однодиапазонной сортировки; средствами контроля двухдиапазонной сортировки; <b>средствами контроля многодиапазонной сортировки;</b> средствами активного контроля.
20.	К метрологическим характеристикам измерительного преобразователя относятся: <b>функция преобразования;</b> <b>чувствительность;</b> цена деления шкалы; разрядность цифрового кода отсчётного устройства.
21.	Порог чувствительности измерительного преобразователя – это его метрологическая характеристика, относящаяся к группе: динамических характеристик средства измерений; характеристик чувствительности средства измерений к влияющим факторам; <b>характеристик, предназначенных для определения результата измерений;</b> характеристик погрешностей средства измерений.
22.	Наличие _____ – это главная отличительная особенность измерительно прибора. <b>Ответ: отсчётного устройства</b>
23.	Измерительный преобразователь, который непосредственно воспринимает измеряемую физическую величину и преобразует её в сигнал измерительной информации, называется: генераторным; параметрическим; масштабным; <b>первичным.</b>
24.	Измерительный преобразователь, который преобразует один размер физической величины в другой размер этой же физической величины (не изменяя её сущности), называется: генераторным; параметрическим; <b>масштабным;</b> первичным.
25.	Измерительный преобразователь, выходной величиной которого является ЭДС, сила тока или электрический заряд, называется: <b>генераторным;</b> параметрическим; масштабным; первичным.
26.	Измерительный преобразователь, активное электрическое сопротивление которого непрерывно изменяется под действием линейного перемещения скользящего контакта, называется _____ <b>Ответ: реохордом</b>
27.	Измерительный преобразователь, активное электрическое сопротивление которого изменяется под действием деформации, называется: реостатным преобразователем;

	<b>тензорезистивным преобразователем;</b> электроконтактным преобразователем; терморезистивным преобразователем.	
28.	Измерительный преобразователь, в котором используется эффект уменьшения сопротивления полупроводников при увеличении температуры, называется: терморезистором; позистором; варистором; <b>термистором.</b>	
<b>7 семестр</b>		
29.	Объектами стандартизации могут быть: <b>технологический процесс</b> отдельная страна научно технический прогресс технический регламент	
30.	Измерительный преобразователь, в котором используется эффект Гаусса, называется: <b>магнорезистивным преобразователем;</b> магнитоэлектрическим преобразователем; электромагнитным преобразователем; магнитодинамическим преобразователем.	
31.	Электромагнитный измерительный преобразователь, индуктивность которого зависит от интенсивности сжатия сердечника, называется: индуктивным преобразователем; <b>магнитоупругим преобразователем;</b> индукционным преобразователем; трансформаторным преобразователем.	
32.	Входной величиной ёмкостного измерительного преобразователя может быть: <b>расстояние между обкладками конденсатора;</b> абсолютная диэлектрическая проницаемость вакуума; <b>относительная диэлектрическая проницаемость;</b> суммарная площадь поверхностей двух обкладок конденсатора.	
33.	Входной величиной термопары является: температура; <b>разность температур;</b> абсолютная температура; температура окружающей среды.	
34.	Выходной величиной индукционного преобразователя является: сила тока; индуктивность; <b>постоянная ЭДС;</b> переменная ЭДС.	
35.	При включении фотодиодов в измерительные цепи средств измерений концентрации растворов или газов наиболее широко применяют: фотогенераторную схему включения; <b>фотодиодную схему включения;</b> трёхпроводную схему включения; четырёхпроводную схему включения.	
36.	_____ - это метод создания и эксплуатации машин, приборов и оборудования из отдельных стандартных, унифицированных узлов, многократно используемых при создании различных изделий на основе геометрической и функциональной взаимозаменяемости  <b>Ответ: агрегатирование</b>	
37.	В НТД на методики выполнения измерений не предусматриваются нормы точности измерений <b>специфика измеряемой величины (диапазон, наименование продукции)</b> квалификация оператора максимальная автоматизация измерений и обработки данных	
38.	Установите соответствия: 1) методика выполнения измерений;	а) техническое средство, предназначенное для измерений и имеющее нормированные метрологические характеристики;

	2) средство измерений;	б) техническое средство с нормированными метрологическими характеристиками, служащее для преобразования измеряемой величины в другую величину или измерительный сигнал, удобный для обработки, хранения, дальнейших преобразований, индикации или передачи;
	3) мера;	в) установленная совокупность операций и правил при измерении, выполнение которых обеспечивает получение результатов измерений с гарантированной точностью в соответствии с принятым методом;
	4) измерительный преобразователь.	г) средство измерений, предназначенное для воспроизведения и (или) хранения физической величины одного или нескольких заданных размеров, значения которых выражены в установленных единицах и известны с необходимой точностью
Ответ: 1В 2А 3Г 4Б		
39.	Измерительный преобразователь, в котором используется эффект Холла, называется: <b>магнитоэлектрическим преобразователем;</b> электромагнитным преобразователем; магниторезистивным преобразователем; преобразователем магнитной индукции.	
40.	Выходной величиной гальванического измерительного преобразователя является: сила тока; индуктивность; <b>постоянная ЭДС;</b> переменная ЭДС.	

Критерии и шкалы оценки:

Процентная шкала **0-100 %**; **отметка в системе**

**«неудовлетворительно, удовлетворительно, хорошо, отлично»**

0-59,99% - неудовлетворительно;

60-74,99% - удовлетворительно;

75- 84,99% -хорошо;

85-100% - отлично.

### 3.2 Собеседование (вопросы для экзамена)

**3.2.1 ПКв-2 - Способность выполнять работы по метрологическому надзору за состоянием и применением средств измерений, составлению планов и графиков поверок средств измерений**

Номер вопроса	Текст вопроса
<b>6 семестр</b>	
41.	Основные понятия и классификации средств измерений состава и свойств
42.	Физико-химические основы метода измерения
43.	Кондуктометрические преобразователи
44.	Средства измерения состава газов.
45.	Оптические измерительные преобразователи
46.	Методы и средства измерения линейных размеров тел
47.	Методы и средства измерения угловых величин
48.	Методы и средства измерения плотности. Основные понятия.
49.	Классификация средств измерения плотности
50.	Измерительные преобразователи плотности
51.	Роль измерений, испытаний и контроля в повышении качества продукции, технологических процессов, услуг
52.	Определение температуры разными методами
53.	Поплавковые преобразователи плотности
54.	Весоизмерительные плотномеры

7 семестр	
55.	Методы и средства измерения содержания влаги. Основные понятия. Классификация.
56.	Методы измерения влаги в твердых и сыпучих материалах
57.	Прямые методы измерения влажности
58.	Косвенные методы измерения влажности
59.	Методы и средства измерения различных реологических характеристик. Основные понятия и определения
60.	Методы и приборы для измерения адгезионных характеристик
61.	Методы и приборы для измерения фрикционных характеристик. Пенетрометры. Пластомеры.
62.	Измерительные сигналы
63.	Основные направления развития средств измерения
64.	Избыточное кодирование и шифрование. Основные методы и средства.
65.	Применение вычислительной техники в средствах измерений.
66.	Преимущества цифровых измерительных устройств перед аналоговыми, преимущества цифровой обработки информации.
67.	Структура построения интеллектуальных датчиков и преобразователей

Критерии и шкалы оценки:

Оценка **«отлично»** выставляется обучающемуся, если: он глубоко и прочно усвоил программный материал курса, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, свободно справляется с задачами и вопросами, причем не затрудняется с ответами при видоизменении заданий, правильно обосновывает принятые решения, владеет разносторонними навыками и приемами выполнения практических задач.

Оценка **«хорошо»** выставляется обучающемуся, если: он твердо знает материал курса, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос, правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения.

Оценка **«удовлетворительно»** выставляется обучающемуся, если: он имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, испытывает затруднения при выполнении практических задач;

Оценка **«неудовлетворительно»** выставляется обучающемуся, если: он не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями решает практические задачи или не справляется с ними самостоятельно.

### 3.3 Кейс-задания к экзамену

#### 3.3.1 ПКв-2 - Способность выполнять работы по метрологическому надзору за состоянием и применением средств измерений, составлению планов и графиков поверок средств измерений

Номер вопроса	Кейс-задания
<b>5 семестр</b>	
68	<p>Для электромеханических измерительных приборов магнитоэлектрической системы класса точности 0,5 глубина ремонта составляет от 0,3...0,4; частота метрологических отказов на момент изготовления СИ <math>\approx 0,11 \text{ год}^{-1}</math>, ускорение процесса старения <math>\approx 0,19 \text{ год}^{-1}</math>. Требуется определить срок службы таких приборов и общее число отказов.</p> <p><b>Решение.</b></p> $1. T_{ca} = \frac{1}{\sqrt{\epsilon w_0 a}}, T_{ca} = \frac{1}{\sqrt{0,3 \cdot 0,11 \cdot 0,19}} = 12,63 \text{ года.}$ $2. n_z = \frac{w_0}{a} \left[ \exp\left(\frac{a}{\sqrt{\epsilon w_0}}\right) - 1 \right]$ $n_z = \frac{0,11}{0,19} \left[ \exp\left(\frac{0,19}{\sqrt{0,3 \cdot 0,11}}\right) - 1 \right] = 0,579(e^{2,0} - 1) = 5,8$

69	<p>Имеется конденсатор емкостью 100 пФ. В начальный момент опыта конденсатор разряжен, затем его в течение 20 мкс заряжают постоянным током, значение которого требуется определить. После этого измеряют напряжение на конденсаторе, которое оказывается равным 1 мВ. Определите выраженное в наноамперах значение тока.</p> <p><b>Решение:</b> <math>I = U C / t = 5 \text{ нА}</math>.</p>
70	<p>Имеется резистор сопротивлением 5,1 МОм, через который протекает ток, равный 200 мкА. Максимальное значение мощности рассеяния <math>P</math> для резистора <math>P_{\text{max}} = 250 \text{ мВт}</math>. Рассчитать значение <math>P</math> для данного тока и сравнить с <math>P_{\text{max}}</math>, а также рассчитать с точностью до единиц микроампер максимально возможное значение тока <math>I_{\text{max}}</math>, соответствующее <math>P_{\text{max}}</math>.</p> <p><b>Решение:</b> <math>P = I^2 R = 0,204 \text{ Вт} = 204 \text{ мВт} &lt; P_{\text{max}}</math>; <math>I_{\text{max}} = \sqrt{P_{\text{max}} / R} = 221 \text{ мкА}</math>.</p>
71	<p>На заводе электроламп из партии продукции в количестве 1600 шт. ламп взято на выборку 1600 (случайный бесповторный отбор), из которых 40 оказались бракованными. Определить с вероятностью 0,997 пределы, в которых будет находиться процент брака для всей партии продукции.</p> <p><b>Решение. Определяется доля бракованной продукции по выборке</b>  <math>w = 40/1600 = 0,25</math>, или 25 %.</p> <p><b>При вероятности <math>p = 0,997</math>, <math>t = 3,0</math> (2,97) (по статистической таблице функции Лапласа).  Размер предельной ошибки</b></p> $\Delta_p = t \mu_p = t * \sqrt{\frac{w(1-w)}{n} * (1 - \frac{n}{N})} = 3,0 * \sqrt{\frac{0,025 * (1 - 0,025)}{1600} * (1 - \frac{1600}{1600})}$ $= 3,0 * 0,0037 = 0,011$ <p><b>Таким образом, предельная ошибка составляет 1,1 %.</b>  <b>Доверительные интервалы для генеральной доли с вероятностью <math>p = 0,997</math></b>  <math>w - \Delta_p \leq p \leq w + \Delta_p</math>; <math>25 - 1,1 \leq p \leq 25 + 1,1</math>;  <b>23,9 % <math>\leq p \leq</math> 26,1 %.</b></p>
<b>7 семестр</b>	
72	<p>Измеренное значение сопротивления <math>R = 100,0 \text{ Ом}</math>. Предел допускаемой относительной погрешности измерения <math>\delta_p = 1,0 \%</math>. Найдите интервал, в котором должно находиться <math>R_{\text{и}}</math> — истинное значение сопротивления.</p> <p><b>Решение:</b> <math>\Delta = R - R_{\text{и}}</math> ;  <math>R_{\text{и}} = R - \Delta</math>; <math>-\Delta_p \leq \Delta \leq \Delta_p</math>;  <math>R - \Delta_p \leq R_{\text{и}} \leq R + \Delta_p</math>;  <math>\Delta_p \cong \delta_p R / 100 \% = 1,0 \text{ Ом}</math>;  <b>99,0 Ом <math>\leq R_{\text{и}} \leq</math> 101,0 Ом.</b></p>
73	<p>Вольтметр с пределом измерения 300 В в нормальных условиях показал 120 В. оценить погрешность измерения. Если класс точности обозначен 2.5.</p> <p><b>Решение:</b></p> <p>1. Приведенная погрешность вольтметра в процентах численно равна классу точности <math>\gamma = 2,5 \%</math>.  Если нулевая отметка находится на краю или вне шкалы, то нормирующее значение <math>A_{\text{норм}}</math> равно большему из пределов измерений <math>A_{\text{к. макс}}</math>:</p> $A_{\text{норм}} = A_{\text{к. макс}}$ <p>2. Нулевая отметка находится на краю шкалы, поэтому нормирующее значение <math>U_{\text{норм}}</math> находим по формуле.  <math>U_{\text{норм}} = 300 \text{ В}</math>.</p> <p>3. Предел допускаемой абсолютной погрешности определим по формуле:</p> $\Delta_{\text{пред}} = \frac{\gamma}{100} \cdot A_{\text{норм}} = \frac{2,5}{100} \cdot 300 = 7,5 \text{ В}$ <p>4. По формуле найдем предел допускаемой относительной погрешности:</p> $\delta_{\text{пред}} = \frac{\Delta_{\text{пред}}}{U_{\text{н}}} = \frac{7,5}{120} \cdot 100 = 6,3\%$ <p>5. Результат измерения: <math>U = 120,0 \pm 7,5 \text{ В}</math> или <math>U = 120,0 \pm 6\%</math>; <math>P = 0,997</math>; условия измерения нормальные.</p>
74	<p>С вероятностью 0,954 рассчитайте объем механической бесповторной выборки для определения соответствия поступившей на сертификацию партии продукции в количестве 1000 изделий, чтобы ошибка не превышала 2 % (среднее квадратическое отклонение по данным предыдущих обследований такой продукции равно 40).</p> <p><b>Решение.</b> Необходимый объем выборки для случайной и механической выборки можно найти</p>

<p>по следующим формулам:</p> $n = \frac{t^2 \sigma^2}{\Delta^2} \text{ (повторный отбор);}$ $n = \frac{t^2 \sigma^2 N}{\Delta^2 N + t^2 \sigma^2} \text{ (бесповторный отбор),}$ <p>где <math>N</math> – объем генеральной совокупности.          При <math>p = 0,954</math>, <math>t = 2</math> (по статистической таблице функции Лапласа),          таким образом, объем выборки равен</p> $n = \frac{t^2 \sigma^2 N}{\Delta^2 N + t^2 \sigma^2} = \frac{2^2 \cdot 40^2 \cdot 1000}{20^2 \cdot 1000 + 2^2 \cdot 40^2} = \frac{4 \cdot 1600 \cdot 1000}{400 \cdot 1000 + 4 \cdot 1600} = \frac{6400000}{406400} \approx 16$ <p>изделий.</p>
--

### 3.2 Собеседование (вопросы для зачета)

#### 3.2.1 ПКв-2 - Способность выполнять работы по метрологическому надзору за состоянием и применением средств измерений, составлению планов и графиков поверок средств измерений

Номер вопроса	Текст вопроса
<b>5 семестр</b>	
75	Методы измерения
76	Классификация средств измерений
77	Элементарные средства измерений. Меры, компараторы, измерительные преобразователи
78	Классификация основных типов первичных преобразователей
79	Методы и средства фоторегистрации частиц и электромагнитного излучения. Классификация
80	Методы и средства интерферометрических измерений. Классификация, основные определения
81	Методы и средства измерения фазовых характеристик электрического сигнала
82	Современные проблемы методов и средств измерения
83	Основные направления развития средств измерения
84	Избыточное кодирование и шифрование. Основные методы и средства
85	Измерительные преобразователи (ИП), назначение
86	Основные этапы развития методов и средств измерений, испытаний и контроля
87	Тенденции развития ИП
88	Программа и методика испытаний
89	Предельные измерительные инструменты
90	Приборы расхода. Приборы измерения давления
91	Виды калибров, методики контроля
92	Основы неразрушающего контроля
93	Радиационный контроль
94	Акустические методы контроля
95	Сравнение методов неразрушающего контроля

### 3.4 Собеседование (задания для практических, лабораторных работ)

**3.4.1 ПКв-2 - Способность выполнять работы по метрологическому надзору за состоянием и применением средств измерений, составлению планов и графиков поверок средств измерений**

Номер вопроса	Текст вопроса
<b>5 семестр</b>	
96	Охарактеризуйте многообразие измерительных задач
97	Приведите особенности использования измерительной информации о размере или о значении физической величины при измерении, контроле и испытаниях.
98	Охарактеризуйте решение о соответствии размера или значения физической величины норме при контроле и решение о соответствии размера или значения физической величины норме при изменении влияющих факторов при испытаниях
99	Дайте понятие измерительного эксперимента
100	Что представляют собой обобщенные структурные схемы при измерениях, испытаниях и контроле?
101	Приведите классификацию измерений по областям измерений (механика, теплота, электричество и магнетизм, оптика, акустика, атомная и ядерная физика); подразделам данной области (группа измерений); характеристикам измеряемой величины или параметра (вид измерений, диапазон значений измеряемой величины); основным характеристикам процесса измерений (характер зависимости от влияющих факторов: времени, температуры, внешнего магнитного поля, напряжения питания, влажности, вибрации и т. д.); областям применения.
102	Какова классификация средств измерений по определяющим признакам (меры, приборы, преобразователи, установки, системы)?
103	Приведите обобщенную структурную схему средств измерений.
104	Охарактеризуйте элементы структурной схемы (меры, компараторы, первичные и вторичные преобразователи, устройства обработки, представления и регистрации информации, каналы связи, вспомогательные элементы).
105	Каковы характеристики преобразования элементов?
<b>6 семестр</b>	
106	Приведите технические и метрологические характеристики средств измерений.
107	Охарактеризуйте комплекс нормируемых метрологических характеристик средств измерений.
108	Расскажите о применении вычислительной техники в средствах измерений.
109	Охарактеризуйте ввод аналоговой информации, приборный интерфейс.
110	Как осуществляется подготовка к измерениям?
111	Как осуществляется анализ постановки измерительной задачи (измеряемые свойства, требуемая точность, формы представления результата)?
112	Как производится выбор модели объекта или явления?
113	Что понимается под созданием условий для измерений?
114	Какова цель разработки и применения методики выполнения измерений (МВИ)?
115	Охарактеризуйте элемент: разработка МВИ как составную часть проектирования и создания технологического процесса.
116	Каковы основные этапы разработки МВИ?
117	Как осуществляется формирование исходных данных МВИ?
118	Как производится выбор принципов и средств измерений?
<b>7 семестр</b>	
119	Каков порядок создания опытной реализации типовой МВИ и его экспериментального исследования?
120	Приведите методы и средства измерения линейных размеров тел.
121	Каковы особенности методов и средств измерения угловых величин. Приведите примеры.
122	В чем особенность измерения динамических величин: масса, сила, массовый и объемный расходы, давление, работа, мощность, энергия, механические деформации и т. п.?
123	Приведите методы измерения давления.
124	Охарактеризуйте средства измерения давления
125	Что представляют собой деформационные манометры? Охарактеризуйте комплексы нормируемых метрологических характеристик?
126	В чем особенность манометров и дифманометров жидкостных? Дайте характеристику комплексов нормируемых метрологических характеристик.
127	Для чего используются двойные мосты?
128	Какие мосты называются неуравновешенными?
129	Какие физические величины могут быть измерены с помощью термочувствительных преобразователей?
130	Какие виды термочувствительных преобразователей Вы знаете? Приведите аналитические выражения для их функций преобразования.
131	Что такое микрометрический глубиномер?

Процентная шкала 0-100 %;

85-100% - отлично (практическая работа выполнена в установленный срок с использованием рекомендаций преподавателя; показан высокий уровень знания изученного

материала по заданной теме, проявлен творческий подход, умение глубоко анализировать проблему и делать обобщающие практико-ориентированные выводы; работа выполнена без ошибок и недочетов или допущено не более одного недочета);

75- 84,99% - хорошо (практическая работа выполнена в установленный срок с использованием рекомендаций преподавателя; показан хороший уровень владения изученным материалом по заданной теме, работа выполнена полностью, но допущено в ней: а) не более одной негрубой ошибки и одного недочета; б) или не более двух недочетов);

60-74,99% - удовлетворительно (практическая работа выполнена в установленный срок с частичным использованием рекомендаций преподавателя; продемонстрированы минимальные знания по основным темам изученного материала; выполнено не менее половины работы или допущены в ней а) не более двух грубых ошибок, б) не более одной грубой ошибки и одного недочета, в) не более двух-трех негрубых ошибок, г) одна негрубая ошибка и три недочета, д) при отсутствии ошибок, 4-5 недочетов);

0-59,99% - неудовлетворительно (число ошибок и недочетов превосходит норму, при которой может быть выставлена оценка «удовлетворительно» или если правильно выполнено менее половины задания; если обучающийся не приступал к выполнению задания или правильно выполнил не более 10 процентов всех заданий).

#### **4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности**

Процедуры оценивания в ходе изучения дисциплины знаний, умений и навыков, характеризующих этапы формирования компетенций, регламентируются положениями:

- П ВГУИТ 2.4.03 Положение о курсовых экзаменах и зачетах;
- П ВГУИТ 4.1.02 Положение о рейтинговой оценке текущей успеваемости.

**5. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания для каждого результата обучения**

Результаты обучения (на основе обобщённых компетенций)	Предмет оценки (продукт или процесс)	Показатель оценки	Критерии оценки	Шкала оценки	
				Академическая оценка (зачтено/незачтено)	Уровень освоения компетенции
<b>ПКв-2 Способность выполнять работы по метрологическому надзору за состоянием и применением средств измерений, составлению планов и графиков проверок средств измерений</b> <b>ИД1<sub>ПКв-2</sub> – Участвует в работах по анализу содержания нормативной и технической документации, используемой для оценки соответствия продукции в процессе производства</b>					
<b>Знает</b> основные понятия обеспечения и управления качеством, современные методы измерений и контроля	<b>5 семестр</b>				
	Тест	Результат тестирования	60% и более правильных ответов	зачтено	освоена (базовый, повышенный)
			менее 60% правильных ответов	не зачтено	не освоена (недостаточный)
	<b>6 семестр</b>				
	Тест	Результат тестирования	более 85% правильных ответов	Отлично	Освоена (повышенный)
			75-84% правильных ответов	Хорошо	Освоена (повышенный)
			60-74% правильных ответов	Удовлетворительно	Освоена (базовый)
			менее 60% правильных ответов	Неудовлетворительно	Не освоена (недостаточный)
	Собеседование (экзамен)	Знание основных понятий обеспечения и управления качеством, современных методов измерений и контроля	более 85% правильных ответов	Отлично	Освоена (повышенный)
			75-84% правильных ответов	Хорошо	Освоена (повышенный)
			60-74% правильных ответов	Удовлетворительно	Освоена (базовый)
			менее 60% правильных ответов	Неудовлетворительно	Не освоена (недостаточный)
	<b>7 семестр</b>				
	Собеседование (экзамен)	Знание основных понятий обеспечения и управления качеством,	более 85% правильных ответов	Отлично	Освоена (повышенный)

		современных методов измерений и контроля	75-84% правильных ответов	Хорошо	Освоена (повышенный)
			60-74% правильных ответов	Удовлетворительно	Освоена (базовый)
			менее 60% правильных ответов	Неудовлетворительно	Не освоена (недостаточный)
<b>Умеет</b> применять современные методы измерений и контроля, применять системы управления качеством	Защита по лабораторной/практической работе	Умение применять современные методы измерений и контроля, применять системы управления качеством	Защита по практической/лабораторной работе соответствует теме	зачтено	Освоена (базовый, повышенный)
			Защита по практической/лабораторной работе не соответствует теме	не зачтено	не освоено (недостаточный)
<b>Владеет</b> современными знаниями в области измерений и контроля, навыками проведения измерений, навыками применения систем управления качеством	Кейс-задача	Владение современными знаниями в области измерений и контроля, навыками проведения измерений, навыками применения систем управления качеством	Обучающийся разобрался в предложенной конкретной ситуации, самостоятельно решил поставленную задачу на основе полученных знаний	зачтено	освоена (повышенный)
			Обучающийся не разобрался в сложившейся ситуации, не выявил причины случившегося и не предложил вариантов решения	не зачтено	не освоено (недостаточный)