

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего профессионального образования  
Воронежский государственный архитектурно-строительный университет

**УТВЕРЖДАЮ**

Директор института экономики,  
менеджмента и информационных  
технологий.

\_\_\_\_\_ С.А. Баркалов

« \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 201 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**  
дисциплины

**«Метрология, стандартизация и сертификация»**

**Направление подготовки (специальность) 27.03.03 «Системный анализ и управление»**

**Профиль (Специализация) " Системный анализ и управление в строительстве"**

**Квалификация (степень) выпускника «Прикладной бакалавр»**

**Нормативный срок обучения 4 года**

**Форма обучения очная**

Программу разработал проф. кафедры АТПиП к.т.н. \_\_\_\_\_ Акимов В.И.

Программа обсуждена на заседании кафедры АТПиП

«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2014\_ года Протокол №

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ Белоусов В.Е.

# 1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

## 1.1. Цели и задачи дисциплины

**Цели дисциплины** формирование у студентов знаний и умений, необходимых для получения достоверной информации о параметрах контролируемых процессов и оценки погрешностей измерений и приборов; изучение основ научной базы метрологии, принципов, методов и способов проведения измерений и обработки их результатов; изучение методов установления метрологических характеристик измерений и классов точности средств измерений; изучение законодательной и нормативной базы в области обеспечения единства измерений, стандартизации и сертификации; изучение организации государственного метрологического контроля и надзора за измерениями и средствами измерений, государственного контроля и надзора за соблюдением требований государственных стандартов, изучение правил и норм обязательной и добровольной сертификации.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП

Дисциплина «Метрология, стандартизация и сертификация» относится к базовой части (Б1.Б15) учебного плана.

***Требования к входным знаниям, умениям и компетенциям студента, необходимым для изучения данной дисциплины.***

Изучение дисциплины «Метрология, стандартизация и сертификация» требует основных знаний, умений и компетенций студента по курсам: Математика, Физика.

В результате изучения дисциплины студент должен:

- знать основные физические явления, фундаментальные понятия и законы современной физики;
- уметь применять современные математические методы в прикладных задачах профессиональной деятельности;

Дисциплина «Метрология, стандартизация и сертификация» является предшествующей для дисциплин: «Проектирование сложных систем», «Теория автоматического управления», «Системный анализ и синтез сложных систем», «Управление качеством».

## 3. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Процесс изучения дисциплины «Метрология, стандартизация и сертификация» направлен на формирование следующих общепрофессиональных (ОПК) компетенций:

ОПК 4: способностью применять принципы оценки, контроля и менеджмента качества

ОПК 6: способностью к проведению измерений и наблюдений, составлению описания исследований, подготовке данных для составления обзоров, отчетов и научных публикаций, составлению отчета по заданию, к участию во внедрении результатов исследований и разработок

ОПК 8: способностью участвовать в разработке организационно-технической документации, выполнять задания в области сертификации технических средств, систем, процессов, оборудования и материалов

**В результате изучения дисциплины студент должен:**

**Знать:**

- основы теории измерений;
- способы нормирования и формы представления метрологических характеристик средств измерений;
- основные положения и законы стандартизации и сертификации изделий и услуг;
- способы нормирования и формы представления метрологических характеристик средств измерений;
- основания для принятия технического решения при выборе контрольных приборов;
- основные метрологические характеристики средств измерений;
- формы представления метрологических характеристик средств измерений;
- метрологическое обеспечение технических измерений;
- осуществлять метрологический анализ методов, средств и систем технических измерений;
- проводить метрологическую аттестацию и ведомственную поверку систем измерений.

**Уметь:**

- определять метрологические характеристики средств измерений;
- оценивать погрешности результатов измерений;
- выбирать методы и средства измерений по условиям их допускаемых погрешностей;
- использовать положения стандартизации и сертификации при оценке качества продукции и услуг.
- формулировать требования к качеству контрольных приборов;
- читать и составлять схемы измерений;
- использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в познании физических основ измерительных процессов,
- применять методы математического анализа и экспериментального исследования для объяснения результатов лабораторных и имитационных экспериментов
- давать качественную трактовку полученным результатам;
- пользоваться нормативными документами и справочной литературой.
- систематизировать и обобщать информацию, полученную в результате выполнения лабораторных экспериментов на лабораторном и реальном оборудовании
- правильно использовать контрольно-измерительные приборы для измерения основных технологических величин строительного производства;
- оформлять графический и текстовый отчет в соответствии с требованиями ЕСКД и ЕСПД;

- экспериментальным способом и на основе паспортных и каталожных данных определять параметры и логически верно, аргументировано и ясно строить устную и письменную речь;
- быть готовым к кооперации с коллегами, работе в коллективе

#### **Владеть:**

- навыками работы с нормативными документами и справочной литературой;
- методами выполнения поверки измерительных приборов;
- навыками чтения измерительных схем, профессиональной терминологией;
- навыками работы с приборами контроля технологических параметров;
- языковыми возможностями для изучения научно-технической информации отечественного и зарубежного опыта по тематике исследования;
- компьютером как средством управления информацией;
- способностями кооперации с коллегами и навыками работы в коллективе; культурой мышления, способностью к общению, анализу, восприятию информации, постановке цели и выбору путей её достижения.

#### **4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ**

Общая трудоемкость дисциплины «Метрология, стандартизация и сертификация» составляет 3 зачетные единицы.

Вид учебной работы	Всего часов	Семестры		
		7		
<b>Аудиторные занятия (всего)</b>	44	44		
В том числе:				
Лекции	17	17		
Практические занятия (ПЗ)	27	27		
Лабораторные работы (ЛР)	-	-		
<b>Самостоятельная работа (всего)</b>	64	64		
В том числе:				
Курсовой проект	-	-		
Контрольная работа	-	-		
Вид промежуточной аттестации (зачёт)	зачёт	зачёт		
Общая трудоемкость	час	108	108	
	зач. ед.	3	3	

#### **5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

## 5.1. Содержание разделов дисциплины

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела
1.	Основы метрологии	Основные понятия и определения метрологии. Роль и значение метрологии, технических измерений и измерительных приборов в промышленности, науке и технике.
2.	Погрешности, методы и средства их оценок и уменьшения.	Погрешности измерений и причины погрешностей. Способы обнаружения и устранения систематических погрешностей. Методы обработки, связанные со статистическими погрешностями: проверка гипотезы нормальности распределения, грубые погрешности измерения, критерии исключения грубых погрешностей. Априорные и апостериорные оценки.
3.	Технические средства измерений.	Классификация СИ. Элементарные средства измерений. Комплексные средства измерений. Аналоговые, электронно – счётные, микропроцессорные, виртуальные СИ. Расчет погрешностей средств измерений по нормированным метрологическим характеристикам. Классы точности средств измерений.
4.	Основы стандартизации.	Стандартизация. Основные принципы и теоретическая база стандартизации. Основы государственной системы стандартизации. Работы, выполняемые при стандартизации. Научно-технические принципы и методы стандартизации. Категории и виды стандартов. Международная стандартизация.
5.	Основы сертификации.	Сертификация. Введение в сертификацию. Правовые основы сертификации. Нормативно-методическое обеспечение сертификации. Деятельность органов по сертификации и испытательные лаборатории. Особенности сертификации программных средств. Системы и схемы сертификации. Этапы сертификации. Аккредитация органов по сертификации.

Основные понятия и определения метрологии. Роль и значение метрологии, технических измерений и измерительных приборов в промышленности, науке и технике. Значение объективных измерений в познании человеком природы, при решении задач охраны окружающей среды и управлении качеством продукции. Эталоны и единицы физических величин (длина, масса, время, температура, сила электрического тока, сила веса, количество вещества). Классификация измерений. Понятие об испытании и контроле. Идеализированная блок-схема. Методы измерения. Прямые и косвенные методы измерения, аналоговые и цифровые, непрерывные и дискретные. Метод отклонения и компенсационный метод.

### **Погрешности, методы и средства их оценок и уменьшения.**

Погрешности измерений и причины погрешностей. Обобщенная блок-схема измерительной системы с учетом погрешностей. Погрешность. Поправки. Обратное воздействие процесса измерения на измеряемую величину. Аддитивные внешние помехи. Мультипликативные внешние помехи. Внутренние помехи. Погрешности, связанные с процессом измерения. Влияние условий применения измерительного устройства. Систематические и случайные погрешности. Статические и динамические погрешности. Погрешности, связанные с обработкой измеренных значений. Погрешности отсчета и квантования. Временная дискретизация. Погрешность, обусловленная неадекватностью принятой гипотезы. Погрешности результата измерения. Правила округления результатов измерений. Характеристика погрешностей измерительных приборов. Порог реагирования. Вариация показаний, гистерезис. Упругое последствие. Разрешающая способность. Стабильность нуля. Линейность. Поле допуска. Классы точности. Статические погрешности измерений. Виды погрешностей. Описание погрешностей: случайная погрешность отдельного измерения, случайная погрешность среднего значения, систематическая погрешность, градуировка. Распространение погрешностей: систематические погрешности, случайные погрешности. Способы обнаружения и устранения систематических погрешностей. Методы обработки, связанные со статистическими погрешностями: проверка гипотезы нормальности распределения, грубые погрешности измерения, критерии исключения грубых погрешностей, различие средних значений, линейная регрессия, линейная корреляция. Автоматическая коррекция погрешности: принцип экранирования помех, принцип компенсации погрешности, принцип обратной связи. Динамические погрешности измерений. Измерение как процесс передачи сигналов. Сигналы и их математическое описание: классификация сигналов, временные характеристики детерминированных сигналов, временные характеристики стохастических сигналов, частотные характеристики периодического сигнала, частотные характеристики аperiodического сигнала, частотные характеристики стохастического сигнала, дискретные сигналы. Передаточные характеристики измерительной системы и их математическое описание: описание передаточных характеристик дифференциальными уравнениями, реакция системы на типовые сигналы, функция отклика, описание передаточных функций с помощью переходных и частотных характеристик. Взаимосвязь методов описания передаточных свойств.

Динамические свойства основных измерительных систем: измерительная система первого порядка, измерительная система второго порядка, измерительная система с чистым запаздыванием. Динамические погрешности измерения: определение динамической погрешности измерения, расчет динамических погрешностей измерения, динамические характеристические величины измерительных систем, корректирование динамических погрешностей. Динамические возмущения: расчет погрешности, вызванной динамическими возмущениями, подавление динамических возмущений. Обработка результатов измерений.

Прямые многократные измерения: равноточные измерения, идентификация формы распределения результатов измерений. Однократные измерения. Косвенные измерения. Совместные и совокупные измерения. Суммирование погрешностей.

Основы теории суммирования погрешностей. Суммирование систематических погрешностей. Суммирование случайных погрешностей. Суммирование систематических и случайных погрешностей. Критерий ничтожно малой погрешности.

### **Технические средства измерений.**

Общие сведения о средствах измерений (СИ). Классификация СИ. Статические и динамические характеристики и параметры средств измерений. Элементарные средства измерений. Комплексные средства измерений.

Поверочные схемы. Способы поверки средств измерений. Моделирование средств измерений: структурные элементы и схемы средств измерений, структурная схема прямого преобразования, уравнивающее преобразование, расчет измерительных каналов средств измерений.

Метрологические характеристики средств измерений и их нормирование.

Принципы выбора и нормирования метрологических характеристик средств измерений. Метрологические характеристики, предназначенные для определения результатов измерений. Метрологические характеристики погрешностей средств измерений. Характеристики чувствительности средств измерений к влияющим величинам. Нормирование динамических характеристик средств измерений. Комплексы нормируемых метрологических характеристик средств измерений. Расчет погрешностей средств измерений по нормированным метрологическим характеристикам. Классы точности средств измерений. Принципы метрологического обеспечения.

Основы метрологического обеспечения. Нормативно-правовые основы метрологии. Метрологические службы и организации. Государственный метрологический надзор и контроль. Методики выполнения измерений. Метрологическая экспертиза. Анализ состояния измерений.

### **Основы стандартизации.**

Стандартизация. Основные принципы и теоретическая база стандартизации. Основы государственной системы стандартизации. Работы, выполняемые при стандартизации. Научно-технические принципы и методы стандартизации. Категории и виды стандартов. Международная стандартизация.

### **Основы сертификации.**

Сертификация. Введение в сертификацию. Правовые основы сертификации. Нормативно-методическое обеспечение сертификации. Деятельность органов по сертификации и испытательные лаборатории. Особенности сертификации программных средств. Системы и схемы сертификации. Этапы сертификации. Аккредитация органов по сертификации.

### 5.2 Разделы дисциплины и междисциплинарные связи с обеспечиваемыми (последующими) дисциплинами

№ п/п	Наименование обеспечиваемых (последующих) дисциплин	№ № разделов данной дисциплины, необходимых для изучения обеспечиваемых (последующих) дисциплин					
		1	2	3	4	5	
Дисциплины профиль ной направленности.							
	1 «Проектирование сложных систем»,	+			+		
	2. «Теория автоматического управления».	+		+		+	
	3. «Управление качеством» .	+	+	+			
	4. «Системный анализ и синтез сложных систем» .	+	+	+	+	+	

### 5.3. Разделы дисциплин и виды занятий

№ п.п	Наименование раздела дисциплины	Лекции	ПЗ	ЛЗ	СРС	Всего	Компетенции.
1.	Основы метрологии	2	2	-	8	12	ОПК - 4 ОПК - 6
2.	Погрешности, методы и средства их оценок и уменьшения.	5	8	-	18	31	ОПК - 4 ОПК - 6 ОПК - 8
3.	Технические средства измерений.	4	7	-	14	25	ОПК - 4 ОПК - 6 ОПК - 8
4	Основы стандартизации.	3	5	-	12	20	ОПК - 4 ОПК - 6 ОПК - 8
5	Основы сертификации.	3	5	-	12	20	ОПК - 4 ОПК - 6 ОПК - 8
Всего		17	27	-	64	108	

### 5.4. ЛАБОРАТОРНЫЙ ПРАКТИКУМ

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость (часы/зачетные единицы)
		Учебным планом не предусмотрено	

## 6. ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ

№ п/п	Тематика практических занятий	Трудоемкость (час)
1.	Косвенные измерения. Расчет результата совокупных измерений с оценкой погрешности.	3
2.	Оценка погрешностей по паспортным данным СИ	3
3.	Точечные оценки многократных измерений.	3
4.	Критерии исключения грубых погрешностей.	5
5.	Интервальные оценки. Методы представления результатов измерений в соответствии с требованиями нормативных документов	8
6	Оценка требуемой погрешности СИ при контрольных испытаниях на основе метода статистических гипотез	5

Практические занятия учебным планом не предусмотрены.

## 7. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

### 7.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы.

№ п/п	Компетенция (общепрофессиональная – ОПК);	Форма контроля	семестр
1.	ОПК 4: способностью применять принципы оценки, контроля и менеджмента качества.	Рубежный контроль, подготовка, выполнение, оформление и сдача лабораторных работ по контрольным вопросам. Решение типовых задач и ответы на вопросы по базовым темам. Сдача тестовых заданий. Устная беседа и решение типовых задач на зачёте.	4
2.	ОПК 6: способностью к проведению измерений и	Рубежный контроль, подготовка, выполнение, оформление и сдача	4

	наблюдений, составлению описания исследований, подготовке данных для составления обзоров, отчетов и научных публикаций, составлению отчета по заданию, к участию во внедрении результатов исследований и разработок.	лабораторных работ по контрольным вопросам. Решение типовых задач и ответы на вопросы по базовым темам. Сдача тестовых заданий. Устная беседа и решение типовых задач на зачёте.	
3.	ОПК 8: способностью участвовать в разработке организационно-технической документации, выполнять задания в области сертификации технических средств, систем, процессов, оборудования и материалов.	Рубежный контроль, подготовка, выполнение, оформление и сдача лабораторных работ по контрольным вопросам. Решение типовых задач и ответы на вопросы по базовым темам. Сдача тестовых заданий. Устная беседа и решение типовых задач на зачёте.	4

## **7.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания**

### **7.2.1. Этап текущего контроля знаний**

Результаты текущего контроля знаний и межсессионной аттестации оцениваются по пятибальной шкале с оценками:

- «отлично»;
- «хорошо»;
- «удовлетворительно»;
- «неудовлетворительно»;
- «не аттестован».

Критерии оценивания

<b>ОЦЕНКА</b>	<b>Критерий оценивания</b>	
«отлично»	Полное или частичное посещение лекционных занятий. Выполнение и сдача лабораторных работ в соответствии с учебным графиком на оценки «отлично». Тестирование по темам с оценкой «отлично»	
«хорошо»	Полное или частичное посещение лекционных занятий. Выполнение и сдача лабораторных работ в соответствии с учебным графиком на оценки «хорошо». Тестирование по темам с оценкой «хорошо»	
«удовлетворительно»	Полное или частичное посещение лекционных занятий.	

	Выполнение и сдача лабораторных работ в соответствии с учебным графиком на оценки «удовлетворительно». Тестирование по темам с оценкой «удовлетворительно»	
«неудовлетворительно»	Полное или частичное посещение лекционных занятий. Выполнение и сдача лабораторных работ в соответствии с учебным графиком на оценки «неудовлетворительно». Тестирование по темам с оценкой «неудовлетворительно»	
«не аттестован»	Непосещение лекционных и лабораторных занятий. Отсутствие начальных навыков по предмету.	

### **7.3. Примерный перечень оценочных средств (типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности)**

#### **7.3.1 Перечень базовых вопросов для экзамена**

(Реализуемые компетенции: ОПК 4, ОПК 6, ОПК 8)

1. Роль метрологии в развитии науки и техники. Основные задачи метрологии. ОПК 4, ОПК 6, ОПК 8.
2. Измерения - путь познания природы человеком, их роль в современном обществе. ОПК 4, ОПК 6, ОПК 8.
3. Основные понятия метрологии: объект измерения, свойство, величина. ОПК 4, ОПК 6, ОПК 8.
4. Электрические измерения физических величин. Основные понятия. ОПК 4, ОПК 6, ОПК 8.
5. Физические свойства и величины, их классификация. ОПК 4, ОПК 6, ОПК 8.
6. Понятия счета, единицы величины, контроля и измерения. Шкалы измерений. ОПК 4, ОПК 6, ОПК 8.
7. Функциональная шкала и измерительные преобразования физических величин. ОПК 4, ОПК 6, ОПК 8.
8. Основное уравнение измерения. Операции измерения, контроля, испытания. ОПК 4, ОПК 6, ОПК 8.
9. Измерение и его основные операции, элементы процесса измерений. ОПК 4, ОПК 6, ОПК 8.
10. Основные этапы измерений, понятие об испытании и контроле. ОПК 4, ОПК 6, ОПК 8.
11. Этапы подготовки, проведения и обработки результатов измерений. ОПК 4, ОПК 6, ОПК 8.
12. Принцип, метод и методика измерения. Объект измерения. Средство измерения. ОПК 4, ОПК 6, ОПК 8.
13. Классификация измерений. Понятие о единстве измерений. ОПК 4, ОПК 6, ОПК 8.

14. Воспроизведение единиц физических величин, передача их размеров. ОПК 4, ОПК 6, ОПК 8.
15. Истинное, измеренное и действительное значение. Результат измерения. ОПК 4, ОПК 6, ОПК 8.
16. Классификация методов измерений. Классификационные признаки. ОПК 4, ОПК 6, ОПК 8.
17. Виды и методы измерений, их выбор и обоснование целесообразности применения. ОПК 4, ОПК 6, ОПК 8.
18. Планирование и организация измерений. ОПК 4, ОПК 6, ОПК 8.
19. Закономерности формирования результата измерения. Математические модели. ОПК 4, ОПК 6, ОПК 8.
20. Основные понятия теории погрешностей. Источники погрешностей. ОПК 4, ОПК 6, ОПК 8.
21. Классификация и принципы оценивания погрешностей. ОПК 4, ОПК 6, ОПК 8.
22. Математические модели и характеристики погрешностей. ОПК 4, ОПК 6, ОПК 8.
23. Погрешность и неопределенность. Правила округления результатов измерений. ОПК 4, ОПК 6, ОПК 8.
24. Систематические погрешности, их классификация, способы обнаружения, устранение. ОПК 4, ОПК 6, ОПК 8.
25. Случайные погрешности. Вероятностное описание, законы распределения. ОПК 4, ОПК 6, ОПК 8.
26. Понятие центра распределения, моменты распределения, энтропийное значение. ОПК 4, ОПК 6, ОПК 8.
27. Точечные и интервальные оценки законов распределения погрешностей. ОПК 4, ОПК 6, ОПК 8.
28. Грубые погрешности и методы их исключения. Критерии исключения. ОПК 4, ОПК 6, ОПК 8.
29. Аккредитация органов по сертификации. ОПК 4, ОПК 6, ОПК 8.
30. Оценивание и представление результатов измерений. ОПК 4, ОПК 6, ОПК 8.
31. Обработка результатов измерений, прямых, косвенных, совместных, совокупных. ОПК 4, ОПК 6, ОПК 8.
32. Многократные измерения, равноточные и неравноточные, их обработка. ОПК 4, ОПК 6, ОПК 8.
33. Алгоритмы обработки многократных наблюдений, равноточные измерения. ОПК 4, ОПК 6, ОПК 8.
34. Идентификация формы распределения результатов измерений, проверка гипотез. ОПК 4, ОПК 6, ОПК 8.

- 35.Однократные измерения, прямые. ОПК 4, ОПК 6, ОПК 8.
- 36.Соотношение систематических и случайных погрешностей, критерий малости. ОПК 4, ОПК 6, ОПК 8.
- 37.Понятие о средствах измерения, классификация средств измерений. ОПК 4, ОПК 6, ОПК 8.
- 38.Элементарные и комплексные средства измерений, приборы и установки. ОПК 4, ОПК 6, ОПК 8.
- 39.Понятие о информационно-измерительных системах и информационно-вычислительных. ОПК 4, ОПК 6, ОПК 8.
- 40.Моделирование средств измерений. Структурные элементы и схемы СИ. ОПК 4, ОПК 6, ОПК 8.
- 41.Структурные схемы прямого и уравнивающего преобразования. ОПК 4, ОПК 6, ОПК 8.
- 42.Статические и динамические характеристики и параметры средств измерений. ОПК 4, ОПК 6, ОПК 8.
- 43.Систематические, прогрессирующие и случайные погрешности СИ, их источники. ОПК 4, ОПК 6, ОПК 8.
- 44.Погрешности адекватности, градуировки и воспроизводимости СИ. ОПК 4, ОПК 6, ОПК 8.
- 45.Понятие полосы погрешностей, реальной и номинальной характеристик СИ. ОПК 4, ОПК 6, ОПК 8.
- 46.Аддитивные и мультипликативные погрешности, причины их возникновения. ОПК 4, ОПК 6, ОПК 8.
- 47.Погрешности меры, квантования и дискретных преобразований цифровых приборов. ОПК 4, ОПК 6, ОПК 8.
- 48.Метрологические характеристики СИ и их нормирование, принципы выбора МХ. ОПК 4, ОПК 6, ОПК 8.
- 49.Комплексы нормируемых МХ СИ, расчет погрешностей СИ по нормированным МХ. ОПК 4, ОПК 6, ОПК 8.
- 50.Классы точности СИ. Чувствительность СИ к неинформативным параметрам сигнала. ОПК 4, ОПК 6, ОПК 8.
- 51.Сигналы измерительной информации, классификация сигналов и помех. ОПК 4, ОПК 6, ОПК 8.
- 52.Математические модели измерительных сигналов и помех. ОПК 4, ОПК 6, ОПК 8.
- 53.Средства измерений электрических, магнитных и неэлектрических величин. ОПК 4, ОПК 6, ОПК 8.
- 54.Организационные, правовые, научные и методические основы метрологического об. ОПК 4, ОПК 6, ОПК 8.

55. Правовые основы обеспечения единства измерений. Основные положения. ОПК 4, ОПК 6, ОПК 8.
56. Стандартизация. Основные принципы и теоретическая база стандартизации. ОПК 4, ОПК 6, ОПК 8.
57. Основы государственной системы стандартизации. Работы, выполняемые при стандартизации. ОПК 4, ОПК 6, ОПК 8.
58. Научно-технические принципы и методы стандартизации. Категории и виды стандартов. ОПК 4, ОПК 6, ОПК 8.
59. Международная стандартизация. ОПК 4, ОПК 6, ОПК 8.
60. Особенности стандартизации программных средств. ОПК 4, ОПК 6, ОПК 8.
61. Сертификация. Введение в сертификацию. ОПК 4, ОПК 6, ОПК 8.
62. Правовые основы сертификации. ОПК 4, ОПК 6, ОПК 8.
63. Нормативно-методическое обеспечение сертификации. ОПК 4, ОПК 6, ОПК 8.
64. Деятельность органов по сертификации и испытательные лаборатории. ОПК 4, ОПК 6, ОПК 8.
65. Особенности сертификации программных средств. ОПК 4, ОПК 6, ОПК 8.
66. Системы и схемы сертификации. ОПК 4, ОПК 6, ОПК 8.
67. Этапы сертификации. ОПК 4, ОПК 6, ОПК 8.

### 7.3.2. Тестовые задания по дисциплине

(Реализуемые компетенции: ОПК 4, ОПК 6, ОПК 8)

#### Задание 1

Физической величиной, на множестве размеров которой возможно выполнение операций подобных сложению (или вычитанию), является...

- твердость материала
- сила ветра
- сила электрического тока
- коэффициент линейного расширения

#### Задание 2

Электрическое напряжение определяется по уравнению  $U = P/I$ , где  $P = m \cdot a \cdot l/t$ ,  $m$  - масса,  $a$  - ускорение,  $l$  - длина,  $I$  - сила электрического тока. Укажите размерность электрического напряжения.

- $L^2MT^{-3}I^{-1}$
- $LMTI^{-1}$
- $L^3MT^{-3}I^{-1}$
- $L^2MT^{-1}I^{-1}$

### Задание 3

По способу получения информации измерения разделяют...

- Однократные и многократные
- Статические и динамические
- Прямые, косвенные, совокупные и совместимые
- Абсолютные и относительные

### Задание 4

Функция преобразования измерительного преобразователя относится к группе метрологических характеристик средств измерений

- Взаимодействия с объектами на входе и выходе в СИ
- Динамическим
- Для определения результатов измерений
- Чувствительности СИ к влияющим величинам

### Задание 5

Научно-методические основы обеспечения единства измерений в РФ разрабатываются...

- НПО ВНИИ метрологии им. Д. И. Менделеева (Санкт-Петербург)
- Федеральным агентом по техническому регулированию и метрологии (Госстандартом России)
- Метрологическими службами государственных органов управления
- Всероссийским научно-исследовательским институтом метрологической службы (ВНИИМС)

### Задание 6

Нормативный документ по метрологии, начинающийся с букв МИ называется...

- Меры и измерители
- Методические инструкции
- Метрологическое издание
- Методы измерений

### Задание 7

Если точность рабочего средства измерений ниже точности исходного эталона в 50 раз, то в поверочной схеме может быть число ступней-

- 2
- 4
- 5
- 3

### Задание 8

Государственный метрологический контроль **не устанавливается** за

- Поверкой средств измерений
- Утверждением типа средств измерений

- Лицензированием деятельности по изготовлению, ремонту, продаже и прокату средств измерений
- Процессом сертификации продукции и услуг

#### Задание 9

Основные требования к организации производства и оборота продукции на рынке, к методам выполнения различного рода работ, а также методам контроля этих требований в технологических процессах устанавливаются...

- стандарты на термины и определения
- основополагающие стандарты
- стандарты на продукцию
- стандарты на процессы и работы

#### Задание 10

В радиоэлектронике установлены предпочтительные числа по рядам...

- E3, E6, E12, E24
- R3, R6, R12, R24
- R5, R10, R20, R40
- E5, E10, E20, E40

#### Задание 11

Параметрический ряд получается по параметру...

- Основному
- Предпочтительному
- Главному
- функциональному

#### Задание 12

Документом Европейского комитета по стандартизации (СЕН) не содержащим каких-либо нормативных требований, издающимся для ознакомления и обмена информацией является...

- технические условия (CEN/TS- Technical Specification)
- европейский стандарт (EN)
- гармонизированный европейский стандарт
- технический отчет (CEN/TR – Technical Report)

#### Задание 13

В федеральном законе «О техническом регулировании» более предпочтительным в рамках обязательно подтверждения соответствия является...

- декларация о соответствии или сертификат соответствия

- добровольное подтверждение соответствия
- лицензия
- только декларация о соответствии

#### Задание 14

Федеральным органом исполнительной власти, осуществляющим организацию и проведение работ по сертификации является...

- научно - методический центр по сертификации
- центральный орган по сертификации
- национальный орган по сертификации
- совет по сертификации

#### Задание 15

Среди основных этапов сертификации можно выделить...

- оценка уровня качества продукции
- оспаривание решения по сертификации
- заявку на сертификацию
- оценку соответствия объекта сертификации установленным требованиям

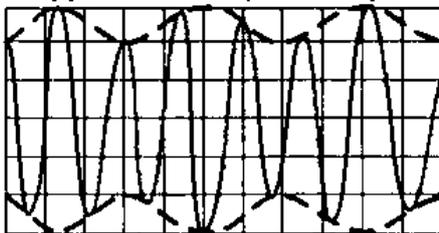
#### Задание 16

Интерактивный контроль аккредитованных органов предусматривает...

- оформление аттестата аккредитации при положительном решении
- ежегодные проверки выполнения требований аккредитации в течение срока действия аттестата
- заключение договора на проведение контроля
- оплату заявителем проверок на основании договора

#### Задание № 17

Коэффициент амплитудной модуляции равен...



- 1,5%
- 20%
- 2%
- 15%

#### Задание № 18

Наименьшие динамические погрешности при измерении температуры имеют...

- Газовые термометры
- Дилатометрические термометры

- Пирометры работающие на фотоэлектрическом эффекте
- Жидкостные термометры

#### Задание № 19

Числу 10 в десятичной системе счисления соответствует число в двоичной - ... (если в старшем разряде 0, то его не указывать)

- 1010
- 0111
- 1100
- 1011

#### Задание № 20

В компьютерно - измерительной системе измерение параметра объекта и преобразование их в двоичный код выполняется...

- Внешней памятью
- Интерфейсным модулем
- Персональным компьютером
- Измерительной платой

#### Задание № 21

Упорядоченная совокупность значений физической величины, принятая по соглашению на основании результатов точных измерений называется...

- Единицей измерения
- Выборкой результатов измерений
- Результатами вспомогательных измерений
- Шкалой физической величины

#### Задание № 22

Единица измерения плоского угла – градус – является единицей...

- Допускаемой к применению наравне с единицами SI
- Изъятая из употребления
- Системной
- Временно доступной к применению

#### Задание № 23

При одновременном измерении нескольких однородных величин измерения называют...

- Многократными
- Совокупными
- Совместными
- Косвенными

#### Задание № 24

Мультиметр при измерении электрической емкости класса точности 2/1 на диапазоне до 2 мкФ показывает 0,8 мкФ. Предел допускаемой относительной погрешности прибора равна...

- 2,0%
- 3,0%
- 1,0%
- 3,5%

Задание № 25

При многократном измерении влажности воздуха получены значения: 65, 64, 66, 65, 63, 64, 66, 67. Укажите доверительные границы для истинного значения влажности в % с вероятностью  $P = 0,928$  ( $t_p = 2.16$ ).

- $65,0 \pm 2,8\%$ ,  $P = 0,928$
- $65 \pm 2\%$ ,  $P = 0,928$
- $65 \pm 1\%$ ,  $P = 0,928$
- $63,67\%$ ,  $t_p = 2.16$

Задание № 26

При выборе средства измерения для контроля финансовой продукции массой  $0,5 \pm 0,02$  кг предел допускаемой погрешности измерения целесообразнее принять равным...

- 0,02 кг
- 0,04 кг
- 0,002 кг
- 0,01 кг

Задание № 27

В задачи метрологической службы предприятия **не входит...**

- Обеспечение надлежащего состояния СИ
- Метрологическая экспертиза конструкторской и технологической документации
- Постоянное совершенствование средств измерений (СИ)
- Выбор оптимального количества и состава контролируемых параметров

Задание № 28

Задачи и полномочия государственной метрологической службы определены в...

- Законе «О техническом регулировании»
- Постановлениях правительства
- Правилах о метрологии и государственных стандартах
- Законе «Об обеспечении единства измерений»

Задание № 29

Эталонную базу страны составляют...

- Совокупность рабочих эталонов
- Совокупность специальных эталонов
- Совокупность государственных первичных и вторичных эталонов страны

- Совокупность эталонов основных единиц SI

#### Задание № 30

Право проверки предоставляется...

- Аккредитованным метрологическим службам юридических лиц
- Измерительным лабораториям ВУЗов
- Испытательным лабораториям по сертификации однородной продукции
- Органам по аккредитации

#### Задание № 31

Параметрические ряды получают на основе ...

- Чисел геометрической прогрессии
- Экспериментальных исследований
- Инженерных расчетов
- Чисел арифметической прогрессии

#### Задание № 32

Создание изделий из унифицированных элементов путем их установки в различном числе и различных сочетаниях называют...

- Типизацией конструкции изделий
- Унификацией
- Агрегатированием
- Дискретизацией

#### Задание № 33

Знак С€, которым маркирована продукция означает...

- Экономичность при использовании
- Соблюдение требований директоров стран ЕС
- Высокое качество продукции
- Перспективная разработка

#### Задание № 34

Услуги нематериального характера оцениваются...

- Не оцениваются при сертификации
- С использованием технических средств, имеющих свидетельство о поверке
- Экспертным методом
- Социологическим методом

#### Задание № 35

Этапы процесса аккредитации предусматривают...

- Подачу заявки
- Инспекционный контроль
- Повторную аккредитацию
- Проведение экспертизы

#### Задание № 36

К измерительным преобразователям параметрического типа относится

- Термоэлектрический
- Гальванический
- Магнитоупругий
- Пьезоэлектрический

#### Задание № 37

Измерительная система технической диагностики выполняет функции...

- Определение работоспособности элемента и локализации неисправности
- Определение принадлежности объекта к одной из известных групп объектов
- Контроля технологических процессов
- Получения максимального количества достоверной измерительной информации об объекте

#### Задание № 38

Информирование приобретателей о соответствии объекта сертификации требованиям системы добровольной сертификации или национальному стандарту осуществляется...

- Свидетельством о состоянии
- Сертификатом соответствия
- Декларацией о соответствии
- Знаком соответствия

#### Задание № 39

Знак соответствия национальной системе сертификации США имеют обозначение...

- NF
- C€
- DIN
- В США отсутствует единый национальный орган по сертификации

#### Задание № 40

Документы EN разрабатываются...

- международной организацией по стандартизации (ИСО)
- европейской экономической комиссией ООН (ЕЭК)
- международной электротехнической комиссией (МЭК)
- европейским комитетом по стандартизации (СЕН)

#### Задание № 41

*Миллиметр ртутного столба* (мм.рт.ст.) является единицей

- системной
- изъятой из употребления
- допускаемой к применению наравне с единицами SI
- допускаемой к применению в специальных областях

#### Задание № 42

Если измеряется разность измеряемой величины и известной величины, воспроизводимой мерой, то применен метод...

- дифференциальный
- непосредственной оценки
- противопоставления
- Совпадения

Задание № 43

Метрологическими характеристиками средств измерений называются характеристики их свойств...

- оказывающие влияние на объект измерения
- оказывающие влияние на результаты и точность измерений
- учитывающие условия выполнения измерений
- обеспечивающие метрологическую надежность

Задание № 44

По условиям проведения измерений погрешности разделяют на...

- основные и дополнительные
- методические и инструментальные
- абсолютные и относительные
- систематические и случайные

Задание № 45

Электрическая мощность  $P$  определяется по результатам намерений падения напряжения  $U = 220 \text{ В}$  и силы тока  $I = 5 \text{ А}$ .  $P = UI$  Средние квадратические отклонения показаний: вольтметра  $\sigma_U = 1 \text{ В}$ . Амперметра  $\sigma_I = 0,04 \text{ А}$  Результат измерения мощности с вероятностью  $P = 0,9944$  ( $t_p = 2,77$ ) можно записать...

- $P = 1100 \pm 28 \text{ Вт}$ ,  $P = 0,9944$
- $P = 1100 \pm 14 \text{ Вт}$ .  $P = 0,9944$
- $P = 1100 \pm 38 \text{ Вт}$ .  $t_p = 2,77$
- $P = 1100,0 \pm 0,1 \text{ Вт}$ ,  $P = 0,9944$

Задание № 46

Нормативный документ, начинающийся с букв **ПР** называется ...

- промышленность России
- правила по метрологии
- правительственные рекомендации
- природные ресурсы

Задание № 47

Существенным признаком эталона **не является...**

- высокое качество изготовления
- воспроизводимость
- сличаемость
- неизменность

#### Задание № 48

Государственному метрологическому надзору **не подлежит...**

- рабочие эталоны, используемые для поверки средств измерений
- соблюдение метрологических правил и норм
- количество товаров, отчуждаемых при совершении торговых операций
- рабочие эталоны, используемые для калибровки средств измерений

#### Задание № 49

Структурно выделенное подразделение органа исполнительной власти или субъекта хозяйствования, которое обеспечивает организацию и проведение работ по стандартизации в пределах установленной комплектации - это...

- испытательная лаборатория
- служба стандартизации
- орган государственного надзора за стандартами
- технический комитет по стандартизации

#### Задание № 50

Консенсус всех заинтересованных сторон при разработке и принятии стандартов достигается процедурой ...

- ограничений по публичности обсуждения проекта стандарта
- закрытого обсуждения проекта стандарта
- обсуждения проекта стандарта только кругом квалифицированных специалистов
- публичного обсуждения проекта стандарта

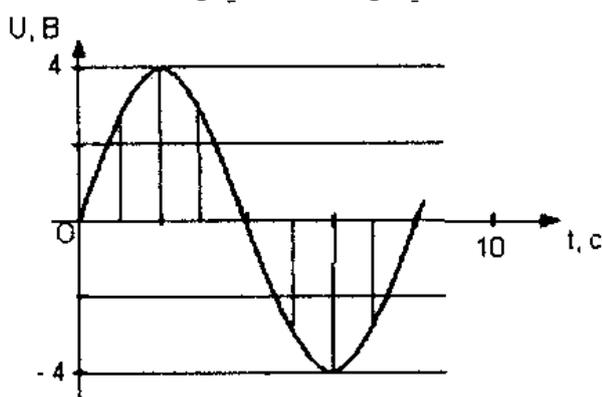
#### Задание № 51

Среди причин широкого распространения добровольной сертификации можно выделить...

- повышение конкурентоспособности предприятия
- увеличение издержек
- льготное кредитование и страхование
- применение добровольной сертификации вместо предусмотренной обязательной

#### Задание № 52

Частота дискретизации равна...

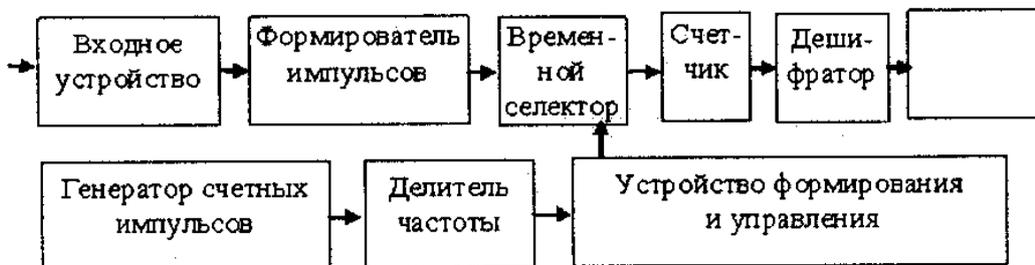


- 2 Гц

- 1 Гц
- 4 Гц
- 8 Гц

#### Задание № 53

На структурной схеме цифрового частотомера отсутствующий блок представляет ...



- Детектор
- Усилитель
- Цифровой индикатор
- ЦАП

#### Задание № 54

Доверительными границами результата измерения называют...

- границы, за пределами которых погрешность встретит нельзя
- предельные значения случайной величины  $X$  при заданной вероятности  $P$
- результаты измерений при допусках отклонения условий измерений от нормальных
- возможные изменения измеряемой величины

#### Задание № 55

Для определения силы инерции измерялись масса тела  $m = 100 \pm 1$  кг и ускорение  $a = 2 \pm 0.05$  м/с<sup>2</sup>.  $F = m \cdot a$ . Предельная погрешность измерения силы равна...

- $F = 5$  Н
- $F = 7$  Н
- $F = 1$  Н
- $F = 2$  Н

#### Задание № 56

Нормативными документами по обеспечению единства измерений **не являются...**

- Методические инструкции (МИ)
- отраслевые стандарты (ОСТ)
- правила по метрологии (ПР)
- рекомендации межгосударственной стандартизации (РМГ)

#### Задание № 57

Рабочий эталон применяется для ...

- сличения с государственным эталоном
- сличения эталона - копии
- передачи размера единицы величины рабочим средствам измерений

- сличения эталона сравнения

#### Задание № 58

Плановые проверки предприятий по обнаружению нарушений метрологических правил и норм проводятся не реже...

- 1 раза в 1 год
- 1 раза в 6 лет
- 1 раза в 3 года
- 1 раза в 5 лет

#### Задание № 59

Общие организационно-методические положения для определенной области деятельности и общетехнические требования, обеспечивающие взаимопонимание, совместимость и взаимозаменяемость, техническое единство и взаимосвязь различных областей науки и производства в процессах создания и использования продукции устанавливаются...

- стандарты на методы контроля (испытаний, измерений, анализа)
- стандарты на продукцию
- стандарты на термины и определения
- основополагающие стандарты

#### Задание № 60

Цели и задачи стандартизации в Российской Федерации достигаются соблюдением основных принципов, установленных в...

- законе Российской Федерации «О защите прав потребителей»
- ГОСТ Р 1.0-2004
- правилах по стандартизации
- ГОСТ Р ИСО 9001-2001

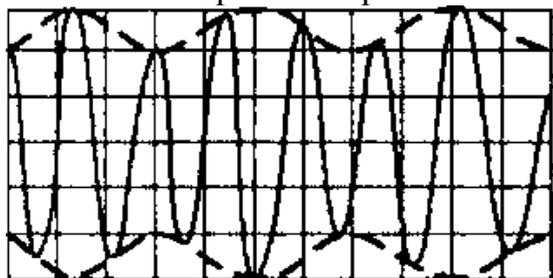
#### Задание № 61

Решение по аккредитации включает...

- занесение в реестр аккредитованных органов по сертификации или испытательных лабораторий
- оформление аттестата аккредитации при положительном решении
- проверку результатов экспертизы по отчету комиссии
- заключение договора на аккредитацию

#### Задание № 62

Если коэффициент отклонения осциллографа равен 5 В/дел., то действующее значение напряжения равно...



- 2,5 В
- 3,3 В
- 5 В

- 7 В

#### Задание № 63

При измерении силы динамометр показывает 920 Н. Среднее квадратическое отклонение показаний  $\sigma_r = 5$  Н. Погрешность от подключения амперметра в сеть  $\Delta_s = +3$  Н. Доверительными границами для истинного значения силы с вероятностью  $P = 0.9544$  ( $t_p = 2$ ) будут:

- $913 \text{ Н} \leq F \leq 933 \text{ Н}$ ,  $P = 0,9544$
- $912 \text{ Н} \leq F \leq 928 \text{ Н}$ ,  $P = 0.9544$
- $907 \text{ Н} \leq F \leq 927 \text{ Н}$ ,  $P = 0.9544$
- $907 \text{ Н} \leq F \leq 933 \text{ Н}$ ,  $t_p = 2$

#### Задание № 64

Электрическое сопротивление нагрузки определяется по закону Ома  $R = U/I$ .

При измерении силы тока и напряжения получены значения  $U = 100 \pm 1$  В.

$I = 2 \pm 0.1$  А. Результат измерения следует записать в виде:

- $R = 50 \pm 3$  Ом
- $R = 48 \pm 10$  Ом
- $R = 50.0 \pm 1.1$  Ом
- $R = 50.0 \pm 2.2$  Ом

#### Задание № 65

При многократном измерении постоянного напряжения  $U$  получены значения в В: 14.2; 13.8; 14.0; 14.8; 13.9; 14.1; 14.5; 14.3. Укажите доверительные границы истинного значения напряжения с вероятностью  $P = 0.99$  ( $t_p = 3,499$ ).

- $U = 14.2 \pm 1.1$  В,  $t_p = 3,499$
- $U = 14.2 \pm 0.3$  В,  $P = 0.99$
- $U = 14.3 \pm 0.4$  В,  $P = 0.99$
- $U = 14.2 \pm 0.4$  В,  $P = 0.99$

#### Задание № 66

Руководство государственной метрологической службой осуществляет.

- правительство России
- центральные органы по сертификации продукции и услуг
- Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии (Госстандарт России)
- Всероссийский научно-исследовательский институт метрологической службы (ВНИИМС)

#### Задание №67

Определить погрешность термометра класса точности 2.5 с пределом измерений от 0 до 100 °С и дать заключение о его пригодности по показаниям образцового термометра.

поверяемые точки, °С	0	20	40	60	80
показания образцового термометра (нагрев), °С	1,0	22	41	60	73
показания образцового термометра (охлаждение), °С	1,0	19	40	62	83

- 2.5 °С, годен
- -3 °С, не годен
- 1,5 °С, годен

- 1,0 °C, годен

#### Задание № 68

Документ, устанавливающий технические требования, которым должна удовлетворять продукция или услуга, а также процедуры, с помощью которых можно установить, соблюдены ли данные требования – что...

- национальный стандарт
- сертификат
- рекомендации по стандартизации
- технические условия

#### Задание № 69

Параметрический ряд строят по параметру...

- Основному
- Предпочтительному
- Главному
- функциональному

#### Задание № 70

Новые директивы технического законодательства нормативной базы ЕС должны содержать...

- Частные пожелания по отраслям
- требования в общей форме
- перспективные рекомендации
- конкретные требования к продукции

#### Задание № 71

Документ, удостоверяющий соответствие объекта требованиям технических регламентов, положениям стандартов или условиям договоров - это...

- знак соответствия
- аттестат
- сертификат соответствия
- свидетельство о соответствии

#### Задание № 72

Критерием для принятия решения о соответствии системы менеджмента качества установленным требованиям является...

- Признание органом по сертификации результативности корректирующих мероприятий
- выполнение проверяемым предприятием корректирующих мероприятий в согласованные сроки
- регистрация сертификата в Реестре органа по сертификации
- заключение договора на проведение инспекционного контроля на срок действия сертификата

#### Задание № 73

При выборе средства **измерения** линейного размера  $100^{+0,014}_{-0,032}$  предел допускаемой погрешности измерения целесообразнее принять равным

- 0.023

- 0.046
- 0.032
- 0.012 мм

#### Задание № 74

При многократном измерении массы получены значения в кг: 98, 100, 97, 101, 99, 102, 103. Укажите доверительные границы для истинного значения массы с вероятностью  $P = 0.95$  ( $t_p = 2.45$ ).

- $94,7 \text{ кг} \leq m \leq 105,3 \text{ кг}$ ,  $P = 0.95$
- $98.0 \text{ кг} \leq m \leq 102.0 \text{ кг}$ .  $P = 0.95$
- $90.2 \text{ кг} \leq m \leq 109,8 \text{ кг}$ .  $P = 0,95$
- $97.0 \text{ кг} \leq m \leq 103.0 \text{ кг}$ .  $t_p = 2,45$

#### Задание № 75

Выбор средства измерения следует начинать с определения...

- оценки реальной погрешности измерения
- условий выполнения измерений
- наличия в организации средств измерений
- предела допускаемой погрешности измерения

#### Задание № 76

При многократном взвешивании массы  $m$  получены значения в кг: 102; 97; 105; 100; 98; 102; 97; 99. Укажите доверительные границы истинного значения массы с вероятностью  $P = 0.98$  ( $t_p = 2.998$ )

- $97 \text{ кг} \leq m \leq 105 \text{ кг}$ .  $P = 0,98$
- $97 \text{ кг} \leq m \leq 105 \text{ кг}$ .  $t_p = 2,998$
- $91.5 \text{ кг} \leq m \leq 108.5 \text{ кг}$ .  $P = 0.98$
- $97 \text{ кг} \leq m \leq 103 \text{ кг}$ .  $P = 0,98$

#### Задание № 77

При многократном измерение отверстия получены отклонения от настроенного размера  $D$  в мкм: 0, +1, +2, +3, +1, -1. При вероятности  $P = 0,982$  коэффициент Стьюдента  $t_p = 3,465$ .

Результат измерения следует записать...

- $-1 \text{ мкм} \leq D \leq +3 \text{ мкм}$ ,  $t_p = 3,465$
- $-4 \text{ мкм} \leq D \leq +6 \text{ мкм}$ ,  $P = 0,982$
- $-1 \text{ мкм} \leq D \leq +3 \text{ мкм}$ ,  $P = 0,982$
- $-2 \text{ мкм} \leq D \leq +3 \text{ мкм}$ ,  $P = 0,982$

#### Задание № 78

Амперметр с пределами измерений 0..10 А показывает 8 А. Погрешность от подключения амперметра в цепь  $\Delta_s = -0,2$  А. Среднее квадратичное отклонение показаний прибора  $\sigma_1 = 0,3$  А. Укажите доверительные границы истинного значения измеряемой силы тока в цепи с вероятностью  $P = 0,9544$  ( $t_p = 2$ ).

- $I = 8,0 \pm 0,5 \text{ А}$ ,  $P = 0,9544$
- $I = 8,2 \pm 0,3 \text{ А}$ ,  $P = 0,9544$
- $I = 8,2 \pm 0,6 \text{ А}$ ,  $P = 0,9544$
- $I = 7,8 \pm 0,6 \text{ А}$ ,  $P = 0,9544$

## 7.5. ПРИМЕРНАЯ ТЕМАТИКА КУРСОВЫХ ПРОЕКТОВ И КОНТРОЛЬНЫХ РАБОТ

Курсовые проекты и контрольные работы учебным планом не предусмотрены.

## 8. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО - МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

*«Метрология, стандартизация и сертификация»*

№ п/п	Наименование издания	Вид издания (учебник, учебное пособие, методические указания, компьютерная программа)	Автор (авторы)	Год издания	Место хранения и количество
1.	Акимов В. И. «Метрология, стандартизация и сертификация». Краткий конспект лекций. Электронный ресурс. ВГАСУ. – 2015 г.	учебное пособие для подготовки, проведения и сдачи тестов.	Акимов В.И.,	2015	Библиотека ВГАСУ – 1экз
2.	Акимов В. И. Практические занятия по курсу «Метрология, стандартизация и сертификация» Электронный ресурс. ВГАСУ. – 2015 г.	учебное пособие для подготовки, проведения и сдачи тестов по практическим занятиям.	Акимов В.И.,	2015	Библиотека ВГАСУ – 1 экз.

## 9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Вид учебных занятий	Деятельность студента
Лекция	Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; помечать важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. Обозначение вопросов, терминов, материала, которые вызывают трудности, поиск ответов в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации, на практическом занятии.
Лабораторные занятия	Конспектирование рекомендуемых источников. Работа с конспектом лекций, подготовка ответов к контрольным вопросам, просмотр рекомендуемой литературы. Прослушивание аудио- и видеозаписей по заданной теме, выполнение расчетно-графических заданий, решение

	задач по алгоритму.
Индивидуальная работа	Знакомство с основной и дополнительной литературой, включая справочные издания, зарубежные источники, конспект основных положений, терминов, сведений, требующих для запоминания и являющихся основополагающими в этой теме. Составление аннотаций к прочитанным литературным источникам.
Тестирование	Работа с конспектом лекций, подготовка ответов к контрольным тестовым заданиям (вопросам.)
Подготовка к зачету	При подготовке к зачету необходимо ориентироваться на конспекты лекций, рекомендуемую литературу и решение задач на практических занятиях.

## **10. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **10.1 Основная литература:**

1. Радкевич Яков Михайлович. Метрология, стандартизация и сертификация [Текст] : учебник : допущено МО РФ. - 3-е изд., перераб. и доп. - Москва : Высшая школа, 2007 (Иваново : ОАО "Ивановская обл. тип.", 2007). - 790 с. : ил. - Библиогр.: с. 777-780 (63 назв.). - ISBN 978-5-06-004325-9 : 676-00. 38 экз.

#### **2. Сергеев, Алексей Георгиевич.**

Метрология, стандартизация и сертификация [Текст] : учебник : допущено УМО. - М. : Юрайт, 2011 (Киров : ОАО "Дом книги - Вятка"). - 820 с. - (Основы наук). - Библиогр.: с. 815-820 (88 назв.). - ISBN 978-5-9916-1233-3 (Юрайт). - ISBN 978-5-9692-1163-6 (ИД Юрайт) : 629-00. 1 экз

3. Голуб О.В. Стандартизация, метрология и сертификация [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Голуб О.В., Сурков И.В., Позняковский В.М.— Электрон. текстовые данные.— Саратов: Вузовское образование, 2014.— 334 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/4151>.— ЭБС «IPRbooks», по паролю

### **10.2 Дополнительная литература:**

1. Димов Юрий Владимирович. Метрология, стандартизация и сертификация [Текст] : учебник : допущено Министерством образования Российской Федерации. - 4-е изд. - Санкт-Петербург : Питер, 2013 (СПб. : ИПК ООО "Ленингр. изд-во", 2012). - 496 с. : ил. - (Учебник для вузов. Стандарт третьего поколения). - Библиогр.: с.494-496 (50 назв.). - ISBN 978-5-496-00033-8 : 609-00. 1 экз

2. Сергеев А. Г., Латышев М. В., Терегеря В. В. Метрология, стандартизация, сертификация: Учебное пособие.- М.: Логос, 2001. 536 с.: ил. 38 экз.

### **10.3 Программное обеспечение и Интернет-ресурсы:**

1. Операционная система Windows.
2. Текстовый редактор MS Word.
3. Средства компьютерных телекоммуникаций: Internet Explorer.

4. Могут использоваться программные средства для математических вычислений (Matlab) и для моделирования и исследования электрических цепей и устройств Multisim, Labview.
5. Базы данных: информационно-справочные и поисковые системы: Google, [WWW.OTIS.](http://www.otis.ru), [WWW.KONE](http://www.kone.ru) и другие по выбору кафедр. Для расширения знаний по дисциплине рекомендуется использовать Интернет-ресурсы:
  - <http://www.fepo.ru/> (Подготовка к ФЭПО, использование возможностей тренировочного Интернет-тестирования).

## **11. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

Для проведения лабораторных работ используется специализированная лаборатория (1308), оборудованная необходимыми лабораторными стендами по метрологии, стандартизации и сертификации ЛРС – 2 и лабораторными измерительными приборами электромеханического типа, осциллографами, электронно – счётными и виртуальными средствами измерений. Лаборатория снабжена учебными плакатами. Основные разделы дисциплины подкреплены учебными фильмами, которые могут демонстрироваться при поточных лекциях в аудиториях типа 3222, либо в в специализированной аудитории 1305 – а кафедры АТПи П; в этой же аудитории проводятся исследования части работ (по усмотрению кафедры) в электронной версии лабораторного практикума типа EWB 5.12 Pro; MultiSim; Labview.

## **12. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОРГАНИЗАЦИИ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ПРИ ИЗУЧЕНИИ ДИСЦИПЛИНЫ**

(с применением современных образовательных технологий)

В соответствии с требованиями стандарта ВПО для формирования компетенций при изучении дисциплины «Метрология, стандартизация и сертификация» предусматривается широкое использование в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий: информационные технологии, метод проблемного изложения материала и проблемно-поисковая деятельность. Применение указанных образовательных технологий позволяет обеспечить удельный вес занятий, проводимых в интерактивных формах, в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего профессионального образования, не менее 30% аудиторных занятий.

Дисциплина «Метрология, стандартизация и сертификация» состоит из пяти крупных модулей: «Основы метрологии», «Погрешности, методы и средства их оценок и уменьшения», «Технические средства измерений», «Основы стандартизации», «Основы сертификации».

Лекционные, аудиторные занятия дополняются лабораторными занятиями. На лекциях, а также при проведении лабораторных работ, следует использовать иллюстративные материалы (фотографии, видеофильмы и компьютерные презентации, отражающие последние достижения в изучаемой области техники и производства) на основе применения электронного

проектора и персонального компьютера с соответствующими характеристиками. Для формирования соответствующих компетенций, необходима систематическая самостоятельная работа студента, которая нужна как для проработки теоретического материала, так и для подготовки к лабораторным работам, а также при подготовке к контрольным мероприятиям.

**Самостоятельная и внеаудиторная работа** обучающихся при освоении учебного материала. Самостоятельная работа может выполняться обучающимся в читальном зале библиотеки, в учебных кабинетах (лабораториях), компьютерных классах (1308, 1305 – а), а также в домашних условиях. Организация самостоятельной работы обучающегося должна предусматривать контролируемый доступ к лабораторному оборудованию, приборам, базам данных, к ресурсу Интернет. Предусмотрено получение обучающимся профессиональных консультаций, контроля и помощи со стороны преподавателей с использованием информационных ресурсов университета и кафедры АТПиП.

Самостоятельная работа обучающихся подкреплена учебно - методическим и информационным обеспечением, включающим учебники, учебно - методические пособия, конспекты лекций, учебным программным обеспечением.

Контроль подготовленности к выполнению практических работ, рубежный и промежуточный контроль уровня усвоения знаний по разделам дисциплины, а также предварительный итоговый контроль знаний за семестр проводятся в компьютерном классе с использованием соответствующих тестов.

Перечень оценочных тестов для текущего и промежуточного контроля приведен выше в п. 9.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВПО с учетом рекомендаций и ПрООП ВО по направлению подготовки "Системный анализ и управление".

Руководитель ООП "Системный анализ и управление"

Зав. кафедрой «Управление строительством» \_\_\_\_\_ д.т.н., профессор \_\_\_\_\_ Баркалов С.А.  
(подпись) ( ФИО)

Рабочая программа одобрена учебно-методической комиссией факультета

« \_\_\_\_\_ » (27.04.....15.05) 201 г., протокол № \_\_\_\_\_.

Председатель УМК \_\_\_\_\_

учёная степень и звание,

подпись

инициалы, фамилия

М П  
организации