

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

ОП.04 МЕТРОЛОГИЯ, СТАНДАРТИЗАЦИЯ И ПОДТВЕРЖДЕНИЕ СООТВЕТСТВИЯ»

Название учебной дисциплины

15.02.12 «Монтаж, техническое обслуживание и ремонт промышленного оборудования (по отраслям)»

специальность

Шебекино, 2023

УТВЕРЖДАЮ

Зам.директора (по УМР)

_____ В.Н. Долженкова

«__» _____ 2023 г.

Организация-разработчик ОГАПОУ «Шебекинский техникум промышленности и транспорта»

Разработчик (и):

Преподаватель ОГАПОУ
«Шебекинский техникум
промышленности и транспорта»

подпись

С.Е.Скляренко

И.О. Фамилия

Рассмотрена и одобрена на заседании ЦК

Протокол № _____

от _____. _____ 2023

Председатель ЦК _____ И.В.Мандрикова

Шебекино, 2023

СОДЕРЖАНИЕ

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	4
2. СТРУКТУРА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	7
3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ	14
4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	15

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1. Область применения рабочей программы

Рабочая программа учебной дисциплины является частью основной образовательной программы в соответствии с ФГОС СПО специальности Специальность 15.02.12 «Монтаж, техническое обслуживание и ремонт промышленного оборудования (по отраслям)» утв. Приказом МОН РФ 09.12.2016 г. № 158, зарегистрирован в Мин.юст. РФ 26.12.2016 г. № 44904

1.2. Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы: профессиональный цикл как общепрофессиональная дисциплина.

1.3. Цель и планируемые результаты освоения дисциплины:

В результате освоения дисциплины обучающийся должен уметь:

- оформлять технологическую и техническую документацию в соответствии с действующей нормативной базой на основе использования основных положений метрологии, стандартизации и сертификации в производственной деятельности;
- применять документацию систем качества;
- применять требования нормативных документов к основным видам продукции (услуг) и процессов.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен знать:

- документацию систем качества;
- единство терминологии, единиц измерения с действующими стандартами и международной системой единиц СИ в учебных дисциплинах;
- основные положения систем (комплексов) общетехнических и организационно-методических стандартов;
- основные понятия и определения метрологии, стандартизации и сертификации;
- основы повышения качества продукции.

В результате освоения дисциплины обучающийся осваивает элементы компетенций:

ОК 01-11,

ПК 1.1.-1.3.

ПК 2.1-2.4.

ПК 3.1.-3.4.

Перечень профессиональных компетенций элементы которых формируются в рамках дисциплины

Код	Наименование видов деятельности и профессиональных компетенций
ОК.01	Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности, применительно к различным контекстам
ОК.02	Осуществлять поиск, анализ и интерпретацию информации, необходимой для выполнения задач профессиональной деятельности
ОК.03	Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие.
ОК.04	Работать в коллективе и команде, эффективно взаимодействовать с коллегами, руководством, клиентами.
ОК.05	Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке с учетом особенностей социального и культурного контекста.
ОК.06	Проявлять гражданско-патриотическую позицию, демонстрировать осознанное поведение на основе общечеловеческих ценностей.
ОК.07	Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях.
ОК.08	Использовать средства физической культуры для сохранения и укрепления здоровья в процессе профессиональной деятельности и поддержания необходимого уровня физической подготовленности
ОК.09	Использовать информационные технологии в профессиональной деятельности
ОК.10	Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках.
ОК.11	Планировать предпринимательскую деятельность в профессиональной сфере.
ПК.1.1	Осуществлять работы по подготовке единиц оборудования к монтажу
ПК.1.2	Проводить монтаж промышленного оборудования в соответствии с технической документацией
ПК.1.3	Производить ввод в эксплуатацию и испытания промышленного оборудования в соответствии с технической документацией
ПК.2.1	Проводить регламентные работы по техническому обслуживанию промышленного оборудования в соответствии с документацией завода изготовителя.
ПК.2.2	Осуществлять диагностирование состояния промышленного оборудования и дефектацию его узлов и элементов
ПК.2.3	Проводить ремонтные работы по восстановлению работоспособности промышленного оборудования
ПК.2.4	Выполнять наладочные и регулировочные работы в соответствии с производственным заданием.
ПК.3.1	Определять оптимальные методы восстановления работоспособности промышленного оборудования
ПК.3.2	Разрабатывать технологическую документацию для проведения работ по монтажу, ремонту и технической эксплуатации промышленного оборудования в соответствии требованиям технических регламентов
ПК.3.3	Определять потребность в материально-техническом обеспечении ремонтных, монтажных и наладочных работ промышленного оборудования
ПК.3.4	Организовывать выполнение производственных заданий подчиненным персоналом с соблюдением норм охраны труда и бережливого производства

Личностные результаты реализации программы воспитания, определенные отраслевыми требованиями к деловым качествам личности	
Осуществлять поиск, анализ и интерпретацию информации, необходимой для выполнения задач профессиональной деятельности.	ЛР 22
Личностные результаты реализации программы воспитания, определенные ключевыми работодателями	
Использовать конструкторскую, нормативно-техническую и производственно-технологическую документацию при монтаже, технической эксплуатации и ремонте оборудования	ЛР 34
Проводить регламентные работы по техническому обслуживанию промышленного оборудования в соответствии с документацией завода-изготовителя	ЛР 35
Осуществлять диагностирование состояния промышленного оборудования и дефектацию его узлов и элементов	ЛР 36
Проводить ремонтные работы по восстановлению работоспособности промышленного оборудования	ЛР 37
Осуществлять работы по подготовке единиц оборудования к монтажу	ЛР 38
Проводить монтаж промышленного оборудования в соответствии с технической документацией	ЛР 39

2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

2.1. Объем учебной дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Объем часов
Суммарная учебная нагрузка во взаимодействии с преподавателем	58
<i>Самостоятельная работа¹</i>	2
Объем образовательной программы	56(28 занятий-100%)
в том числе:	
теоретическое обучение	34
лабораторные работы (если предусмотрено)	
практические занятия (если предусмотрено)	22
курсовая работа (проект) (если предусмотрено)	-
контрольная работа	-
Промежуточная аттестация проводится в форме <i>Экзамен</i>	6
Выделены темы с профнаправленностью	8* 30%

2.2. Тематический план и содержание учебной дисциплины «ОП.04 Метрология, стандартизация и подтверждение соответствия»

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала и формы организации деятельности обучающихся	Объем в часах	Осваиваемые элементы компетенций	Код личностных результатов реализации программы воспитания ЛР ЛР22, ЛР34-39
1	2	3	4	5
Раздел 1. Техническое регулирование				
Тема 1.1. Система технического регулирования	Содержание учебного материала	2	ОК 01-11, ПК 1.1.-1.3. ПК 2.1-2.4. ПК 3.1.-3.4.	ЛР22
	Основные понятия в области технического регулирования. Принципы технического регулирования. Сфера применения системы технического регулирования.	2		
	В том числе, практических занятий и лабораторных работ			
	Самостоятельная работа обучающихся примерная тематика			
Тема 1.2. Содержание и применение технических регламентов	Содержание учебного материала	2	ОК 01-11, ПК 1.1.-1.3. ПК 2.1-2.4. ПК 3.1.-3.4.	ЛР35 ЛР39
	Цели принятия и области применения технических регламентов. Виды и содержание технических регламентов. Порядок разработки, принятия и отмены технических регламентов. Государственный контроль (надзор) за соблюдением требований технических регламентов.	2		
	В том числе, практических занятий и лабораторных работ			
	Самостоятельная работа обучающихся примерная тематика			
Раздел 2. Метрология				
Тема 2.1. Общие сведения о метрологии	Содержание учебного материала.	2	ОК 01-11, ПК 1.1.-1.3.ПК 2.2.4. ПК 3.1.-3.4.	ЛР22
	Цели и задачи метрологии. Основные термины и определения. Организационно-правовые основы законодательной метрологии. Метрологические службы. Государственная система обеспечения единства измерений. Закон РФ «Об обеспечении единства измерений». Понятие «жизненный цикл продукции». Цели и задачи метрологического обеспечения на всех этапах жизненного цикла.	2		
	В том числе, практических занятий и лабораторных работ			
	Самостоятельная работа обучающихся примерная тематика			

	<p>Самостоятельная работа по теме: Вид: подготовка по теоретическому материалу Тематика внеаудиторной самостоятельной работы: Задание: Подготовить презентацию по теме «История развития метрологии»</p>	2		
Тема 2.2. Единицы физических величин	Содержание учебного материала.	2	ОК 01-11, ПК 1.1.-1.3.ПК 2.2.4. ПК 3.1.-3.4.	ЛР34
	Физические единицы и их измерение. Системы физических единиц. Основные и производные единицы. Размерность физических единиц. Международная система единиц (СИ)	2		
	В том числе, практических занятий и лабораторных работ	2		
	<u>Практическая работа №.1</u> .Международная система единиц <u>Практическая работа №.2</u> Измерение параметров деталей с помощью штангенинструментов и микрометра	2		
	Самостоятельная работа обучающихся примерная тематика			
Тема 2.3. Средства, методы и погрешности измерений при техобслуживании оборудования	Содержание учебного материала.	2	ОК 01-11, ПК 1.1.-1.3.ПК 2.2.4. ПК 3.1.-3.4.	ЛР36 ЛР37
	Понятие об измерении. при техобслуживании оборудования Виды и методы измерений. Средства измерений. Виды СИ. Метрологические характеристики СИ. Погрешности СИ. Нормирование погрешностей по ГОСТу. Предел допускаемой погрешности. Принципы выбора СИ для различных видов измерительных работ	2*		
	В том числе, практических занятий и лабораторных работ			
	<u>Практическая работа №.3</u> Вычисление абсолютной, относительной и приведённой погрешностей. Определение их влияния на достоверность результатов.	4		
	<u>Практическая работа №4.</u> Определение нормируемых метрологических характеристик СИ	2		
	<u>Практическое занятие №5</u> <i>Классы точности средств измерения</i>	4		
Самостоятельная работа обучающихся примерная тематика				

Тема 2.4. Основы обеспечения единства измерений при ремонте и монтаже промышленного оборудования	Содержание учебного материала.	2	ОК 01-11, ПК 1.1.-1.3.ПК 2.4. ПК 3.1.-3.4.	ЛР22 ЛР36
	Метрологическая цепь передачи размера единиц физических величин. Эталон как уникальное средство воспроизведения и хранения размера единицы физической величины. Классификация эталонов. Эталонное средство измерений. Поверка и калибровка СИ. Поверочная схема. Порядок разработки и утверждения.	2*		
	В том числе, практических занятий и лабораторных работ			
	Самостоятельная работа обучающихся примерная тематика Вид: подготовка по теоретическому материалу Тематика внеаудиторной самостоятельной работы: Презентация «История развития метрологии»	2		
Раздел 3. Стандартизация				
Тема 3.1. Сущность и содержание стандартизации при ремонте, техобслуживании и монтаже промышленного оборудования	Содержание учебного материала.	2	ОК 01-11, ПК 1.1.-1.3.ПК 2.4. ПК 3.1.-3.4.	ЛР22
	Сущность стандартизации. Цели и задачи стандартизации. Нормативные документы по стандартизации. Государственная система стандартизации Российской Федерации (ГСС РФ)	2*		
	В том числе, практических занятий и лабораторных работ			
	Самостоятельная работа обучающихся примерная тематика			
Тема 3.2. Стандартизация в различных сферах	Содержание учебного материала.	2	ОК 01-11, ПК 1.1.-1.3.ПК 2.4. ПК 3.1.-3.4.	ЛР 36
	Стандартизация систем управления качеством. Стандартизация и метрологическое обеспечение народного хозяйства. Метрологическая экспертиза и метрологический контроль конструкторской и технологической документации. Стандартизация и экология.	2		
	В том числе, практических занятий и лабораторных работ	2		
		2		

	Практическая работа № 6 Проведение метрологической экспертизы чертежа детали			
	Самостоятельная работа обучающихся примерная тематика			
Тема 3.3. Международная и региональная стандартизация	Содержание учебного материала.	2	ОК 01-11, ПК 1.1.-1.3.ПК 2.2.4. ПК 3.1.-3.4.	ЛР22
	Международная организация по стандартизации (ИСО). Международная электротехническая комиссия (МЭК). Региональные организации по стандартизации.	2		
	В том числе, практических занятий и лабораторных работ			
	Самостоятельная работа обучающихся примерная тематика			
Тема 3.4. Организация стандартизации в России	Содержание учебного материала.	2	ОК 01-11,	ЛР 35
	Правовые основы стандартизации. Органы и службы по стандартизации. Категории стандартов. Виды стандартов. Порядок разработки и утверждения национальных стандартов. Государственный контроль и надзор за соблюдением обязательных требований стандартов	2	ПК 1.1.-1.3.ПК 2.1-2.4. ПК 3.1.-3.4.	
	В том числе, практических занятий и лабораторных работ			
	Самостоятельная работа обучающихся примерная тематика			
Тема 3.5. Стандартизация систем управления качеством при монтаже, техобслуживании и ремонте	Содержание учебного материала.	2	ОК 01-11, ПК 1.1.-1.3.ПК 2.1-2.4. ПК 3.1.-3.4.	ЛР34
	Основные термины и определения: система качества, обеспечение качества продукции, управление качеством, улучшение качества. Квалиметрическая оценка качества. Свойства качества функционирования изделий. Взаимозаменяемость. Обеспечение взаимозаменяемости при конструировании изделий. Международные стандарты на системы обеспечения качества продукции. Модель «петли качества». Принципы применения системы стандартов ИСО серии 9000	2*		
	В том числе, практических занятий и лабораторных работ			

промышленного оборудования	Самостоятельная работа обучающихся примерная тематика			
Тема 3.6. Государственная система стандартизации и научно-технический прогресс	Содержание учебного материала.	2	ОК 01-11, ПК 1.1.-1.3.ПК 2.1-2.4. ПК 3.1.-3.4.	ЛР22
	Задачи стандартизации в управлении качеством. Фактор стандартизации в функции управляющих процессов. Интеграция управления качеством на базе стандартизации.	2		
	В том числе, практических занятий и лабораторных работ			
	Самостоятельная работа обучающихся примерная тематика			
Раздел 4. Стандартизация основных норм взаимозаменяемости				ЛР38
Тема 4.1. Общие понятия основных норм взаимозаменяемости	Содержание учебного материала.	2		
	Основные положения, термины и определения. Графическая модель формирования точности измерений. Расчёт точностных параметров соединений.	2		
	В том числе, практических занятий и лабораторных работ			
	Самостоятельная работа обучающихся примерная тематика			
Тема 4.2. Стандартизация точности гладких цилиндрических соединений	Содержание учебного материала.	2	ОК 01-11, ПК 1.1.-1.3.ПК 2.1-2.4. ПК 3.1.-3.4.	ЛР39
	Понятие «система допусков и посадок». Структура системы. Систематизация допусков. Систематизация посадок. Стандартизация основных норм взаимозаменяемости.	2		
	В том числе, практических занятий и лабораторных работ	2		
	<u>Практическая работа № 7</u> Систематизация образования посадок. Построение полей допусков. Определение вида посадки.	4		
	Самостоятельная работа обучающихся примерная тематика			
Раздел 5. Управление качеством продукции и стандартизация				
Тема 5.1. Сущность управления качеством продукции	Содержание учебного материала.	2	ОК 01-11, ПК 1.1.-1.3.ПК 2.1-2.4. ПК 3.1.-3.4.	ЛР22
	Планирование потребностей. Проектирование и разработка продукции и процессов. Эксплуатация и утилизация. Ответственность руководства. Менеджмент ресурсов. Измерение, анализ и улучшение. Сопровождение и поддержка электронным обеспечением	2		
	В том числе, практических занятий и лабораторных работ	2		
	<u>Практическая работа №8.</u> Выполнение анализа реальных штрих-кодов. Проведение	2		

	проверки их подлинности			
	Самостоятельная работа обучающихся примерная тематика			
Раздел 6. Подтверждение соответствия				
Тема 6.1. Сущность и содержание подтверждения соответствия	Содержание учебного материала.	2	ОК 01-11, ПК 1.1.-1.3.ПК 2.1-2.4. ПК 3.1.-3.4.	ЛР22 ЛР38
	Сущность и содержание подтверждения соответствия. Основные понятия и термины подтверждения соответствия. Добровольное и обязательное подтверждение соответствия. Цели и задачи подтверждения соответствия.	1		
	В том числе, практических занятий и лабораторных работ			
Тема 6.2. Правила по проведению работ в области сертификации	Содержание учебного материала.	2	ОК 01-11, ПК 1.1.-1.3.ПК 2.1-2.4. ПК 3.1.-3.4.	
	Правила сертификации. Субъекты сертификации. Нормативная база сертификации. Проведение сертификации. Схемы обязательной сертификации. Особенности сертификации потребительских товаров.	2		
	В том числе, практических занятий и лабораторных работ			
	Самостоятельная работа обучающихся примерная тематика			
Тема 6.3. Нормативно-правовая база подтверждения соответствия	Содержание учебного материала.	1	ОК 01-11, ПК 1.1.-1.3.ПК 2.1-2.4. ПК 3.1.-3.4.	ЛР22 ЛР38
	Нормативные акты, направленные на создание системы сертификации в России. Основопологающий документ РФ в области сертификации. Закон РФ «О техническом регулировании» – законодательная база при проведении оценки соответствия продукции установленным требованиям	1		
	В том числе, практических занятий и лабораторных работ			
	Самостоятельная работа обучающихся примерная тематика			
	Промежуточная аттестация (Экзамен)	6		
	Самостоятельная работа	2		
	Лекции	34		

	Практические занятия	22		
		ИТОГО:	58	

Список информационных ресурсов

Электронные учебники:

1. Завистовский, В. Э. Допуски, посадки и технические измерения : учебное пособие / В.Э. Завистовский, С.Э. Завистовский. — Москва : ИНФРА-М, 2020
2. Мочалов В.Д., Погонин А.А. Метрология, стандартизация и сертификация. Основы взаимозаменяемости. Учебное пособие Спo 2019 **эбс**

Основная литература:

1. Метрология, стандартизация и сертификация: учебник для СПО/ Под ред. С. А. Зайцева. - 3-е изд. – М.: ФОРУМ, 2019

Дополнительная литература

1. Метрология, стандартизация и сертификация на транспорте: учеб./ И. А. Иванов и др. - М.: Академия, 2009

3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ

3.1. Материально-техническое обеспечение

Для реализации программы предусмотрены следующие учебные помещения:

- Кабинет» Метрологии, стандартизации и сертификации», оснащенный:
 - оборудованием:
 - -рабочее место преподавателя;
 - рабочие места по количеству обучающихся;
 - наглядные пособия;
 - комплект универсальных измерительных инструментов;
 - комплект фоллий.
 - техническими средствами обучения:
 - компьютер;
 - мультимедиапроектор;
 - кодоскоп;
 - экран на штативе.

3.2. Информационное обеспечение обучения

Для реализации программы библиотечный фонд образовательной организации должен иметь печатные и/или электронные образовательные и информационные ресурсы, рекомендуемых для использования в образовательном процессе

4.

5. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Результаты обучения	Критерии оценки	Формы и методы оценки
Знания Документацию систем качества;	Рационально использует документацию для выполнения технологического процесса;	Экспертная оценка результатов деятельности обучающегося при выполнении и защите результатов практических занятий работ, тестирования, контрольных работ и других видов текущего контроля, Экзамен
Единство терминологии, единиц измерения с действующими стандартами и международной системой единиц СИ в учебных дисциплинах;	Демонстрирует владение терминологией и использование в процессе обучения;	
Основные положения систем (комплексов) общетехнических и организационно-методических стандартов;	Использует основные положения для выполнения практических работ;	
Основные понятия и определения метрологии, стандартизации и сертификации;	Использует документацию для выполнения качественной продукции;	
Основы повышения качества продукции.	Использует имеющиеся знания для повышения качества продукции;	
Умения Оформлять технологическую и техническую документацию в соответствии с действующей нормативной базой на основе использования основных положений метрологии, стандартизации и сертификации в производственной деятельности;.	Использует основные положения метрологии, стандартизации и сертификации в технической документации; Демонстрирует правильное оформление технологической и технической документации в соответствии с действующей нормативной базой	Экспертная оценка результатов деятельности обучающегося при выполнении и защите результатов проектной работы, наблюдении в процессе практических занятий, Экзамен
Применять документацию систем качества;	Использует справочную и техническую литературу, ГОСТ для определения вида материала, способного работать в заданных условиях эксплуатации;	

Применять требования нормативных документов к основным видам услуг и процессов.	Правильно осуществляет подбор технической и технологической документации к основным видам услуг и процессов	
---	---	--

УТВЕРЖДАЮ
Зам. директора по УМР
_____ В.Н. Долженкова
«__» _____ 2023 г.

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ
К ВЫПОЛНЕНИЮ ПРАКТИЧЕСКИХ (ЛАБОРАТОРНЫХ) РАБОТ
ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ

Метрология, стандартизация и подтверждение соответствия

15.02.12 Монтаж, техническое обслуживание и ремонт промышленного оборудования (по
отраслям)

Разработал(и) преподаватель(и) _____ С.Е.Скляренко

Рассмотрены на заседании ЦК _____
Протокол № ____
«__» _____ 2023 г.

Председатель ЦК _____ И.В.Мандрикова

Шебекино, 2023 г.

1. ОБЩИЕ МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

При подготовке к работе рекомендуется придерживаться следующего плана:

1. Перед началом практической (лабораторной) работы студент должен детально ознакомиться с правилами работы.
2. Прочитать название работы, основные теоретические положения и порядок выполнения работы.
3. Ознакомиться с требованиями.
4. Продумать, какой вывод следует сделать по результатам полученных данных.

Перед началом работы преподаватель в краткой беседе выясняет степень подготовленности студента к практическим работам.

В отчете должны быть записаны: тема занятий, ход выполнения работы. В процессе работы в отчет заносятся результаты наблюдений.

После окончания работы студент показывает преподавателю результаты и сделанные из них выводы.

Перечень практических работ по учебной дисциплине:

Практическая работа №1. Международная система единиц

Практическая работа №2 Измерение параметров деталей с помощью штангенинструментов и микрометра

Практическая работа №3 Вычисление абсолютной, относительной и приведенной погрешности.

Определение их влияния на достоверность результатов.

Практическое занятие №4 Классы точности средств измерения

Практическая работа №5 Определение нормируемых метрологических характеристик СИ.

Практическая работа № 6. Проведение метрологической экспертизы чертежа детали

Практическая работа №7 Систематизация образования посадок. Построение полей допусков.

Определение вида посадок.

Практическая работа №8. Выполнение анализа реальных штрих-кодов. Проведение проверки их подлинности.

Практическая работа №1
Международная система единиц

Цель работы: используя теоретические знания, проанализировать международную систему единиц.

Приборы и оборудование:

1. Персональный компьютер IBM PC
2. Программное обеспечение персонального компьютера

Задание:

- 1) Ознакомиться с теоретическим материалом по теме
- 2) Ответить на вопросы по теме.

Ход выполнения работы:

1. Ознакомиться с теоретическим материалом, представленным ниже:

Международная система единиц (Système International d'Unités), система единиц физических величин, принятая 11-й [Генеральной конференцией по мерам и весам](#) (1960). Сокращённое обозначение системы — SI (в русской транскрипции — СИ). М. с. е. разработана с целью замены сложной совокупности систем единиц и отдельных внесистемных единиц, сложившейся на основе [метрической системы мер](#), и упрощения пользования единицами. Достоинствами М. с. е. являются её универсальность (охватывает все отрасли науки и техники) и когерентность, то есть согласованность производных единиц, которые образуются по уравнениям, не содержащим коэффициент пропорциональности. Благодаря этому при расчётах, если выражать значения всех величин в единицах М. с. е., в формулы не требуется вводить коэффициенты, зависящие от выбора единиц.

В таблице приведены наименования и обозначения (международные и русские) основных, дополнительных и некоторых производных единиц М. с. е. Русские обозначения даны в соответствии с действующими ГОСТами; приведены также обозначения, предусматриваемые проектом нового ГОСТа "Единицы физических величин". Определение основных и дополнительных единиц и количественные соотношения между ними даны в статьях об

Основные и производные единицы Международной системы единиц

Величина	Наименование единиц	Обозначение		
		международное	действующее	проект
Основные единицы				
Длина	метр	m	<i>м</i>	М
Масса	килограмм	kg	<i>кг</i>	кг
Время	секунда	s	<i>сек</i>	с
Сила электрического тока	ампер	A	<i>а</i>	А
Термодинамическая температура	кельвин	K	<i>К</i>	К
Сила света	кандела	cd	<i>кд</i>	кд
Количество вещества	моль	mol	<i>моль</i>	моль

Дополнительные единицы				
Плоский угол	радиан	rad	<i>рад</i>	рад
Телесный угол	стерадиан	sr	<i>стер</i>	ср
Производные единицы				
Площадь	квадратный метр	m ²	<i>м²</i>	м ²
Объём, вместимость	кубический метр	m ³	<i>м³</i>	м ³
Частота	герц	Hz	<i>гц</i>	Гц
Скорость	метр в секунду	m/s	<i>м/сек</i>	м/с
Ускорение	метр на секунду в квадрате	m/s ²	<i>м/сек²</i>	м/с ²
Угловая скорость	радиан в секунду	rad/s	<i>рад/сек</i>	рад/с
Угловое ускорение	радиан на секунду в квадрате	rad/s ²	<i>рад/сек²</i>	рад/сек ²
Плотность	килограмм на кубический метр	kg/m ³	<i>кг/м³</i>	кг/м ³
Сила	ньютон	N	<i>н</i>	Н
Давление, механическое напряжение	паскаль	Pa	<i>Па (н/м²)</i>	Па (Н/м ²)
Кинематическая вязкость	квадратный метр на секунду	m ² /s	<i>м²/сек</i>	м ² /с
Динамическая вязкость	паскаль·секунда	Pa·s	<i>Па·сек</i>	Па·с
Работа, энергия, количество теплоты	джоуль	J	<i>дж</i>	Дж
Мощность	ватт	W	<i>вт</i>	Вт
Количество электричества	кулон	C	<i>к</i>	Кл
Электрическое напряжение, электродвижущая сила	вольт	V	<i>в</i>	В
Напряжённость электрического поля	вольт на метр	V/m	<i>в/м</i>	В/м
Электрическое сопротивление	ом	Ω	<i>ом</i>	Ом
Электрическая проводимость	сименс	S	<i>сим</i>	См
Электрическая ёмкость	фарада	F	<i>ф</i>	Ф
Магнитный поток	вебер	Wb	<i>вб</i>	Вб
Индуктивность	генри	H	<i>гн</i>	Г

Магнитная индукция	тесла	T	<i>тл</i>	T
Напряжённость магнитного поля	ампер на метр	A/m	<i>а/м</i>	A/m
Магнитодвижущая сила	ампер	A	<i>а</i>	A
Энтропия	джоуль на кельвин	J/K	<i>дж/К</i>	Дж/К
Теплоёмкость удельная	джоуль на килограмм-кельвин	J/(kg·K)	<i>дж/(кг·К)</i>	Дж/(кг·К)
Теплопроводность	ватт на метр-кельвин	W/(m·K)	<i>вт/(м·К)</i>	Вт/(м·К)
Интенсивность излучения	ватт на стерадиан	W/sr	<i>вт/стер</i>	Вт/ср
Волновое число	единица на метр	m ⁻¹	<i>м⁻¹</i>	м ⁻¹
Световой поток	люмен	lm	<i>лм</i>	лм
Яркость	кандела на квадратный метр	cd/m ²	<i>кд/м²</i>	кд/м ²
Освещённость	люкс	lx	<i>лк</i>	лк

Первые три основные единицы (метр, килограмм, секунда) позволяют образовывать когерентные производные единицы для всех величин, имеющих механическую природу, остальные добавлены для образования производных единиц величин, не сводимых к механическим: ампер — для электрических и магнитных величин, кельвин — для тепловых, кандела — для световых и моль — для величин в области физической химии и молекулярной физики. Дополнительные единицы радиан и стерадиан служат для образования производных единиц величин, зависящих от плоского или телесного углов. Для образования наименований десятичных кратных и дольных единиц служат специальные приставки СИ: деци (для образования единиц, равных 10⁻¹ по отношению к исходной), санти (10⁻²), милли (10⁻³), микро(10⁻⁶), нано (10⁻⁹), пико (10⁻¹²), фемто (10⁻¹⁵), атто (10⁻¹⁸), дека (10¹), гекто (10²), кило (10³), мега (10⁶), гига (10⁹), тера (10¹²).

2. Ответить на следующие вопросы:

1. С какой целью разработана Международная система единиц?
2. Перечислите величины основных единиц Международной системы единиц?
3. Назовите их наименование.
4. Перечислите величины дополнительных единиц.
5. Назовите их наименование.
6. Перечислите несколько величин производных единиц.
7. Назовите их наименование.
8. Для чего служат специальные приставки СИ?
9. Назовите следующие приставки: санти- микро- пико- мега-
мили- нано- кило- гига-

Практическая работа №2

Измерение параметров деталей с помощью штангенинструментов и микрометра.

Цель работы: изучить устройство штангенциркуля, штангенглубиномера, штангенрейсмаса, микрометра.

Оборудование: Штангенциркуль типа ШЦ-1, микрометр, детали для измерений.

Порядок выполнения работы

1. Изучить устройство универсальных измерительных инструментов.
2. Освоить порядок измерений штангенциркулем и микрометром.
3. Произвести замеры образцов, полученные данные занести в таблицу.

Теоретические сведения

Штангенинструмент

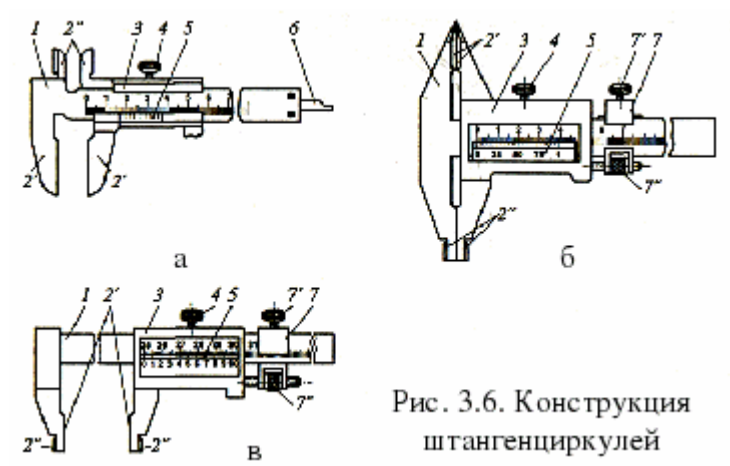


Рис. 3.6. Конструкция штангенциркулей

Штангенинструмент предназначен для измерений абсолютных линейных размеров наружных и внутренних поверхностей, а также для воспроизведения размеров при разметке деталей. К нему относятся штангенциркули, штангенглубиномеры и штангенрейсмасы.

ГОСТ 166—89 «Штангенциркули. Технические условия»

предусматривает изготовление и использование трех типов штангенциркулей: ШЦ-I с ценой деления 0,1 мм, ШЦ-II с ценой деления 0,05 мм и ШЦ-III с ценой деления 0,05 и 0,1 мм. Кроме того, на заводах применяют ранее изготовленные штангенциркули с ценой деления нониуса 0,02 мм.

Штангенциркуль показан на рис. 3.6 (а — для измерения наружных и внутренних размеров, а также глубин; б — слесарных; в — для измерения только наружных и внутренних диаметров). Штангенциркуль состоит из линейки-штанги 1, имеющей на конце неподвижные губки для измерения наружных (2') и внутренних (2'') поверхностей. На подвижной рамке расположена шкала-нониус 5 и линейка глубиномера 6 для измерения глубин отверстий и пазов. Винт 4 служит для фиксации рамки после окончания измерения. Устройство /предназначено для медленного перемещения рамки 3 по линейке-штанге 1. Шкала, нанесенная на линейке-штанге 1, имеет деления через 1 мм. отверстий и пазов. Винт 4 служит для фиксации рамки после окончания измерения. Устройство /предназначено для медленного перемещения рамки 3 по линейке-штанге 1.

Для измерения наружных поверхностей необходимо освободить подвижную рамку 3 с помощью винта 4, поместить измеряемую деталь между губками 2' и винтом 4 закрепить рамку 3. При наличии устройства микроподачи винтом 7' скрепляют рамку микроподачи со штангой, а вращением гайки 7'' медленно перемещают рамку 3 относительно линейки-штанги 1. Для измерения внутренних поверхностей используют губки 2''. Показания снимают по основной шкале линейки-штанги 1 и шкале-нониусу 5 после удаления измеряемой детали. По шкале-линейке 1 отсчитывают целое число миллиметров, а по нониусу — десятые и сотые доли миллиметра.

При отсчете с помощью нониуса сначала по основной шкале определяют целое число миллиметров перед нулевым делением нониуса, затем добавляют к нему число долей по нониусу в соответствии с тем, какой штрих шкалы нониуса ближе к штриху основной шкалы.

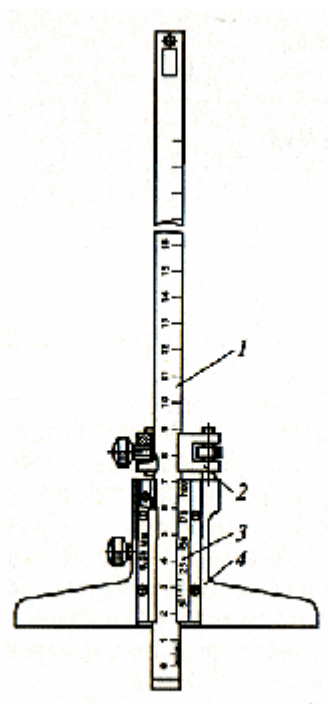


Рис. 3.9.
Штангенглубиномер

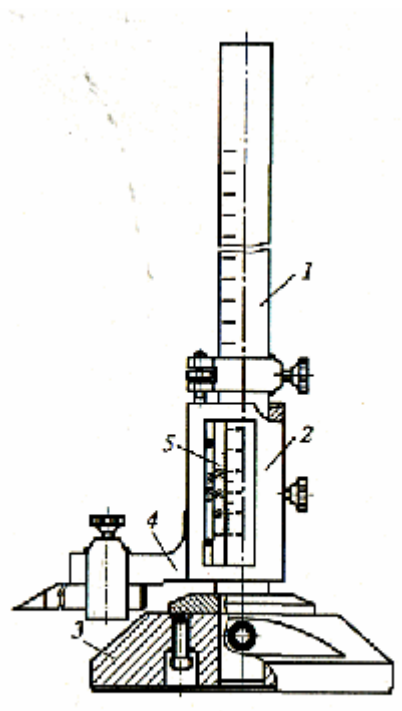


Рис. 3.10.
Штангенрейсмас

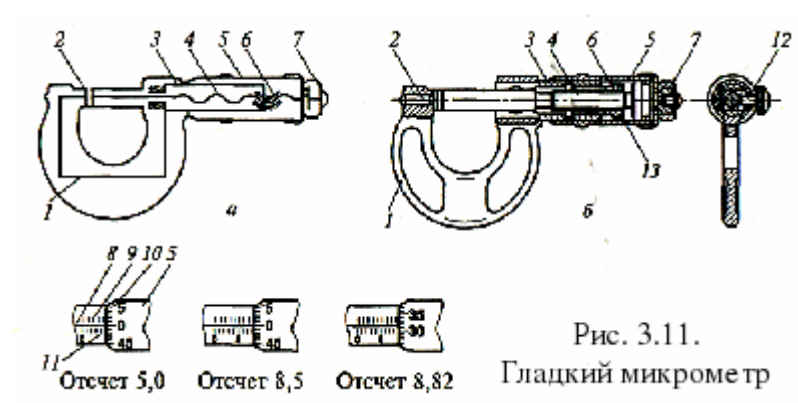
Штангенглубиномеры (ГОСТ 162—90 «Штангенглубиномеры. Технические условия») (см. рис. 3.9) принципиально не отличаются от штангенциркулей и применяются для измерения глубины отверстий и пазов. Рабочими поверхностями штангенглубиномеров являются торцевая поверхность штанги 1 и база для измерений — нижняя поверхность основания 4 с рамкой 2 микрометрической подачи и нониусом 3. Для удобства отсчета результатов измерений, повышения точности и производительности контрольных операций в

штангенглубиномерах некоторых типов вместо нониусной шкалы предусматривается установка индикатора часового типа с ценой деления 0,05 и 0,01 мм.

Штангенрейсмасы (ГОСТ 164—90 (см. рис. 3.10) являются основными измерительными. Они могут иметь дополнительный присоединительный узел для установки измерительных головок параллельно или перпендикулярно плоскости основания. Конструкция и принцип штангенрейсмаса принципиально не отличаются от конструкции и принципа действия штангенциркуля. Д

Для измерения или разметки деталей станина 3 (рис. 3.10) штангенрейсмаса устанавливается на измерительный и с помощью подвижной рамки 2, закрепленной на ней держателем 4, по линейке-штанге и нониусной шкале 5 определяют показания. На предприятиях применяются штанген-рейсмасы с индикаторным и цифровым отсчетом показаний. В первом случае вместо нониусной шкалы на подвижной рамке устанавливается индикатор часового типа с ценой деления 0,05 или 0,01 мм, а во втором — зубчатое колесо ротационного фотоэлектрического счетчика импульсов, которое находится в зацеплении с зубчатой рейкой, нарезанной на штанге прибора. За один оборот зубчатого колеса счетчик дает 1000 импульсов. Показания счетчика передаются цифровому показывающему или записывающему устройству. Погрешность измерения в этом случае не превышает 15 мкм. инструментами при разметке деталей и определении их высоты.

Микрометрический инструмент



Микрометрические инструменты предназначены для абсолютных измерений наружных и внутренних размеров, высот уступов, глубин отверстий и пазов и т.д. К ним относятся гладкие микрометры, микрометры со вставками, микрометрические глубиномеры.

микрометрические нутромеры.

Принцип действия этих инструментов основан на использовании винтовой пары («винт — гайка») для преобразования вращательного движения микрометрического винта в поступательное. Схема микрометрического инструмента представлена на **рис. 3.11, а**, а его устройство — на **рис. 3.11, б**. Основными частями микрометрических инструментов являются: корпус 1, стержень 2, внутри которого с одной стороны имеется микрометрическая резьба с шагом 0,5 мм, а с другой — гладкое цилиндрическое отверстие, обеспечивающее точное направление перемещения винта 3. На винт установлен барабан 4, соединенный с трещоткой 5, обеспечивающей постоянное усилие измерения (для микрометрических нутромеров трещотка не устанавливается). Стопор 8 служит для закрепления винта в нужном положении.

Отсчетное устройство микрометрических инструментов состоит из двух шкал: продольной 6 и круговой 7. По продольной шкале отсчитывают целые миллиметры и половины миллиметров, по круговой шкале — десятые и сотые доли миллиметра (рис. 3.11, в).

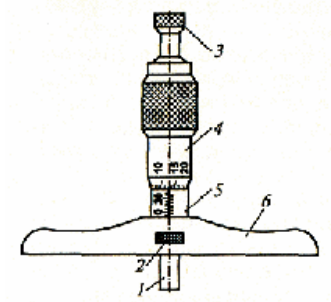


Рис. 3.12.
Микрометрический
глубиномер

Гладкие микрометры МК (ГОСТ 6507—90 «Микрометры. Технические условия») выпускаются с различными пределами измерения: 0...300 мм с диапазоном показаний шкалы 25 мм, а также 300...400; 400...500 и 500...600 мм. Предельная погрешность микрометров зависит от верхних пределов измерения и может составлять от +3 мкм для микрометров МК-25 до ±50 мкм для микрометров МК-500. Выпускаются микрометры с цифровым отсчетом результата измерения. Отсчетное устройство в таких микрометрах действует по механическому принципу.

Микрометрический глубиномер (ГОСТ 7470—92 «Глубиномеры микрометрические. Технические условия»), (рис. 3.12)

предназначен для абсолютных измерений глубин отверстий, высот выступов и т.д. Он имеет стебель 5, закрепленный на траверсе. Одной измерительной поверхностью является нижняя плоскость траверсы 6, другой — плоскость микрометрического винта 1. Микрометрический винт, установленный в стебле 5, приводится во вращение трещоткой 3, соединенной с барабаном 4, и фиксируется гайкой 2. В комплект микрометрического глубиномера входят установочные меры с плоскими измерительными торцами.

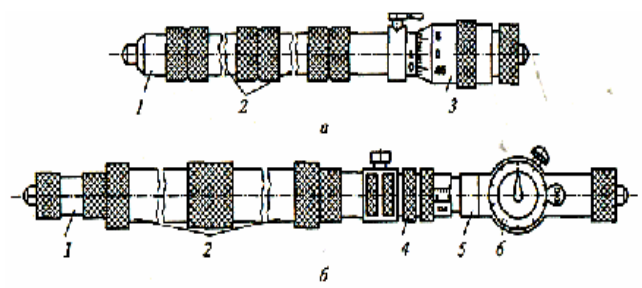


Рис. 3.13. Микрометрический нутромер

Микрометрический нутромер (ГОСТ 10—88 «Нутромеры микрометрические. Технические условия»), (рис. 3.13) предназначен для абсолютных измерений внутренних размеров. При измерении измерительные наконечники 1 приводят в соприкосновение со стенками контролируемого отверстия с помощью кольца 4. Микрометрические нутромеры не имеют трещоток, поэтому

плотность соприкосновения определяется на ощупь. Установка нутромера на ноль выполняется либо по установочному кольцу, либо по блоку концевых мер с боковиками, устанавливаемыми в струбину. Снятие показаний осуществляется по шкале 3 (рис. 3.13, а) или индикатору 6, установленному в корпусе 5 (рис. 3.13, б).

Микрометрические нутромеры НМ имеют пределы измерений 50...75, 75...175, 75...600, 150...1250, 800...2500, 1250...4000, 2500...6000 и 4000...10000 мм. При необходимости увеличения пределов измерений используются удлинители 2.

Таблица 1.

Измеряемый параметр	Результаты замеров инструментом, мм	
	Штангенциркуль ШЦ-1	Микрометр

Контрольные вопросы:

1. Какие виды измерительных приборов относятся к микрометрическим, а какие к штангенинструментам?
2. Из чего состоит отсчётное устройство микрометрического инструмента?
3. Из чего состоит отсчётное устройство штангенциркуля?
4. Как устроена шкала нониуса?
5. Каковы правила измерения перечисленными выше инструментами?

Практическая работа №3

Тема: Вычисление абсолютной, относительной и приведенной погрешности. Определение их влияния на достоверность результатов.

Цель: определить погрешности измерения при заданных параметрах.

ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ:

Погрешностью называется отклонение результата измерения от истинного значения измеряемой величины.

В электротехнических измерениях различают несколько видов погрешностей, которые можно объединить в две большие группы: основная и дополнительная.

Основная погрешность определяется при нормальных условиях работы: температуре, влажности окружающей среды, частоте, форме и значении питающего напряжения, рабочем положении (для электромеханических приборов),

Дополнительная погрешность появляется при отклонении величин, влияющих на результат измерения, от нормальных.


Нормальными условиями работы для измерительных приборов являются следующие:

- температура $(20 \pm 5) ^\circ\text{C}$;
- относительная влажность $(60 \pm 15)\%$;
- атмосферное давление (750 ± 30) мм рт.ст.;
- при питании от сети переменного тока значение напряжения может отличаться от нормального (номинального) значения не более чем на $\pm 10\%$, т.е. сетевое напряжение 220 В может колебаться в диапазоне 198...242 В, а его частота — не более чем на $+ 1$ Гц, т.е. в диапазоне 49...51 Гц.

Основная погрешность содержит две составляющие — систематическую и случайную.

Систематическая погрешность при повторных измерениях одной и той же величины одним и тем же прибором остается постоянной или изменяется по определенному закону. В обоих случаях она легко обнаруживается и может быть исключена из результата измерений.

Основными способами уменьшения систематической погрешности являются предварительная установка показаний индикатора на нуль, предварительная калибровка прибора и введение поправки.

Предварительная (перед измерением) установка показаний индикатора на нуль в аналоговых электромеханических и электронных приборах осуществляется механическим корректором, выведенным под шлиц в нижней части стрелочного индикатора, при выключенном приборе; в цифровых и аналоговых электронных приборах — специальным регулировочным потенциометром, выведенным на лицевую панель прибора и обозначенным символом  (или «Уст. 0»), при включенном приборе и закороченном входе.

Предварительная (перед измерением) калибровка прибора выполняется только для электронных приборов регулировочным потенциометром, чаще всего выведенным на лицевую панель и обозначенным символом «▼» (или «Калибр»), при включенном приборе.

О введении поправки речь будет идти ниже.

Случайная погрешность при повторных измерениях изменяется случайным образом. Она резко выделяется на фоне систематической погрешности и возникает часто в результате оплошности оператора (ошибочного отсчета и записи показаний, влияния природных или техногенных воздействий).

Основным способом уменьшения случайной погрешности является обработка результатов измерений методом статистики и теории вероятности.

Одним из признаков, по которым классифицируются измерения, является способ получения результата измерения. Измерения подразделяются на прямые и косвенные.

При прямых измерениях искомая величина определяется непосредственно. Например, ток — амперметром, напряжение — вольтметром.

При косвенных измерениях результат находится путем выполнения определенных математических действий над результатами измерений. Например, измерение частоты осциллографом.

Будущему специалисту со средним профессиональным образованием необходимо научиться быстро, уверенно и правильно оценивать наиболее часто встречающиеся погрешности измерения.

Поэтому далее рассмотрим количественную оценку основной систематической погрешности при прямых и косвенных измерениях.

Для количественной оценки основной систематической погрешности при прямых измерениях пользуются формулами, выражающими абсолютную, действительную относительную и приведенную относительную погрешности измерения.

Абсолютная погрешность Δ выражается как

$$\Delta = |A_n - A|, \quad (1.1)$$

где A_n — истинное значение измеряемой величины (с определенным допуском будем считать его показанием образцового прибора); A — измеренное значение величины (показание рабочего прибора). абсолютная погрешность не дает представления о точности измерения, поэтому используют действительную относительную погрешность γ_d .

Действительная относительная погрешность γ_d выражается как

$$\gamma_d = \frac{|\Delta|}{A} \cdot 100\%. \quad (1.2)$$

Приведенная относительная погрешность $\gamma_{пр}$ выражается как

$$\gamma_{пр} = \frac{|\Delta_{\max}|}{A_n} \cdot 100\%, \quad (1.3)$$

где Δ_{\max} — максимальная абсолютная погрешность;

A_n — номинальное значение, которое рассчитывается по формуле

$$A_n = A_{\max} - A_{\min}. \quad (1.4)$$

Проанализировав формулы (1.2) и (1.3), построим графики зависимости γ_d и $\gamma_{пр}$ от показания измерительного прибора (положения стрелки) на примере односторонней шкалы прибора (рис. 1). Поделив шкалу прибора на четыре равные части от нуля до A_n , можно утверждать, что γ_d максимальна в 1-й четверти шкалы и минимальна в 4-й четверти.

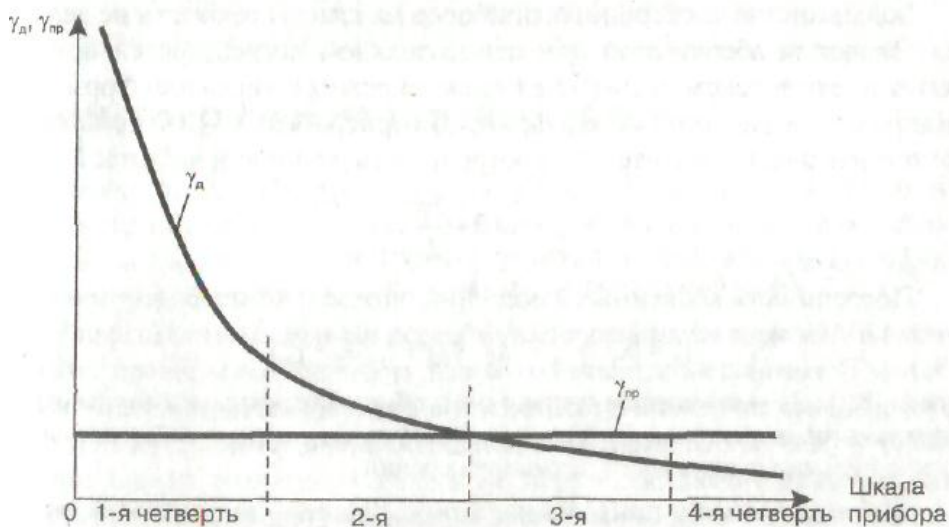


Рисунок 1 – График зависимости действительной и приведенной погрешности от измерительного прибора

На основании анализа зависимостей можно сделать следующие выводы.

1. Для получения наименьшей погрешности γ_d необходимо использовать 4-ю или 3-ю четверть шкалы прибора и не измерять в других четвертях, так как в 1-й и 2-й четверти шкалы погрешность максимальна.

2. Из анализа графика зависимости $\gamma_{пр} = f(A)$ следует, что приведенная относительная погрешность не зависит от показания прибора. Поэтому $\gamma_{пр}$ положена в основу класса точности электромеханических приборов.

В соответствии с ГОСТ 8.401—80 электромеханические приборы поделены на девять классов точности:

Самый высокий класс точности — 1-й, самый низкий — 9-й. Класс точности выражается в процентах, всегда указывается на лицевой панели прибора цифрами (без знака %) и является сравнительной характеристикой приборов.

Если в формулу (2.2) подставить абсолютную погрешность, выраженную формулой (2.3), то получим формулу, связывающую γ_d и $\gamma_{пр}$:

$$\gamma_d = \gamma_{пр} \frac{A_d}{A}. \quad (1.5)$$

Большинство электронных приборов на классы точности не делятся. Значения абсолютной или относительной погрешностей приводятся в техническом паспорте в виде конкретного числа или формулы. Например, в паспорте низкочастотного генератора ГЗ-107 приведена действительная относительная погрешность установки частоты F :

$$\gamma_{dF} = \pm \left(3 + \frac{30}{F} \right) \%.$$

Погрешность косвенных измерений определяют по формуле

$$\gamma_d = |k_1 \cdot \gamma_{d1}| + |k_2 \cdot \gamma_{d2}| + \dots + |k_n \cdot \gamma_{dn}|, \quad (1.6)$$

где k_1, k_2, \dots, k_n — показатели степени (могут быть положительными или отрицательными, целыми или дробными числами); $\gamma_{d1}, \gamma_{d2}, \dots, \gamma_{dn}$ — действительные относительные погрешности прямых измерений.

Действительная и приведенная относительные погрешности могут быть как положительными, так и отрицательными. На практике чаще всего формула (1.6) ограничивается двумя слагаемыми. В основу косвенных измерений положены известные зависимости, приведенные в табл. 2.1.

Таблица 2.1

Формулы для расчета параметров, используемые при косвенных измерениях

Формула	Значения коэффициентов	Формула	Значения коэффициентов
$U = I \cdot R$	$k_1 = 1, k_2 = 1$	$P = I^2 \cdot R$	$k_1 = 2, k_2 = 1$
$I = \frac{U}{R} = U^1 \cdot R^{-1}$	$k_1 = 1, k_2 = -1$	$W_C = \frac{C \cdot U_C^2}{2}$	$k_1 = 1, k_2 = 2$
$R = \frac{U}{I} = U^1 \cdot I^{-1}$	$k_1 = 1, k_2 = -1$	$W_L = \frac{L \cdot I_L^2}{2}$	$k_1 = 1, k_2 = 2$
$P = U \cdot I$	$k_1 = 1, k_2 = 1$	$f = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}} = \frac{1}{2\pi} L^{-\frac{1}{2}} C^{-\frac{1}{2}}$	$k_1 = -\frac{1}{2},$ $k_2 = -\frac{1}{2}$
$P = \frac{U^2}{R} = U^2 \cdot R^{-1}$	$k_1 = 2, k_2 = -1$	$F = \frac{1}{2\pi RC} = \frac{R^{-1} \cdot C^{-1}}{2\pi}$	$k_1 = -1,$ $k_2 = -1$

Точность и действительная относительная погрешность измерения связаны обратной зависимостью:

$$\gamma = \frac{1}{\gamma_d} \quad (1.7)$$

Примеры решения типовых задач

Задача № 2.1. Измерено два значения напряжения (50 и 400 В) вольтметром с номинальным значением 400 В с одной и той же абсолютной погрешностью 0,5 В. Какое напряжение будет измерено с меньшей погрешностью?

Решение. При решении задач по определению погрешности измерений необходимо правильно обозначить в символах исходные данные. Так, напряжение измеряется рабочим вольтметром и обозначается $U_1 = 50$ В, $U_2 = 400$ В, с одинаковой абсолютной погрешностью $\Delta_1 = \Delta_2 = 0,5$ В. О виде шкалы вольтметра ничего не говорится, значит используется вольтметр с односторонней шкалой, у которого $A_{min} = 0$ и $A_{max} = 400$ В, поэтому $A_n = 400$ В.

Погрешность измерения определяем по формуле (2.2):

$$\gamma_{d1} = \frac{\Delta}{U_1} \cdot 100\% = \frac{0,5\text{В}}{50\text{В}} \cdot 100\% = 1\%;$$

$$\gamma_{d2} = \frac{\Delta}{U_2} \cdot 100\% = \frac{0,5\text{В}}{400\text{В}} \cdot 100\% = 0,125\%.$$

Один и тот же вольтметр измерит напряжения 50 и 400 В с погрешностями, одна из которых в 8 раз больше другой, Причину такого различия объясняет анализ графика (см. рис.1) при измерении U_1 , « 50 В стрелка индикатора вольтметра будет находиться в 1-й четверти шкалы (рис. 2.2, а), а при измерении $U_2 = 400$ В — в 4-й четверти (рис. 2.2, б).

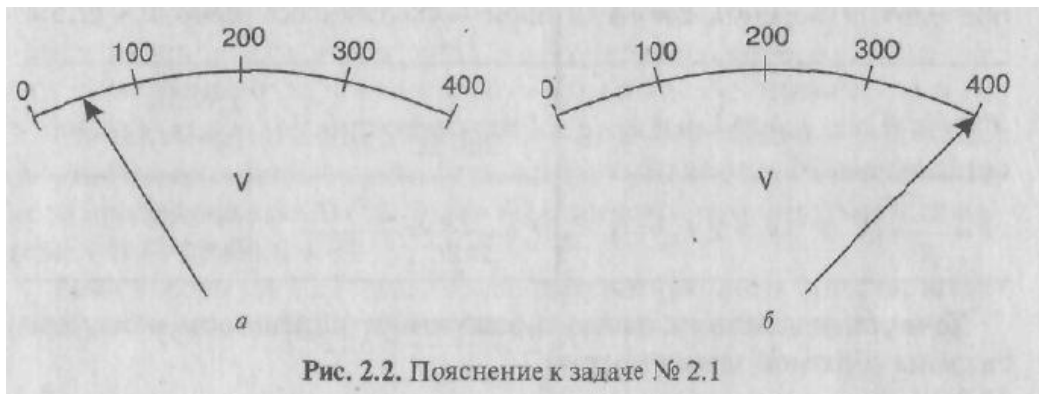


Рис. 2.2. Пояснение к задаче № 2.1

Ответ: с меньшей погрешностью будет измерено напряжение 400 В.

Порядок выполнения работы:

1. Решить предложенные задачи.
2. Ответить на контрольные вопросы.

Задача 1. Измерено два значения напряжения (50 и 400 В) вольтметром с номинальным значением 400 В с одной и той же абсолютной погрешность 0,5 В. Какое напряжение будет измерено с меньшей погрешностью?

Задача 2. В результате калибровки вольтметра магнитоэлектрической системы со шкалой 0...50 В и шагом шкалы 10 В получены показания образцового вольтметра (табл. 4). Определить приведенную относительную погрешность.

Таблица 4

Исходные данные для задачи 2

$U, В$	0	10	20	30	40	50
$U_{изм}, В$	0,2	10,2	19,9	30,3	39,5	50,9

Задача 3. Необходимо измерить напряжение 20 В многопредельным вольтметром 5-го класса точности (0,5 %) с пределами измерения 7,5 – 15 – 30 – 60 В, выбрать оптимальный предел измерения вольтметра и оценить относительную погрешность в выбранном пределе измерения.

При выборе предела измерения целесообразно представить положение стрелки вольтметра в каждом из четырех пределов при измерении заданного параметра (рис. 4).

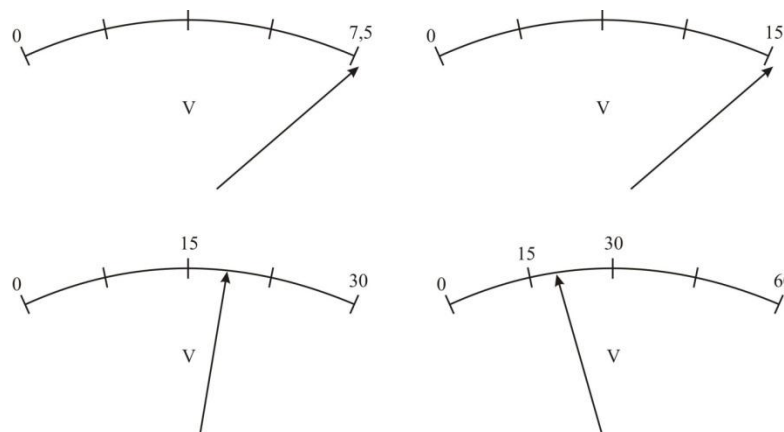


Рис. 4. Пояснение к задаче 3

Задача 4. Определить абсолютную и относительную погрешности установки частоты 200 Гц на генераторе ГЗ-34, если в паспорте прибора указано $\Delta_f = \pm(1 + 0,02f)$.

КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ

1. Что называется погрешностью?
2. Назовите основные характеристики погрешности измерения.
3. Как определить действительную относительную погрешности измерения?
4. Как связаны точность и действительная относительная погрешность измерения?

Практическая работа №5

Тема: Определение нормируемых метрологических характеристик СИ.

Цель:

1. Ознакомиться с системами физических величин и их единиц, принципами их построения, а также Международной системой единиц (системой СИ).
2. Освоить перевод основных и производных единиц в кратные и дольные единицы и наоборот.

Студент должен:

уметь:

- применять основных и производных единиц в кратные и дольные единицы и наоборот.

знать:

- системы единиц физических величин и принципы их построения;
- правила перевода заданных единиц физических величин в требуемые.

Порядок выполнения работы

1. Повторить основные теоретические положения.
2. Выполнить перевод заданных единиц физических величин в требуемые.
3. Ответить на контрольные вопросы.

Теоретический материал

Системы единиц физических величин и принципы их построения

Физическая величина – это свойство, общее в качественном отношении для многих физических объектов (физических систем, явлений или процессов), но в количественном отношении индивидуальное для каждого объекта.

Совокупность физических величин, образованная в соответствии с некоторыми принятыми принципами, когда одни величины принимаются за независимые, а другие являются функциями независимых величин, называется системой физических величин.

Физическая величина, условно принятая в качестве независимой, называется основной. Физическая величина, входящая в систему физических величин и определяемая через основные величины этой системы, называется производной.

Отражением качественного различия между величинами является их размерность. Размерностью называется символическое (буквенное) обозначение зависимости производных величин (или их единиц) от основных. В соответствии с международным стандартом ISO 31/0 размерность имеет обозначение dim. Размерность основных физических величин обозначается прописными буквами латинского или греческого алфавита. При определении размерности производных физических величин используются уравнения связи, отражающие их связь с основными величинами.

Единицей измерения физической величины называется физическая величина фиксированного размера, которой условно присвоено значение, равное 1, применяемая для количественного выражения однородных с ней физических величин.

Значение физической величины – это выражение размера физической величины в виде некоторого числа принятых для нее единиц.

Значение величины получают в результате ее измерения или вычисления в соответствии с основным уравнением измерения:

$$Q = X [Q], (1)$$

где Q - значение величины;

X - числовое значение измеряемой величины в принятой единице;

[Q] - выбранная для измерения единица

где X – числовое значение физической величины;

[Q] – единица измерения физической величины.

Система единиц физических величин – это совокупность основных и производных единиц физических величин, образованная в соответствии с принципами, принятыми для заданной системы физических величин. На практике также широко применяется понятие «законные единицы», под которым понимается система единиц и/или отдельные единицы физических величин, установленные для применения в стране в соответствии с законодательными актами.

Международная система единиц (система СИ).

В качестве основных единиц в системе СИ приняты метр, килограмм, секунда, ампер, кельвин, моль и кандела.

Метр – единица длины, равная пути, пройденному в вакууме светом за интервал времени $1/299\,792\,458$ с.

Килограмм – единица массы, равная массе международного прототипа килограмма.

Секунда – единица времени, равная $9\,192\,631\,770$ периодам излучения, соответствующего переходу между двумя сверхтонкими уровнями основного состояния атома цезия-133.

Ампер – единица силы электрического тока, равная силе неизменяющегося тока, который при прохождении по двум параллельным прямолинейным проводникам бесконечной длины и ничтожно малой площади кругового поперечного сечения, расположенным в вакууме на расстоянии 1 м один от другого, вызвал бы на каждом участке проводника длиной 1 м силу взаимодействия, равную $2 \cdot 10^{-7}$ Н.

Кельвин – единица термодинамической температуры, равная $1/273,16$ части термодинамической температуры тройной точки воды.

Кандела – единица силы света, равная силе света в заданном направлении источника, испускающего монохроматическое излучение частотой 540,1012 Гц, электрическая сила света которого в этом направлении составляет $1/683$ Вт/ср.

Моль – единица количества вещества, равная количеству вещества системы, содержащей столько же структурных элементов, сколько содержится атомов в углероде-12 массой 0,012 кг.

В систему СИ также введены две дополнительные единицы: радиан истерадиан.

Радиан – единица измерения плоского угла, равная внутреннему углу между двумя радиусами окружности, длина дуги между которыми равна радиусу.

Стерадиан – единица телесного угла, равная телесному углу с вершиной в центре сферы, вырезающему на поверхности этой сферы, площадь, равной площади квадрата со стороной, равной радиусу.

У обоих углов нет размерности, т. е. их единицы измерения не связаны с основными единицами. Поэтому они и были выделены в отдельную группу, но решением XX Генеральной конференции по мерам и весам в 1995 г. радиан истерадиан перестали быть дополнительными единицами СИ (этот класс был ликвидирован) и включены в число безразмерных производных единиц.

Производные физические величины выражаются через основные физические величины на основании известных уравнений связи между ними. Единицы физических величин делятся на системные и внесистемные.

Системная единица физической величины – это единица, входящая в принятую систему единиц. Все основные, производные кратные и дольные единицы являются системными.

Внесистемная единица физической величины – это единица, не входящая в принятую систему единиц.

Принципы построения системы СИ следующие:

1. Система СИ базируется на семи основных единицах, размеры которых устанавливаются независимо друг от друга.

2. Производные единицы образуются с помощью простейших уравнений связи между величинами, в которых размеры величин приняты равными единицам СИ. Для величины каждого вида имеется только одна единица СИ.

3. Производные единицы вместе с основными единицами формируют когерентную систему единиц.

4. Наряду с единицами СИ к применению допускается ограниченное число внесистемных единиц в связи с их практической важностью и повсеместным применением в различных областях деятельности.

5. Единицы СИ или внесистемные единицы могут применяться с приставкой, что означает умножение единицы на 10, возведенное в определенную степень. Единицы, содержащие приставку, называются кратными или дольными в зависимости от того, является показатель степени положительным или отрицательным.

Кратные единицы— единицы, которые в целое число раз (10 в какой-либо степени) превышают основную единицу измерения некоторой физической величины. Международная система единиц (СИ) рекомендует следующие десятичные приставки для обозначений кратных единиц:

Таблица 1- Кратные единицы системы единиц СИ

Десятичный множитель	Приставка		Обозначение		Пример
	русская	международная	русское	международное	
10^1	<u>дека</u>	deca	да	da	дал — <u>декалитр</u>
10^2	<u>гекто</u>	hecto	г	h	гПа — <u>гектопаскаль</u>
10^3	<u>кило</u>	kilo	к	k	кН — <u>килоньютон</u>
10^6	<u>мега</u>	Mega	М	M	МПа — <u>мегапаскаль</u>
10^9	<u>гига</u>	Giga	Г	G	ГГц — <u>гигагерц</u>
10^{12}	<u>тера</u>	Tera	Т	T	ТВ — <u>теравольт</u>
10^{15}	<u>пета</u>	Peta	П	P	Пфлопс — <u>петафлопс</u>
10^{18}	<u>экса</u>	Exa	Э	E	ЭБ — <u>эксабайт</u>
10^{21}	<u>зетта</u>	Zetta	З	Z	ЗэВ — <u>зеттаэлектронвольт</u>
10^{24}	<u>иотта</u>	Yotta	И	Y	Иг — <u>иоттаграмм</u>

Дольные единицы, составляют определённую долю (часть) от установленной единицы измерения некоторой величины. Международная система единиц (СИ) рекомендует следующие приставки для обозначений дольных единиц:

Таблица 2- Дольные единицы системы единиц СИ

Десятичный множитель	Приставка		Обозначение		Пример
	русская	международная	русское	международное	
10^{-1}	<u>деци</u>	deci	д	d	дм — <u>дециметр</u>
10^{-2}	<u>санци</u>	centi	с	c	см — <u>сантиметр</u>
10^{-3}	<u>милли</u>	milli	м	m	мН — <u>миллиньютон</u>
10^{-6}	<u>микро</u>	micro	мк	μ	мкм — <u>микрометр</u> , <u>микрон</u>
10^{-9}	<u>нано</u>	nano	н	n	нм — <u>нанометр</u>
10^{-12}	<u>пико</u>	pico	п	p	пФ — <u>пикофарад</u>
10^{-15}	<u>фемто</u>	femto	ф	f	фс — <u>фемтосекунда</u>
10^{-18}	<u>атто</u>	atto	а	a	ас — <u>аттосекунда</u>
10^{-21}	<u>zepto</u>	zepto	з	z	зКл — <u>zeptoкулон</u>
10^{-24}	<u>иокто</u>	yocto	и	y	иг — <u>иоктограмм</u>

Присоединение к наименованию единицы двух и более приставок подряд не допускается.

Внесистемные единицы по отношению к единицам СИ можно разделить на четыре группы:

- допускаемые наравне с единицами СИ, например: единицы массы – тонна; плоского угла – градус, минута, секунда; объема – литр и др.

- допускаемые к применению в специальных областях, например: астрономическая единица, парсек, световой год – единицы длины в астрономии; диоптрия – единица оптической силы в оптике; электрон-вольт – единица энергии в физике и т. д.;

- временно допускаемые к применению наравне с единицами СИ, например: морская миля – в морской навигации; карат - в ювелирном деле и др. Эти единицы должны изыматься из употребления в соответствии с международными соглашениями;

- устаревшие (не допускаемые), например: миллиметр ртутного столба – единица давления; лошадиная сила – единица мощности и некоторые другие.

ЗАДАНИЕ

1. Выполнить перевод заданных единиц физических величин в требуемые.

4800 мс - перевести в нс

5300 МГц - перевести в ГГц

10445 пФ - перевести в мкФ

650 МОм - перевести в Ом

1805 мм - перевести в см

1,41 м - перевести в мм

0,01 Ф - перевести в мкФ

4,15 нФ - перевести в пФ

0,217 ГОм - перевести в МОм

5300 МГц - перевести в кГц

2,5 нс – перевести в мс

6000 В – перевести в кВ

200,5 пФ – перевести в мкФ

2. Заполнить таблицу 3 – Основные единицы системы единиц СИ (приложение 1)

3. Заполнить до конца таблицу 4 - Кратные и дольные единицы системы единиц СИ(приложение 1)

КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ

1. Что такое физическая величина?
2. Что называется системой физических величин?
3. Чем отличается кратная величина от дольной?
4. Каковы основные принципы построения системы СИ?
5. Перечислите основные единицы системы СИ.
6. Приведите примеры производных единиц системы СИ.
7. Назовите известные внесистемные единицы физических величин, узаконенные и широко применяющиеся в нашей стране.

Практическая работа №4

Тема: Выбор средства измерения по точности

Цель работы: научиться выбирать средства измерения по точности

Теоретическая справка

Выбор средств измерения и контроля (ГОСТ 14.306) основывается на обеспечении заданных показателей процесса технического контроля (ТК) и анализе затрат на реализацию процесса контроля. К обязательным показателям процесса контроля относят точность измерения, достоверность, трудоемкость, стоимость контроля.

При выборе средств измерения точность средств измерений должна быть достаточно высокой по сравнению с заданной точностью выполнения измеряемого размера, а трудоемкость измерения и их стоимость должны быть возможно более низкими, обеспечивающими наиболее высокие производительность труда и экономичность.

Недостаточная точность измерений приводит к тому, что часть годной продукции бракуют, а в то же время по той же причине другую часть фактически негодной продукции принимают как годную.

Излишняя точность измерений связана с повышением трудоемкости и стоимости контроля качества продукции и ведет к удорожанию производства и ограничению выпуска продукции.

Для средств измерений, принято деление на *классы точности*, которые дают их *обобщенную метрологическую характеристику*.

Требования к метрологическим характеристикам устанавливаются в стандартах на средства измерений конкретного типа.

Классы точности присваиваются средствам измерений с учетом результатов государственных приемочных испытаний.

Обозначения классов точности наносятся на циферблаты, щитки и корпуса средств измерений, приводятся в нормативно-технических документах. Классы точности могут обозначаться буквами (например, М, С и т. д.) или римскими цифрами (I, II, III и т. д.). Обозначение классов точности по ГОСТу 8.401-80 может сопровождаться дополнительными условными знаками:

- 0,5, 1,6, 2,5 и т. д. — для приборов, приведенная погрешность $\gamma = \Delta/X_N$ которых составляет 0,5, 1,6, 2,5% от нормирующего значения X_N (Δ — пределы допустимой абсолютной погрешности). При этом X_N принимается равным большему из модулей пределов измерений, если нулевое значение входного (выходного) сигнала находится на краю или вне диапазона измерений;
 - 0,5 –то же, что и в предыдущем случае, но при X_N равным длине шкалы или ее части;
- 0,1, 0,4, 1,0 и т. д. – для приборов, у которых относительная погрешность $\delta = \Delta/x$ составляет 0,1, 0,4, 1,0% непосредственно от полученного значения измеряемой величины x ;
- 0,02/0,01 – для приборов у которых измеряемая величина не может отличаться от значения x , показанного указателем, больше, чем на $[c+d(|X_k/x|-1)]\%$, где c и d – числитель и знаменатель соответственно в обозначении класса точности; X_k – больший (по модулю) из пределов измерений прибора.

Задание для аудиторной работы

Выберите прибор с наибольшей точностью для измерения напряжения X . Первый вольтметр имеет класс точности γ_1 и верхний предел измерений $X_{к1}$, а второй вольтметр имеет погрешность, заданную в виде c/d , и верхний предел измерений $X_{к2}$.

Данные для решения следует выбрать из таблицы 3.

Таблица 3 - Данные для выполнения работы

№ варианта	Первый вольтметр		Второй вольтметр		Значение измеренной величины X
	Верхний предел измерений $X_{к1}$	Класс точности γ , %	Верхний предел измерений $X_{к2}$	Класс точности c/d	
1	10мВ	0,1	1мВ	0,2/0,1	0,5мВ
2	50мВ	0,1	10мВ	0,1/0,05	8мВ
3	150В	2,5	100В	1,0/0,2	50В
4	100мВ	0,06	1В	0,05/0,02	60мВ
5	1,5В	0,5	10В	0,05/0,02	1В
6	250В	1,5	300В	0,02/0,05	200В
7	450В	1,5	350В	1,5/4,0	300В
8	500В	0,06	1000В	0,05/0,02	400В
9	700В	0,3	1000В	0,2/0,5	600В
10	1000В	0,01	1000В	0,02/0,003	800В
11	10мВ	0,1	1мВ	0,2/0,5	0,5мВ
12	50мВ	0,1	10мВ	0,1/0,2	8мВ
13	150В	1,5	100В	0,2/0,5	80В
14	100мВ	0,5	500мВ	0,01/0,02	80мВ
15	1,5В	0,5	10В	0,05/0,02	1В
16	250В	1,5	300В	0,02/0,05	200В
17	50В	2,5	100В	1,5/4,0	40В
18	500В	0,06	1000В	0,05/0,1	400В
19	500В	0,2	1000В	0,2/0,4	400В
20	800В	0,5	1000В	0,02/0,05	600В
21	250В	1,5	300В	0,05/0,1	200В
22	450В	1,5	350В	1,5/2,5	300В
23	500В	0,5	1000В	0,02/0,05	400В
24	500В	1,5	1000В	0,1/0,2	400В

25	800В	0,4	1000В	0,01/0,02	500В
26	200В	2,5	500В	0,02/0,1	160В

Пример выполнения

Выбрать прибор с наибольшей точностью для измерения напряжения 8 В. Первый вольтметр имеет класс точности 0,2 и пределы измерений 0-10 В, а второй вольтметр имеет погрешность, заданную в виде $c/d = 0,2/0,05$, и пределы измерений 0-20 В.

Решение:

Первый вольтметр имеет класс точности, выраженный в форме приведенной погрешности $p_1 = \gamma = 0,2$ ($\pm 0,2\%$), и верхний предел измерения $U_{к1} = 10В$.

Второй вольтметр имеет класс точности, выраженный в виде $c/d = 0,2/0,05$ и через относительную погрешность, и верхний предел измерения $U_{к2} = 20В$.

Из формулы (3) определяем пределы допускаемой абсолютной погрешности для первого вольтметра

$$\Delta_1 = \pm \frac{\gamma \cdot X_N}{100} = \pm \frac{0,2 \cdot 10}{100} = \pm 0,02В$$

Пределы допускаемой относительной погрешности для первого вольтметра определяются по формуле (4)

$$\delta_1 = \pm \frac{\Delta}{X} \cdot 100\% = \pm \frac{0,02}{8} \cdot 100\% = \pm 0,25\%$$

Из формулы (5) определяем пределы допускаемой относительной погрешности для второго вольтметра

$$\delta_2 = \pm \left[c + d \left(\left| \frac{X_{к2}}{X} \right| - 1 \right) \right] = \pm \left[0,2 + 0,05 \left(\frac{20}{8} - 1 \right) \right] \% = \pm 0,275\%$$

При сравнении полученных значений пределов допускаемых относительных погрешностей выбираем первый вольтметр, так как это средство измерения имеет меньшую погрешность измерения напряжения 8 В.

Контрольные вопросы

1. С какими показателями связана излишняя точность измерений?
2. Какие параметры относят к обязательным показателям процесса контроля?
3. К чему может привести недостаточная точность измерений?
4. На чем основывается выбор средств измерения и контроля?
5. Какой должна быть точность средств измерений при выборе средств измерения?
6. Какими дополнительными условными знаками может сопровождаться обозначение классов точности?

Практическая работа №6

Тема: Нормоконтроль технологической документации

Цель: Изучение ГОСТ по проведению нормоконтроля технической документации. Ознакомление с порядком проведения нормоконтроля.

Используемые материалы: Методическое руководство по практическим работам. Мультимедийное оборудование для демонстрации учебных материалов. Раздаточный материал, чертежи, плакаты, учебная литература. ГОСТ 2.109-73 - ЕСКД. Основные требования к чертежам.

ГОСТ 2.303-68 ЕСКД. Линии.

ГОСТ 2.308-68 – ЕСКД. Указание на чертежах допусков формы и расположения поверхностей.

ГОСТ 2.309-73 – ЕСКД. Обозначения шероховатости поверхности.

ГОСТ 25346-89 Основные нормы взаимозаменяемости

Теоретические сведения

Нормоконтроль — завершающий этап разработки технической документации и осуществляется после полного окончания работ, всех стадий проверок, согласований и корректировки.

В соответствии с этим передачу подлинников документов отделу технической документации или заменяющему его подразделению рекомендуется поручать нормоконтролеру.

В зависимости от количества и содержания разрабатываемой в организации конструкторской документации нормоконтроль может проводиться одним нормоконтролером или нормоконтролерами, специализированными:

а) по характеру данных, содержащихся в конструкторских документах. При этом специализированные нормоконтролеры последовательно проверяют в каждом документе оформление, соблюдение правил изображения, обозначения и сортаменты материалов, унификацию, применение ранее спроектированных изделий, соблюдение ограничительных номенклатур и т. п.;

б) по видам документов, при этом нормоконтролеры специализированы по проверке отдельных видов документов, чертежей, схем, спецификаций, ведомостей и т. п.

Нормоконтроль документации должен проводиться в два этапа.

Первый этап— проверка графической и текстовой документации, выполненной в оригиналах (белках), т. е. проверка оригиналов перед передачей на изготовление подлинников и размножение. Эти материалы предъявляют нормоконтролеру с подписями в графах "Разраб." и "Пров.";

Все оригиналы, представляемые на контроль, должны иметь подписи: исполнителей в графе «Разраб.»; технических контролеров в графе «Пров.»; контролеров, проводивших технологический контроль в графе «Т. контроль»; контролеров, проводивших метрологический контроль, на поле подшивки.

Как правило, нельзя допускать заполнения граф «Разраб.» и «Пров.» одним и тем же лицом независимо от его квалификации. Подпись должна быть разборчивой и принадлежать тому лицу, фамилия которого указана в соответствующей графе. Однако в тех случаях, когда одно и то же лицо подписывается в графах «Разраб.» и «Утв.» (т. е. ведущий инженер лично выполнял работу подчиненных ему исполнителей), фамилия и подпись должны повторяться дважды. Не разрешается расписываться наискось в нескольких строках сразу.

В графе «Дата» должны быть проставлены число, месяц, год фактического подписания документа (рекомендуется форма записи: 15.12.06 г.)

При контроле внешнего оформления документа проверяют размеры формата, обводку рамок, форму основной надписи, наименование и обозначение самого документа; заполнение отдельных граф должно строго соответствовать стандартам и утвержденным образцам и примерам. Особенно

внимательно следует проверять размеры дополнительных форматов. Необходимо также учитывать влияние методов размножения технических документов на качество их оформления.

Документация должна предъявляться на нормоконтроль комплектно в пределах одного изделия.

Для конструкторских документов:

- на стадии технического предложения (ГОСТ 2.118—73);
- на стадии эскизного (ГОСТ 2.119—73) и технического (ГОСТ 2.120—73) проектов согласно ГОСТ 2.102—68, техническому заданию, ведомости технического предложения, эскизного и технического проектов;
- на стадии рабочей документации — согласно ГОСТ 2.102-68, техническому заданию, спецификации.

Ранее выпущенные чертежи деталей и сборочных единиц, включенных в данную конструкцию (заимствованных для нее), обязательно прикладываются к проверяемому комплекту в виде светокопий во избежание возможных ошибок.

Согласно требованию ГОСТ 2.109-73 на некоторые детали допускается не изготавливать чертежи, так как необходимые сведения о таких деталях включаются в сборочные чертежи и спецификации.

Допускается предъявлять на нормоконтроль отдельные виды конструкторских документов по мере готовности: сборочные единицы высшего порядка комплектно, согласно спецификации; схемы; текстовые документы (пояснительные записки, технические условия и др.).

Для технологических документов — согласно ГОСТ 3.1102-81 и ведомости (спецификации) технологических документов (ВТД).

В комплект технологических документов, предъявляемых на нормоконтроль, должен входить также комплект утвержденных конструкторских документов (в учтенных копиях) изделия, для изготовления которого разрабатывались предъявленные технологические документы.

Для нормативно-технической документации — согласно ТЗ на разработку НТД, а также документы, на которые имеется ссылка в проекте НТД, но которые отсутствуют в указателе государственных стандартов, действующих на текущий год.

При предъявлении на нормоконтроль извещения об изменении исполнитель одновременно обязан предъявить: учтенные копии изменяемых документов, в том числе аннулированные; вновь выпущенные документы, обозначения которых указаны в извещении; документы, являющиеся основанием для изменения (протоколы, решения и т. д.), а также другие технические документы, необходимые для проверки извещения.

Разработчик документов обязан, наряду с предъявляемой на нормоконтроль документацией, представлять при необходимости документы, требования которых заложены в контролируемые, а также необходимые заимствованные или ранее выпущенные документы.

Применение покупных изделий, материалов, конструктивных форм, не разрешенных к применению в организации (на предприятии) ограничительными стандартами и другой НТД, допускается в технически обоснованных случаях с разрешения главного инженера организации (предприятия), оформленного картой отклонения (извещением об изменении) или разрешением, приведенным ниже.

После проверки внешнего вида, наличия подписей, комплектности производится приемка поступившего комплекта документации на контроль. При этом производится регистрация принятых на нормоконтроль чертежей и документов в «Журнале регистрации технической документации, поступающей на контроль», и контроль правильности оформления и содержания документов, входящих в комплект.

При наличии замечаний, нормоконтролер вносит их в «Перечень замечаний» и направляет «Перечень» в комплекте с проверенными документами разработчику.

После внесения разработчиком в документацию исправлений в соответствии с «Перечнем» нормоконтролер подписывает оригиналы документов в графе «Н. Контр.», если подлинники изготавливаются путем копирования, и на поле подшивки, если подлинники изготавливаются при помощи электрографической множительной техники.

Оригиналы документов, не имеющие подписи нормоконтролера, не должны приниматься для изготовления подлинников.

Второй этап— проверка и подписание в графе «Н. Контр.» окончательно оформленных подлинников графических и текстовых документов (на кальке или другой бумаге, пригодной для размножения, в том числе фотоспособом).

Подлинники подписываются нормоконтролером при наличии всех подписей лиц, ответственных за содержание и выполнение технических документов.

Документацию, утверждаемую руководителем организации (предприятия) или его заместителями, нормоконтролер визирует до передачи на утверждение на поле подшивки и подписывает после утверждения.

Подписание нормоконтролером проверенных конструкторских документов производится следующим образом:

а) если документ проверяет один нормоконтролер по всем показателям, он подписывает его в месте, отведенном для подписи нормоконтролера;

б) если документ последовательно проверяют несколько специализированных нормоконтролеров, то подписание этих документов в месте, отведенном для подписи нормоконтролера, производится исполнителем наиболее высокой (в группе нормоконтролеров) должностной категории. Остальные нормоконтролеры после проверки документа ставят свои визы на полях.

Техническая документация, не имеющая подписи нормоконтролера, не может приниматься на хранение техническими архивами или подразделениями, их заменяющими; она не подлежит регистрации и размножению.

Ответственность за выпуск и передачу в производство технической документации без подписи службы стандартизации несут лица, выпустившие эту документацию.

Исправлять и изменять подписанные нормоконтролером, но не сданные в отдел (бюро) технической документации подлинники документов без его ведома, не допускается.

В своей работе нормоконтролер должен руководствоваться следующими материалами:

- указателем «Национальные стандарты РФ» на текущий год;
- указателями ОСТ, ТУ;
- нормативно-техническими документами (ГОСТ, ОСТ, ТУ, СТП), а также руководящими техническими документами (РД, РДМУ, РТМ и т. д.). Учет требований нормативно-технической документации обязателен;
- директивными документами (приказами, указаниями по стандартизации);
- рабочей документацией разрабатываемой на однотипные изделия;
- таблицами систематизации или унификации и сборниками унифицированных изделий;
- ранее разработанной рабочей документацией, учтенной для внесения изменений;
- картотеками применяемости изделий, стандартов, марок и сортов материалов;
- НТД заказчиков и предприятий-изготовителей;
- НТД на поставку продукции на экспорт, а также в страны с тропическим климатом и в районы с холодным климатом;
- альбомами (каталогами) на покупные изделия;
- сборниками технической терминологии АН СССР.

Примечание – все виды и формы (бланки) технической документации, применяемые на предприятии, должны быть разработаны в соответствии с ГОСТами и введены для применения стандартом предприятия

Порядок проведения нормоконтроля

1. Нормоконтроль является завершающим этапом разработки технологической документации. В соответствии с этим передачу подлинников документов отделу (бюро) технической документации или заменяющему его подразделению рекомендуется поручать лицу, ответственному за нормоконтроль (далее - нормоконтролеру).
2. Технологическую документацию следует предъявлять на нормоконтроль при наличии всех подписей лиц, ответственных за содержание и выпуск документов, в соответствии с порядком, установленном организацией или на предприятии, кроме утверждающей подписи руководителя организации или предприятия и представителя заказчика (в случае согласования с заказчиком).

3. Нормоконтролер визирует технологическую документацию на поле для подшивки до ее утверждения и согласования с представителем заказчика и подписывает в установленном месте после утверждения руководителем организации или предприятия перед согласованием с представителем заказчика.
4. Документы следует предъявлять на нормоконтроль комплектно в соответствии с маршрутной картой или ведомостью технологических документов. В случае разработки технологического процесса без маршрутной карты и ведомости технологических документов комплект документов следует предъявлять в соответствии с картой технологического процесса или картой типового технологического процесса.
5. С комплектом документов на нормоконтроль должны быть предъявлены учтенные копии соответствующих конструкторских документов на изделие, для изготовления которого разработан данный технологический процесс. При проведении нормоконтроля документа «Извещение об изменении» одновременно с «Изменением об изменении» нормоконтролеру должен быть представлен учтенный экземпляр документа, в который вносят изменения.
6. В зависимости от порядка, установленного в организации или на предприятии, нормоконтроль могут проводить один нормоконтролер или нормоконтролеры, специализированные по видам документов, по характеру данных, содержащихся в документах. Если документ последовательно проверяют несколько нормоконтролеров, то подписание его производит исполнитель наиболее высокой в группе нормоконтролеров должностной категории. Остальные нормоконтролеры после проверки документа ставят свои визы на полях.
7. Подписанные нормоконтролером, но не сданные в отдел (бюро) технической документации или заменяющее его подразделение, подлинники документов без его ведома изменению не подлежат.
8. При нормоконтроле технологической документации нормоконтролер руководствуется действующими в момент проведения нормоконтроля стандартами и другими НТД. Порядок соблюдения требований вновь выпущенных стандартов и других НТД, срок введения которых к моменту проведения нормоконтроля еще не наступил, в каждом отдельном случае решает руководство органа стандартизации организации или предприятия, в зависимости от установленных сроков разработки и освоения в производстве изделий, на которые разрабатывается данная технологическая документация.
9. Нормоконтролер систематически представляет руководству технологических подразделений сведения о соблюдении в технологической документации требований стандартов и других НТД и о ее редакционно-графическом оформлении. Порядок и периодичность представления сведений определяется организацией или предприятием.
10. Нормоконтроль возвращает технологическую документацию разработчику без рассмотрения в случаях: отсутствия обязательных подписей; небрежного выполнения документов; не представления документов, указанных в п. 5.
11. Разработчики документов по требованию нормоконтролера дают разъяснения и представляют дополнительные материалы по вопросам, возникшим при нормоконтроле.
12. Изменения и исправления, указанные нормоконтролером и связанные с нарушением действующих стандартов и других НТД, должны быть внесены в документы.
13. Предложения нормоконтролера по замене единичных процессов заимствованными или типовыми, сокращению применяемой номенклатуры оборудования, оснастки, марок материала, профилей проката, его размеров и т.п. следует вносить в документы по согласованию с разработчиком этих документов.
14. Разногласия между нормоконтролером и разработчиком технологической документации разрешает руководитель службы стандартизации организации или предприятия.
15. Нормоконтролю не подлежит проверка правильности исполнительных размеров, выбор и содержание принятых технологических решений, достоверность информации, внесенной в документы (кодов, средств технологического оснащения, материалов, заготовок и т.п.), а также достоверность информации по безопасности выполнения технологических операций, если это не обусловлено требованиями стандартов и других НТД.
16. Нормоконтролер в проверяемых документах наносит карандашом условные пометки к элементам, которые должны быть исправлены или заменены. Сделанные пометки сохраняют до

подписания подлинников и снимает их нормоконтролер. В перечне (или журнале) замечаний нормоконтролера против каждой пометки кратко и ясно излагают содержание замечаний и предложений нормоконтролера. В организациях и на предприятиях, где установлена система цифрового кодирования замечаний и предложений нормоконтролера, взамен изложения содержания замечаний и предложений проставляют соответствующий цифровой код по классификатору.

17. Полный перечень замечаний и предложений нормоконтролера по технологической документации может служить исходным материалом для оценки качества ее выполнения.

К графической части документации относятся: чертежи (рабочие, чертежи деталей, сборочные, габаритные и монтажные), схемы, эскизы, плакаты.

Чертежи должны быть выполнены в полном соответствии с правилами, установленными в ГОСТ 2.109 ЕСКД. Основные требования к чертежам.

Схемы должны быть выполнены в соответствии с ГОСТ 2.701 ЕСКД. Виды и типы схем. Общие требования к их выполнению.

Чертеж эскизного проекта в общем виде должен содержать:

- изображение изделия (виды, разрезы, сечения), текстовую часть и надписи, необходимые для понимания конструктивного устройства изделия, взаимодействия его составных частей и принципа работы изделия;

- наименование, а также обозначения (если они имеются) тех составных частей изделия, для которых необходимо указать данные (технические характеристики, количество, указания о материале, принципе работы и др.) или запись которых необходима для пояснения изображения чертежа общего вида, описания принципа работы изделия, указания о составе и др.;

- габаритные размеры и другие, наносимые на изображение данные (при необходимости);

- схему, если она требуется, но оформлять его можно и отдельным документом;

- технические характеристики изделия, если это необходимо для сопоставления вариантов по чертежу общего вида.

Изображения выполняют с максимальными упрощениями, предусмотренными стандартами ЕСКД для рабочих чертежей.

Наименования и обозначения составных частей изделия на чертежах общего вида указывают одним из следующих способов:

- на полках - выносках;

- в таблице, размещенной на том же листе, что и изображение изделия;

- в таблице, выполненной на отдельных листах формата А4 по ГОСТ 2.301 в качестве последующих листов чертежа общего вида.

Задание к практической работе

1. Изучить приведенные в методическом руководстве теоретические сведения
2. Законспектировать основные термины и определения, приведенные в теоретической части практической работы
3. Подготовить ответы на контрольные вопросы.
4. Изучить перечень нормативных документов, регламентирующих проведение нормоконтроля.
5. Изучить приведенный ниже образец выполнения нормоконтроля
6. Провести нормоконтроль чертежа детали согласно требованиям. Заполнить таблицу

Перечень замечаний нормоконтролера

Обозначение документа	Документ	Содержание замечания

Контрольные вопросы

1. Назначение нормоконтроля
2. Документы, регламентирующие проведения нормоконтроля
3. Порядок проведения нормоконтроля
4. Содержание и оформление чертежа в соответствии с ГОСТ
5. Содержание и оформление текстовой части технической документации в соответствии с ГОСТ.
6. Права и обязанности нормоконтролера.

Пример выполнения практического задания

Нормоконтроль и анализ чертежа детали по нормам точности. Нормоконтроль чертежа детали
Нормоконтроль выполняется в соответствии с требованиями ГОСТ:

1. ГОСТ 2.109-73 - ЕСКД. Основные требования к чертежам.
2. ГОСТ 2.303-68 ЕСКД. Линии.
3. ГОСТ 2.308-68 – ЕСКД. Указание на чертежах допусков формы и расположения поверхностей.
4. ГОСТ 2.309-73 – ЕСКД. Обозначения шероховатости поверхности.
5. ГОСТ 25346-89 Основные нормы взаимозаменяемости
6. ГОСТ 8908-81 Нормальные углы и допуски углов

Перечень замечаний нормоконтролера

Обозначение документа	Документ	Содержание замечания
ГОСТ 2.109-73 - ЕСКД	Чертеж детали	На чертеже указаны все размеры необходимые для изготовления и контроля детали. Допуски на ответственные части детали проставлены. Размеры на чертеже выбраны не из ряда нормальных линейных размеров указанные размеры не попадают не в один ряд, поэтому
ГОСТ 2.303-68 ЕСКД. Линии.	Чертеж детали	На чертеже все линий выполнены с соответствие с ГОСТ
ГОСТ 2.309-73 – ЕСКД.	Чертеж детали	Значения шероховатости соответствует ГОСТ и выбраны по предпочтительному ряду.
ГОСТ 8908-81	Чертеж детали	все углы на чертеже соответствуют значениям предпочтительного ряда.

ГОСТ 25346-89	Чертеж детали	Указанная точность диаметральных размеров не соответствует ГОСТ.
---------------	---------------	--

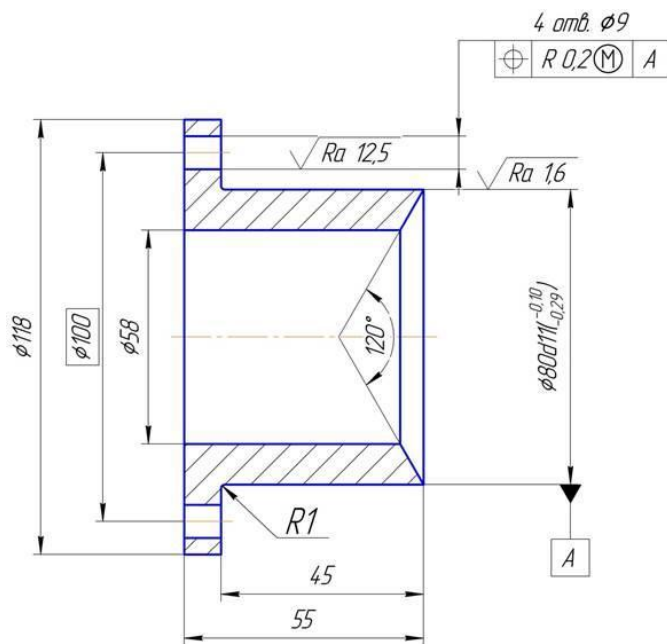


Рис 1 чертеж детали

Таблица 1 – Нормоконтроль линейных размеров

Линейные размеры на чертеже	Линейные размеры по ГОСТ				
	Ra5	Ra10	Ra20	Ra40	Дополнительные размеры
45	40	32	36	36	31,5;35,5
55	40	50	50	50	–
	63	50	56	56	–
	160	160	140	150	–
	160	160	160	150	–
	160	160	160	170	–
	160	200	200	200	–
	250	200	200	210	212

Размеры на чертеже выбраны не из ряда нормальных линейных размеров указанные размеры не попадают не в один ряд, поэтому следует заменить их на числа из одного из рядов в соответствии с ГОСТ

Нормоконтроль угловых размеров

Согласно ГОСТ 8908-81 “Основные нормы взаимозаменяемости. Нормальные углы и допуски углов” все углы на чертеже соответствуют значениям предпочтительного ряда.

Нормоконтроль обозначения шероховатости

Таблица 2 –обозначение шероховатости

Обозначение шероховатости на чертеже	Правильное обозначение шероховатости по ГОСТ 2789-73
Ra1,6	Ra1,6
Ra12,5	Ra12,5

Значения шероховатости соответствует ГОСТ и выбраны по предпочтительному ряду.

Нормоконтроль обозначения точности диаметральных размеров

Таблица 3 –обозначение точности диаметральных размеров

Обозначение точности на чертеже	Правильное обозначение
$\phi 118$	$\phi 118d11\begin{pmatrix} -120 \\ -340 \end{pmatrix}$
$\phi 100$	$\phi 100d11\begin{pmatrix} -120 \\ -340 \end{pmatrix}$
$\phi 55$	$\phi 55d11\begin{pmatrix} -100 \\ -290 \end{pmatrix}$
$\phi 80d11\begin{pmatrix} -10 \\ -0,29 \end{pmatrix}$	$\phi 80d11\begin{pmatrix} -100 \\ -290 \end{pmatrix}$

В соответствие с ГОСТ 25346-89 Основные нормы взаимозаменяемости следует указать значение поля допуска и отклонения согласно качеству. Указанная точность диаметральных размеров не соответствует ГОСТ.

Практическая работа № 7

Тема: Систематизация образования посадок. Построение полей допусков. Определение вида посадок.

Цель: формировать умения и навыки чтения и расчета линейных размеров и посадок.

Выполнение задания:

- 1) Ознакомьтесь со справочным материалом.
- 2) Выполните задание 1 по вариантам ((*варианты задания в таблице 4.1*)).
 - Выполните эскиз соединения 1 (рисунок 1)
 - Определите характер соединения (*смотри пример 1*).
- 3) Выполните задание 2 по вариантам ((*варианты задания в таблице 4.2*)).
 - Выполните эскиз соединения 2 (рисунок 2)
 - Определите характер соединения (*смотри пример 2*).

Таблица 4.1. Варианты задания 1

<u>Варианты</u>	1.	2.	3.	4.	5.
<u>Задание</u>	$\varnothing 200 \begin{matrix} +0,055 \\ +0,110 \\ +0,065 \end{matrix}$	$\varnothing 25 \begin{matrix} +0,045 \\ +0,100 \\ -0,055 \end{matrix}$	$\varnothing 50 \begin{matrix} +0,050 \\ +0,115 \\ -0,065 \end{matrix}$	$\varnothing 80 \begin{matrix} +0,060 \\ +0,120 \\ +0,040 \end{matrix}$	$\varnothing 10 \begin{matrix} +0,035 \\ -0,035 \end{matrix}$
<u>Варианты</u>	6.	7.	8.	9.	10.
<u>Задание</u>	$\varnothing 20 \begin{matrix} +0,135 \\ +0,060 \\ -0,045 \end{matrix}$	$\varnothing 15 \begin{matrix} +0,015 \\ +0,005 \\ -0,005 \end{matrix}$	$\varnothing 12 \begin{matrix} +0,035 \\ +0,075 \\ -0,025 \end{matrix}$	$\varnothing 25 \begin{matrix} +0,035 \\ +0,015 \\ -0,015 \end{matrix}$	$\varnothing 175 \begin{matrix} +0,135 \\ +0,060 \\ +0,065 \\ -0,040 \end{matrix}$

Таблица 4.2. Варианты задания 2

<u>Варианты</u>	1.	2.	3.	4.	5.
<u>Задание</u>	$\varnothing 25 \begin{matrix} H8 \\ h7 \end{matrix}$	$\varnothing 75 \begin{matrix} H7 \\ h6 \end{matrix}$	$\varnothing 50 \begin{matrix} E9 \\ h8 \end{matrix}$	$\varnothing 34 \begin{matrix} H7 \\ r6 \end{matrix}$	$\varnothing 65 \begin{matrix} H7 \\ k6 \end{matrix}$
<u>Варианты</u>	6.	7.	8.	9.	10.
<u>Задание</u>	$\varnothing 67 \begin{matrix} U8 \\ h7 \end{matrix}$	$\varnothing 28 \begin{matrix} H11 \\ d11 \end{matrix}$	$\varnothing 37 \begin{matrix} H6 \\ js6 \end{matrix}$	$\varnothing 45 \begin{matrix} H8 \\ h7 \end{matrix}$	$\varnothing 175 \begin{matrix} H7 \\ h6 \end{matrix}$

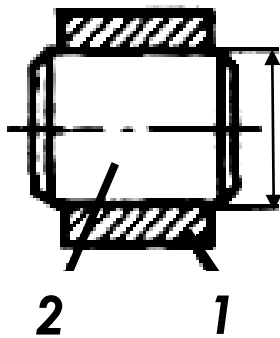


Рисунок 1. Эскиз соединения 1

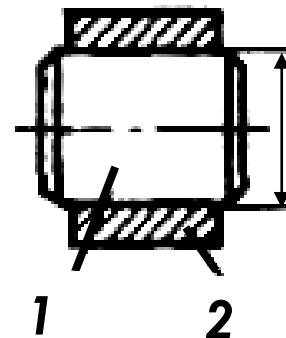


Рисунок 2. Эскиз соединения 2

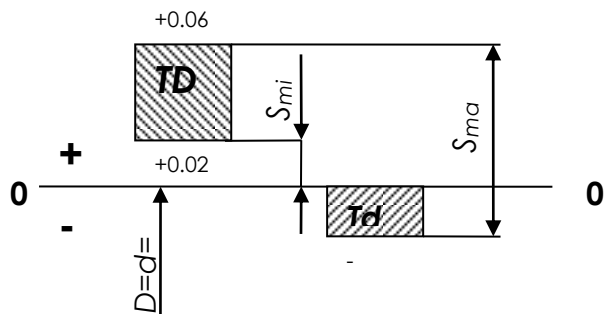
Пример 1

Задание: Определить характер соединения $\varnothing 48 \begin{matrix} +0,064 \\ +0,025 \\ -0,016 \end{matrix}$

- Укажите обозначение сопрягаемого размера на чертеже
- Укажите номинальный размер сопрягаемых;
- Укажите верхнее и нижнее предельные отклонения;
- Определите предельные размеры;
- Начертите графическое изображение посадки;
- Определите характер соединения;
- Рассчитайте основные параметры посадки.

	Деталь 1 (Отверстие)	Деталь 2 (Вал)
Сопрягаемый размер	$\varnothing 48 \begin{matrix} +0,064 \\ +0,025 \end{matrix}$	$\varnothing 48 \begin{matrix} 0 \\ -0,016 \end{matrix}$
Номинальный размер соединения	$D = 48 \text{ мм}$	$d = 48 \text{ мм}$
Верхнее отклонения	$ES = +0,064 \text{ мм}$	$es = 0 \text{ мм}$
Нижнее отклонения	$EI = +0,025 \text{ мм}$	$ei = -0,016 \text{ мм}$
Верхний предельный размер	$D_{max} = D + ES = 48,064 \text{ мм}$	$d_{max} = d + es = 48,000 \text{ мм};$
Нижний предельный размер	$D_{min} = D + EI = 48,025 \text{ мм};$	$d_{min} = d + ei = 47,984 \text{ мм};$
	$TD = D_{max} - D_{min} = 0,039 \text{ мм}$	$Td = d_{max} - d_{min} = 0,016 \text{ мм};$
Допуск размера	или $TD = ES - EI = 0,039 \text{ мм};$	или $Td = es - ei = 0,016 \text{ мм};$

Графическое изображение посадки:



Характер соединения: **посадка с зазором.**

* Дальнейшее выполнение задания зависит от характера соединения (смотри справочный материал «Соединение 1» для посадки с зазором, «Соединение 2» для посадки с натягом, «Соединение 3» для посадки переходной).

Основные параметры посадки:

Наибольший зазор

$$S_{max} = D_{max} - d_{min} = 0,080 \text{ мм} \quad \text{или} \quad S_{max} = ES - ei = 0,080 \text{ мм}.$$

Наименьший зазор

$$S_{min} = D_{min} - d_{max} = 0,025 \text{ мм} \quad \text{или} \quad S_{min} = EI - es = 0,025 \text{ мм}$$

Диапазон посадки с зазором

$$TS = S_{max} - S_{min} = 0,055 \text{ мм} \quad \text{или} \quad TS = TD + Td = 0,055 \text{ мм}$$

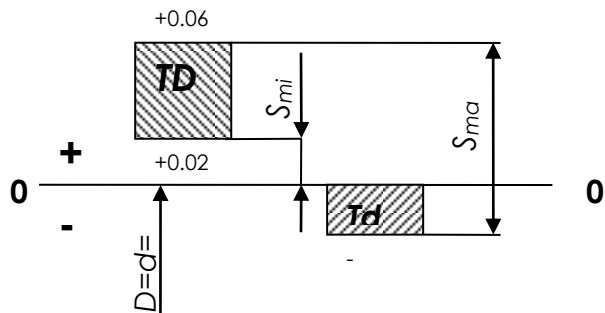
Пример 2

Задание: Определить характер соединения $\varnothing 48 \frac{F8}{h6}$

- Укажите обозначение сопрягаемого размера на чертеже
- Укажите номинальный размер сопрягаемых размеров;
- Определите верхнее и нижнее предельные отклонения;
- Определите предельные размеры;
- Начертите графическое изображение посадки;
- Определите характер соединения;
- Рассчитайте основные параметры посадки.

	Деталь _____ (Отверстие)	Деталь _____ (Вал)
Сопрягаемый размер	48F8	48h6
Номинальный размер соединения	$D = 48 \text{ мм}$	$d = 48 \text{ мм}$
Верхнее отклонения (определяем по справочнику)	$ES = +0,064 \text{ мм}$	$es = 0 \text{ мм}$
Нижнее отклонения (определяем по справочнику)	$EI = +0,025 \text{ мм}$	$ei = -0,016 \text{ мм}$
Верхний предельный размер	$D_{max} = D + ES = 48,064 \text{ мм}$	$d_{max} = d + es = 48,000 \text{ мм};$
Нижний предельный размер	$D_{min} = D + EI = 48,025 \text{ мм};$	$d_{min} = d + ei = 47,984 \text{ мм};$
Допуск	$TD = D_{max} - D_{min} = 0,039 \text{ мм}$	$Td = d_{max} - d_{min} = 0,016 \text{ мм};$
	или $TD = ES - EI = 0,039 \text{ мм};$	или $Td = es - ei = 0,016 \text{ мм};$

Графическое изображение посадки:



Характер соединения: **посадка с зазором.**

* Дальнейшее выполнение задания зависит от характера соединения (смотри справочный материал «Соединение 1» для посадки с зазором, «Соединение 2» для посадки с натягом, «Соединение 3» для посадки переходной).

Основные параметры посадки:

Наибольший зазор

$$S_{max} = D_{max} - d_{min} = 0,080 \text{ мм} \quad \text{или} \quad S_{max} = ES - ei = 0,080 \text{ мм}.$$

Наименьший зазор

$$S_{min} = D_{min} - d_{max} = 0,025 \text{ мм} \quad \text{или} \quad S_{min} = EI - es = 0,025 \text{ мм}$$

Диапазон посадки с зазором

$$TS = S_{max} - S_{min} = 0,055 \text{ мм} \quad \text{или} \quad TS = TD + Td = 0,055 \text{ мм}$$

СПРАВОЧНЫЙ ЛИСТ

Посадкой - характер соединения двух деталей, определяемый величиной получающихся в нем зазоров или натягов. Различают посадки трех типов: с зазором, с натягом и переходные.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ОСНОВНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ ПОСАДОК

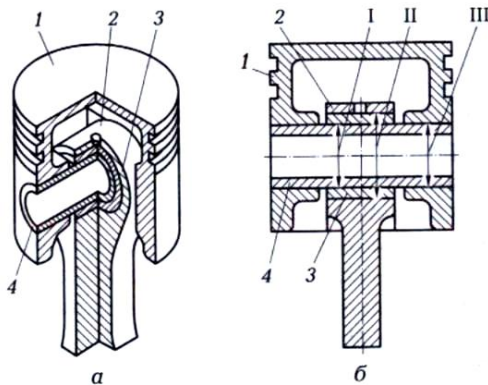


Рисунок 3 а,б- Поршневая группа в сборе;

**Соединение 1 –
 посадка с зазором**

$$\begin{matrix} +0,064 \\ \text{Ø}48 \frac{+0,025}{-0,016} \end{matrix}$$

(Отверстие)

(Вал)

$$\text{Ø}48 \frac{+0,064}{+0,025}$$

$$\text{Ø}48 \frac{0}{-0,016}$$

Номинальный размер соединения

$$D = 48 \text{ мм}$$

$$d = 48 \text{ мм}$$

Верхнее отклонения

$$ES = +0,064 \text{ мм}$$

$$es = 0 \text{ мм}$$

Нижнее отклонения

$$EI = +0,025 \text{ мм}$$

$$ei = -0,016 \text{ мм}$$

Верхний предельный размер

$$D_{max} = D + ES = 48,064 \text{ мм}$$

$$d_{max} = d + es = 48,000 \text{ мм};$$

Нижний предельный размер

$$D_{min} = D + EI = 48,025 \text{ мм};$$

$$d_{min} = d + ei = 47,984 \text{ мм};$$

Допуск

$$TD = D_{max} - D_{min} = 0,039 \text{ мм}$$

$$Td = d_{max} - d_{min} = 0,016 \text{ мм};$$

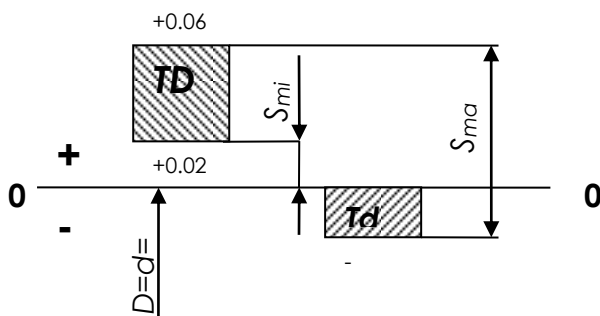
или

или

$$TD = ES - EI = 0,039 \text{ мм};$$

$$Td = es - ei = 0,016 \text{ мм};$$

Графическое изображение посадки:



Характер соединения: **посадка с зазором.**

Основные параметры посадки:

Наибольший зазор

$$S_{max} = D_{max} - d_{min} = 0,080 \text{ мм} \quad \text{или} \quad S_{max} = ES - ei = 0,080 \text{ мм}.$$

Наименьший зазор

$$S_{min} = D_{min} - d_{max} = 0,025 \text{ мм} \quad \text{или} \quad S_{min} = EI - es = 0,025 \text{ мм}$$

**Диапазон
 посадки с зазором**

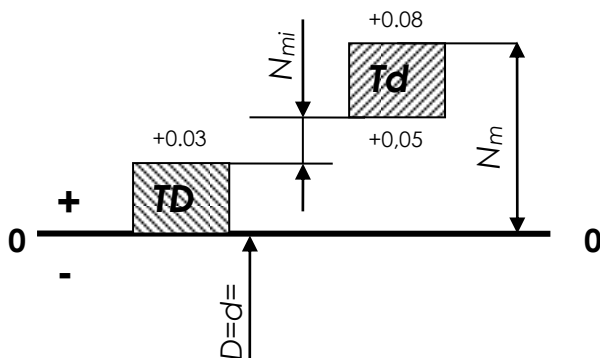
$$TS = S_{max} - S_{min} = 0,055 \text{ мм или } TS = TD + Td = 0,055 \text{ мм}$$

**Соединение 2-
 посадка с натягом**

$$\begin{array}{r} \text{Ø}53 \frac{+0,030}{+0,083} \\ +0,053 \end{array}$$

	(Отверстие)	(Вал)
Номинальный размер соединения	$\text{Ø}53_0^{+0,030}$ $D = 53 \text{ мм};$	$\text{Ø}53_{+0,053}^{+0,083}$ $d = 53 \text{ мм};$
Верхнее отклонения	$ES = +0,030 \text{ мм};$	$es = +0,083 \text{ мм};$
Нижнее отклонения	$EI = 0 \text{ мм};$	$ei = +0,053 \text{ мм};$
Верхний предельный размер	$D_{max} = D + ES = 53,03 \text{ мм};$	$d_{max} = d + es = 53,083 \text{ мм};$
Нижний предельный размер	$D_{min} = D + EI = 53,00 \text{ мм};$	$d_{min} = d + ei = 53,053 \text{ мм};$
Допуск	$TD = D_{max} - D_{min} = 0,03 \text{ мм}$ или $TD = ES - EI = 0,03 \text{ мм}.$	$Td = d_{max} - d_{min} = 0,03 \text{ мм};$ или $Td = es - ei = 0,03 \text{ мм};$

Графическое изображение посадки:



Характер соединения: **посадка с натягом.**

Основные параметры посадки:

Наибольший натяг $N_{max} = d_{max} - D_{min} = 0,083 \text{ мм};$ или $N_{max} = es - EI = 0,083 \text{ мм}.$

Наименьший натяг $N_{min} = d_{min} - D_{max} = 0,023 \text{ мм};$ или $N_{min} = ei - ES = 0,023 \text{ мм}.$

Диапазон посадки с натягом $TN = N_{max} - N_{min} = 0,06 \text{ мм};$ или $TN = TD + Td = 0,06 \text{ мм}.$

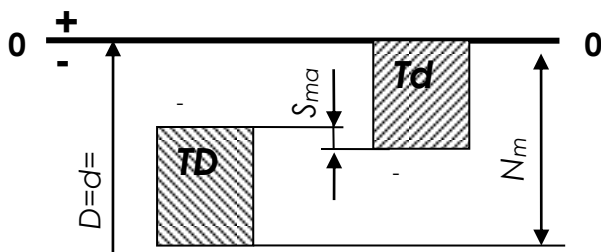
**Соединение 3-
 посадка переходная**

$$\begin{array}{r} -0,012 \\ \text{Ø}48 \frac{-0,028}{-0,016} \end{array}$$

	(Отверстие)	(Вал)
Номинальный размер соединения	$\text{Ø}48_{-0,028}^{-0,012}$ $D = 48 \text{ мм}$	$\text{Ø}48_{-0,016}^0$ $d = 48 \text{ мм}$

Верхнее отклонения	$ES = -0,012$ мм	$es = 0$
Нижнее отклонения	$EI = -0,028$ мм	$ei = -0,016$ мм
Верхний предельный размер	$D_{max} = D + ES =$ 47,988 мм	$d_{max} = d + es = 48,000$ мм
Нижний предельный размер	$D_{min} = D + EI = 47,972$ мм	$d_{min} = d + ei = 47,984$ мм
Допуск	$TD = D_{max} - D_{min} =$ 0,016 мм <i>или</i> $TD = ES - EI =$ 0,16 мм	$Td = d_{max} - d_{min} =$ 0,016 мм <i>или</i> $Td = es - ei =$ 0,016 мм

Графическое изображение посадки:



Характер соединения: посадка переходная.

Основные параметры посадки:

Наибольший зазор $S_{max} = D_{max} - d_{min} = 0,004$ мм или $S_{max} = ES - ei = 0,004$ мм.

Наибольший натяг $N_{max} = d_{max} - D_{min} = 0,028$ мм или $N_{max} = es - EI = 0,028$ мм.

Диапазон переходной посадки $T(SN) = S_{max} + N_{max} = 0,032$ мм или $T(SN) = TD + Td = 0,032$ мм.

Практическая работа №8.

Тема: Выполнение анализа реальных штрих-кодов. Проведение проверки их подлинности.

Цель: Изучить методику международного евростандарта EAN и научиться определять подлинность товара по тринадцатизрядному и восьмиразрядному штрих-коду. Научить анализировать штрихкоды.

Используемые материалы Универсальная система штрих-кода международного европейского стандарта EAN (приложение № 1), индивидуальные задания (приложение № 2).

Теоретический материал

Что такое штрих код?

Итак, *штрих-код* - это своеобразный товарный знак, предназначенный для автоматического считывания. Штрих-код состоит из ряда штрихов-линий различной толщины и промежутков между ними, а под этим рисунком указаны зашифрованные в штрих-коде числа арабскими цифрами. В системе EAN шифруется 13 цифр. Первые 3 цифры представляют собой код страны, следующие 5 цифр – код производителя, далее 5 цифр – это код товара, и последняя – это цифра для контроля правильности (подлинности) указанного штрих-кода.



Каждый штрих-код является уникальным в мировом масштабе и содержит основную информацию о товаре. Штрих-код составляет главную часть автоматизированной технологии идентификации. Идентификация (от лат. слова *identifico* – отождествлять) – это опознание неизвестного объекта по совпадению признаков с известным объектом; это процесс сравнения объекта с некоторым эталоном. Само слово "код" говорит о том, что в штрих-коде зашифрована информация об объекте (товаре, документе и т.д.). В России применяется в основном 2 вида штрих-кодов: 13-разрядные коды европейской системы EAN, введенные в 1986 г., и системы кодирования расчётных и платёжных документов, совместимые с EAN.

Проверка штрих-кода – это необходимый атрибут образа жизни современного человека, который хочет покупать только подлинные товары. С помощью данного сервиса, можно определить подделку. Еще одно достоинство сервиса – определение страны-производителя. Зачем покупать товар, заявленный, как произведенный во Франции, на самом деле являющийся типичным Китайским ширпотребом.

Введите штрих-код товара



* Нередко на товаре можно увидеть надпись, например, "сделано во Франции", а штрих-код не соответствует этой стране. Причин может быть несколько.

1. Фирма была зарегистрирована и получила код не в своей стране, а в той, куда направлен основной экспорт ее продукции;
2. Товар был изготовлен на дочернем предприятии;
3. Возможно, товар был изготовлен в одной стране, но по лицензии фирмы из другой страны;
4. Когда учредителями предприятия становятся несколько фирм из различных государств;

Порядок выполнения работы 1. Расшифровать один из десяти примеров штрих-кода приведенных в приложении № и произвести вычисления в соответствии с методикой международного стандарта EAN. 2. Сравнить полученный результат вычисления с контрольной цифрой. 3. Создать вывод о подлинности товара.

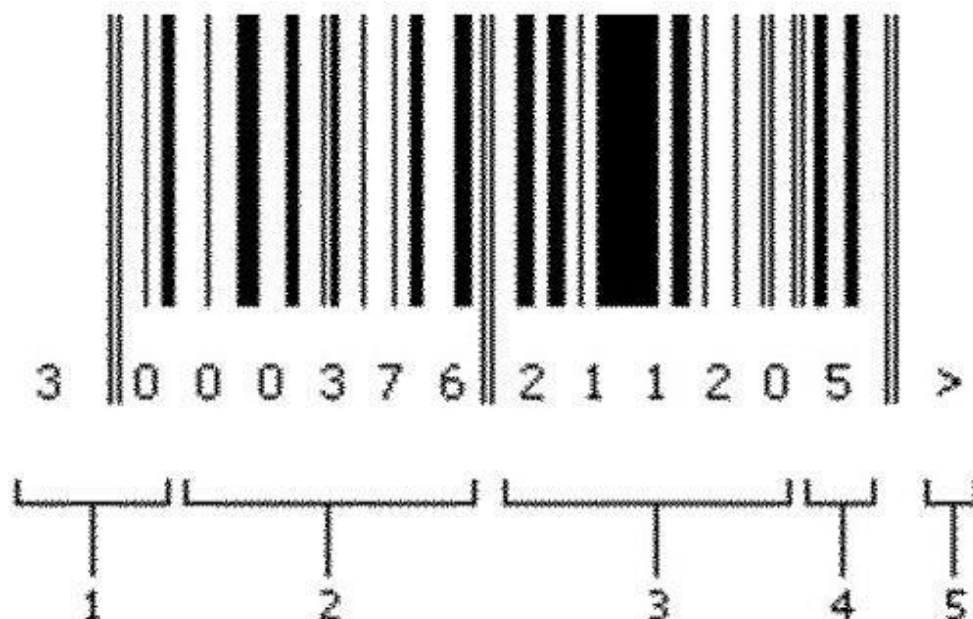
Содержание отчета

1. Представить эскиз штрих-кода.
2. Анализ содержания штрихкодов.
3. Результаты расчетов.
4. Выводы по результатам расчетов.

Приложение 1 Универсальная система штрих/кода по международному евростандарту EAN

США/Канада	00.01.04, 03.06	Норвегия	64
Франция	30-47	Израиль	72(9)
Германия	40-43	Швеция	73
Япония	49	Швейцария	76
Великобритания	50	Италия	80-83
Сев. Ирландия	50	Испания	84
Греция	52 <0)	Чехия, Словакия	85(9)
Кипр	52(9)	Турция	86(9)
Бельгия, Люксембург	54	Нидерланды	87
Португалия	56(0)	Австрия	90-91
Исландия	56. (9)	Австралия	93
Дания	57	Россия	46
ЮАР	60(0)-60(1)	Финляндия	64

ПРИМЕР ВЫЧИСЛЕНИЯ КОНТРОЛЬНОЙ ЦИФРЫ ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ПОДЛИННОСТИ ТОВАРА :



1 - код страны; 2 - код изготовителя; 3 - код товара; 4 - контрольная цифра; 5 - знак то-вара, изготовленного по лицензии 1.

Сложить цифры, стоящие на четных местах: $0+0+7+2+1+0=10$ 2. Полученную сумму умножить на 3: $10 \times 3=30$ 3. Сложить цифры, стоящие на нечетных местах, без контрольной цифры:

$3+0+3+6+1+2=15$. 5. Сложить числа, указанные в пунктах 2 и 3: $30+15=45$. 6. Отбросить десятки. Получим 5. 7. Из 10 вычесть полученное в пункте 6: $10 - 5 = 5$ - *это и есть контрольная цифра*.

Если полученная после расчета цифра не совпадает с контрольной цифрой в штрих/коде, это значит, что товар произведен незаконно и не гарантирует качества.

Приложение 2





Отчет по лабораторной работе

Полный штрихкод	Цифровой код			Вычисление контрольного разряда	
	страны	изгото- вителя	товара		

Контрольные вопросы

1. Каково назначение товарного штрихкода? _____
2. Какая информация содержится в товарном штрихкоде? _____

3. Какую информацию получает рядовой потребитель из товарного штрихкода? _____

4. Сколько рядов содержит товарный штрихкод EAN-13? _____
5. Какой ряд в товарном штрихкоде предназначен для покупателя? _____

6. Какой ряд в товарном штрихкоде предназначен для сканера? _____

7. Что в штрихкодах стандартизовано? _____
8. Можно ли отнести штриховое кодирование к разновидности информационных технологий? _____
9. В чем заключается суть проверки подлинности штрихкода EAN-13? _____

10. Скольким штрихам и пробелам соответствует один разряд в товарном штрихкоде? _____

Информационное обеспечение реализации программы

Электронные учебники:

1. Завистовский, В. Э. Допуски, посадки и технические измерения : учебное пособие / В.Э. Завистовский, С.Э. Завистовский. — Москва : ИНФРА-М, 2020

Основная литература

1. Метрология, стандартизация и сертификация: учебник для СПО/ Под ред. С. А. Зайцева. - 3-е изд. – М.: ФОРУМ, 2019

Дополнительная литература:

1. Метрология, стандартизация и сертификация на транспорте: учеб./ И. А. Иванов и др. - М.: Академия, 2009

УТВЕРЖДАЮ

Зам.директора (по УМР)

_____ В.Н. Долженкова

«__» _____ 2023 г.

КОНТРОЛЬНО-ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ МАТЕРИАЛЫ
по ОП.04 МЕТРОЛОГИЯ, СТАНДАРТИЗАЦИЯ И ПОДТВЕРЖДЕНИЕ
СООТВЕТСТВИЯ»

наименование УД/ПМ/

15.02.12 «Монтаж, техническое обслуживание и ремонт промышленного
оборудования (по отраслям)»

специальность

Разработал преподаватель
ОГАПОУ «Шебекинский техникум
промышленности и транспорта»

С.Е.Скляренко

подпись

И.О. Фамилия

Рассмотрена на заседании ЦК
Протокол №__ от _____ 2023 г.
Председатель ЦК _____ И.В.Мандрикова

Шебекино, 2023

СОСТАВ КОМПЛЕКТА

1. Паспорт комплекта оценочных (контрольно-измерительных) материалов
 - 1.1. Область применения
 - 1.2. Описание процедуры оценки и системы оценивания по программе
 - 1.2.1. Общие положения об организации оценки
 - 1.2.2. Промежуточная аттестация
 - 1.2.3. Итоговая аттестация
 - 1.3. Инструменты оценки теоретического материала
 - 1.4. Инструменты оценки практического этапа оценки результатов освоения программы
2. Оценочные (контрольно-измерительные) материалы для промежуточной и/или государственной (итоговой) аттестации
 - 2.1. Оценочные (контрольно-измерительные) материалы для теоретического этапа промежуточной и/или государственной (итоговой) аттестации
 - 2.2. Оценочные (контрольно-измерительные) материалы для практического этапа промежуточной и/или государственной (итоговой) аттестации

1. ПАСПОРТ КОМПЛЕКТА ОЦЕНОЧНЫХ (КОНТРОЛЬНО-ИЗМЕРИТЕЛЬНЫХ) МАТЕРИАЛОВ

1.1. Область применения

Комплект оценочных (контрольно-измерительных) материалов предназначен для оценки по ОП. 04 МЕТРОЛОГИЯ, СТАНДАРТИЗАЦИЯ И ПОДТВЕРЖДЕНИЕ СООТВЕТСТВИЯ

по специальности **15.02.12 «Монтаж, техническое обслуживание и ремонт промышленного оборудования (по отраслям)»**

1.2. Описание процедуры оценки и системы оценивания по программе

1.2.1. Общие положения об организации оценки

Основными формами проведения текущего контроля знаний на уроках теоретического обучения являются устный опрос, письменное выполнение заданий в форме тестов, самостоятельных работ, карточек-заданий, написание докладов, рефератов, творческих работ и их последующее прослушивание и обсуждение, а также контроль выполнения обучающимися индивидуальных заданий.

1.2.2. Промежуточная аттестация (условия, цель и время проведения в структуре учебного года) Указываются наименования элементов программы, по которым предусматриваются процедуры промежуточной аттестации и формы их проведения

<i>Шифр</i>	<i>Наименование элемента программы</i>	<i>Вид промежуточной аттестации</i>	<i>Форма проведения</i>
<i>ОП. 04</i>	<i>МЕТРОЛОГИЯ, СТАНДАРТИЗАЦИЯ И ПОДТВЕРЖДЕНИЕ СООТВЕТСТВИЯ»</i>	<i>Дифференцированный зачёт</i>	<i>устный</i>

1.3. Инструменты оценки для теоретического материала

Наименование знания (умения), проверяемого в рамках компетенции (-ий) <i>(переносится из спецификации)</i>	Критерии оценки	Формы и методы оценки	Тип заданий	Проверяемые результаты обучения <i>(Код ПК или ОК)</i>
Знания Документацию систем качества;	Рационально использует документацию для выполнения технологического процесса;	Тестирование, экспертное наблюдение за выполнением практических работ 75% правильных ответов	<i>Тестовые задания, выполнение практических работ</i>	ОК 01-11, ПК 1.1.-1.3. ПК 2.1-2.4. ПК 3.1.-3.4.
Единство терминологии, единиц измерения с действующими стандартами и международной системой единиц СИ в учебных дисциплинах;	Демонстрирует владение терминологией и использование в процессе обучения;	<i>Оценка процесса</i> <i>Оценка результатов</i>	<i>Тестовые задания, выполнение практических работ</i>	ОК 01-11, ПК 1.1.-1.3. ПК 2.1-2.4. ПК 3.1.-3.4.
Основные положения систем (комплексов) общетехнических и организационно-методических стандартов;	Использует основные положения для выполнения практических работ;		<i>Тестовые задания, выполнение практических работ</i>	ОК 01-11, ПК 1.1.-1.3. ПК 2.1-2.4. ПК 3.1.-3.4.
Основные понятия и определения метрологии, стандартизации и сертификации;	Использует документацию для выполнения качественной продукции;		<i>Тестовые задания, выполнение практических работ</i>	ОК 01-11, ПК 1.1.-1.3. ПК 2.1-2.4. ПК 3.1.-3.4.
Основы повышения качества продукции.	Использует имеющиеся знания для повышения качества продукции;		<i>Тестовые задания, выполнение практических работ</i>	ОК 01-11, ПК 1.1.-1.3. ПК 2.1-2.4. ПК 3.1.-3.4.
Умения Оформлять технологическую и техническую документацию в соответствии с действующей нормативной базой на	Использует основные положения метрологии, стандартизации и сертификации в технической документации;	Тестирование, экспертное наблюдение за выполнением практических работ 75% правильных	<i>Тестовые задания, выполнение практических работ</i>	ОК 01-11, ПК 1.1.-1.3. ПК 2.1-2.4. ПК 3.1.-3.4.

основе использования основных положений метрологии, стандартизации и сертификации в производственной деятельности;	Демонстрирует правильное оформление технологической и технической документации в соответствии с действующей нормативной базой	<i>ответов</i> <i>Оценка процесса</i> <i>Оценка результатов</i>		
Применять документацию систем качества;	Использует справочную и техническую литературу, ГОСТ для определения вида материала, способного работать в заданных условиях эксплуатации;		<i>Тестовые задания, выполнение практических работ</i>	ОК 01-11, ПК 1.1.-1.3. ПК 2.1-2.4. ПК 3.1.-3.4.
Применять требования нормативных документов к основным видам услуг и процессов.	Правильно осуществляет подбор технической и технологической документации к основным видам услуг и процессов			ОК 01-11, ПК 1.1.-1.3. ПК 2.1-2.4. ПК 3.1.-3.4.

ОЦЕНОЧНЫЕ (КОНТРОЛЬНО-ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ) МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ
промежуточной аттестации

Оценка индивидуальных образовательных достижений по результатам текущего контроля и промежуточной аттестации производится в соответствии с универсальной шкалой (таблица).

Процент результативности	Качественная оценка индивидуальных образовательных достижений
-------------------------------------	--

(правильных ответов)	балл (отметка)	вербальный аналог
90 ÷ 100	5	отлично
80 ÷ 89	4	хорошо
70 ÷ 79	3	удовлетворительно
менее 70	2	не удовлетворительно

1. Тестовые задания

Тесты (контрольно-измерительные материалы) обеспечивают возможность объективной оценки знаний и умений, обучающихся в баллах по единым для всех критериям.

При разработке тестов используются задания закрытого типа: после текста вопроса предлагается перечень закрытий, т.е. возможные варианты ответа, а так же открытые.

При разработке дисциплинарных и других тестов используются задания: -- на классификацию предметов, явлений по указанному признаку («Укажите..., относящуюся к...»), «На какие группы подразделяют...», «Что относится к...»;

- на установление значения того или иного явления, процесса (Какое влияние оказывает...);

- на объяснение, обоснование («Чем объяснить...», «Увеличение... при сокращении... объясняется...»);

- на определение цели действия процесса («Какую цель преследует...», «Каково назначение...», «Для чего выполняется...») и т.п.;

При ответе на вопрос может быть несколько правильных вариантов ответов или только один.

Инструкция по выполнению итогового теста:

1. Проверка готовности учащихся к занятиям.
2. Запрещается пользоваться какими-либо техническими средствами (телефоном с интернетом и т.п.).
3. Каждому присутствующему учащемуся раздаётся вариант итогового теста и двойной тетрадный лист со штампом учебного заведения в верхнем левом углу.
4. На первой странице двойного тетрадного листка внизу под штампом пишется: итоговое тестирование по дисциплине «Метрология, стандартизация и подтверждение соответствия», номер группы и курс, фамилия и имя в родительном падеже, номер варианта, внизу страницы дата проведения тестирования.
5. Варианты ответов отделяются от номеров вопросов тире.
6. После данного варианта ответа в виде цифры больше ничего не пишется (расшифровка ответа), там, где требуется слово в ответе написать, пишется только слово-ответ.
7. Что исправить уже данный вариант ответа его необходимо аккуратно одной косой линией зачеркнуть и рядом разборчиво написать новый вариант ответа (в противном случае все исправления будут оцениваться как ошибочные).
8. После проверки тестовых ответов до студентов доводятся оценки.

Примеры тестовых заданий

Вариант №1

Задание №1.

Метрология-это наука об...

Варианты ответов:

- А) Сопротивления материалов;
- Б) Деталях машин;
- В) Измерениях, методах, средствах обеспечения их единства;
- Г) Качество продукции.

Задание №2.

Основные задачи метрологии это...

Варианты ответов:

- А) Установление единиц физических величин;
- Б) Обеспечение единства измерений;
- В) Разработка методов оценки погрешностей, состояния средств измерений;
- Г) Варианты ответов А,Б,В.

Задание №3.

Вся метрологическая деятельность в Российской Федерации основывается на...

Варианты ответов:

- А) Конституционный номер;
- Б) Министерствах и ведомствах;
- В) Службах стандартизации;
- Г) Федеральные законы.

Задание №4.

Основными объектами Государственной системы обеспечения единства измерений (ГИС) являются...

Варианты ответов:

- А) Единицы физических величин;
- Б) Методы и средства поверки средства измерений;
- В) Нормы точности измерений;
- Г) Варианты ответов А,Б,В.

Задание №5.

Средства измерений, подлежащие государственному метрологическому контролю и надзору, в процессе эксплуатации подвергаются...

Варианты ответов:

- А) Калибровке;
- Б) Сертификации;
- В) Поверке;
- Г) Метрологической аттестации.

Задание №6.

Государственный метрологический контроль включает в себя...

Варианты ответов:

- А) Поверку средств измерений, в том числе эталонов;
- Б) Различные службы стандартизации;
- В) Утверждение типа средств измерений;
- Г) Ответы А,В.

Задание №7.

Наиболее высокую точность единицы физической величины воспроизводит эталон:

Варианты ответов:

- А) Образцовые средства измерений 1-го разряда;
- Б) Образцовые средства измерений 2-го разряда;
- В) Образцовые средства измерений 3-го разряда;
- Г) Рабочие эталоны.

Задание №8.

Научной основой обеспечения единства измерений являются...

Варианты ответов:

- А) стандартизованные методики выполнения измерений;
- Б) метрология;
- В) теоретическая база стандартизации;
- Г) систематизация.

Задание №9.

По способу получения результата измерения подразделяются на следующие виды:

Варианты ответов:

- А) прямые, кривые;
- Б) прямые, объемные;
- В) совместные, комбинированные;
- Г) прямые, косвенные.

Задание №10.

Теоретической базой стандартизации являются...

Варианты ответов:

- А) система предпочтительных чисел;
- Б) количественные методы оптимизации;
- В) система единиц физических величин;
- Г) оптимальность требований.

Задание №11.

Выбор оптимального числа разновидностей продукции, процессов и услуг, значений их параметров и размеров называется...

Варианты ответов:

- А) агрегатированием;
- Б) унификацией;
- В) идентификацией;
- Г) классификацией.

Задание №12.

Международное сотрудничество по стандартизации осуществляется на уровне...

Варианты ответов:

- А) общественных организаций
- Б) региональных организаций
- В) политических партий
- Г) международных организаций

Задание №13.

Срок действия стандарта предусматривает...

Варианты ответов:

- А) 1 год;
- Б) 3 года;
- В) 5 лет;
- Г) не определен.

Задание №14.

Укажите аббревиатуру категории Государственный стандарт РФ.

Варианты ответов:

- А) ГОСТ;
- Б) ГОСТ Р;
- В) ИСО;
- Г) СТО.

Задание №15.

Что такое погрешность?

Варианты ответов:

- А) это минимальное измерение изменяемой величины, которое вызывает изменение выходного сигнала;
- Б) это область значения шкалы, ограниченная конечным и начальным значением шкалы;
- В) это отклонение действительного результата измерений от истинного значения измеряемой величины;
- Г) это разность значений величины, соответствующая двум соседним отметкам шкалы.

Задание №16.

Укажите аббревиатуру категории международных стандартов.

Варианты ответов:

- А) ГОСТ
- Б) ГОСТ Р;
- В) ИСО;
- Г) СТО.

Задание №17.

Как называется качественная характеристика физической величины?

Варианты ответов:

- А) размер;
- Б) размерность;
- В) единица физической величины;
- Г) значение физической величины.

Задание №18.

Найдите допуск вала, т.е. продолжение формулы $T_d =$

Варианты ответов:

- А) $D_{\max} - d_{\min}$;
- Б) $ES - EI$;
- В) $ei - es$;
- Г) $N_{\max} - N_{\min}$

Задание №19.

d_{\min} -так в формулах и на схемах полей допусков обозначают...

Варианты ответов:

- А) наименьший размер вала;
- Б) наименьший размер отверстия;
- В) наименьший натяг;
- Г) действительный натяг.

Задание №20.

Сертификация – это гарантия потребителю того, что...

Варианты ответов:

- А) продукция соответствует стандарту;
- Б) качества выпускаемой продукции силами ОТК;
- В) систем качества;
- Г) услуга качественная.

Задание №21.

Совокупность правил выполнения работ по сертификации, ее и участников и условий функционирования в целом называется...

Варианты ответов:

- А) органом по сертификации;
- Б) схемой сертификации;
- В) системой сертификации;
- Г) советом по сертификации.

Задание №22.

Какой из перечисленных нормативных документов содержит обязательно для применения требования?

Варианты ответов:

- А) стандарт
- Б) технические условия;
- В) технический регламент;

Г) общероссийский классификатор;

Задание №23.

Добровольная сертификация проводится на основании Закона РФ...

Варианты ответов:

- А) О сертификации продукции и услуг;
- Б) О сертификации;
- В) О качестве и безопасности пищевых продуктов;
- Г) О защите прав потребителей.

Задание №24.

Найдите наименьший зазор, т.е продолжение формулы $S_{min} =$

Варианты ответов:

- А) $ES - ei$
- Б) $ei - ES$;
- В) $D_{min} - d_{max}$;
- Г) $Td + TD$.

Задание №25.

Укажите научный принцип стандартизации.

Варианты ответов:

- А) взаимозаменяемость
- Б) взаимовыгодность;
- В) опережаемость;
- Г) совместимость.

Задание №26.

Назовите формы подтверждения соответствия требованиям на добровольной основе.

Варианты ответов:

- А) аккредитация;
- Б) декларирование соответствия;
- В) добровольная сертификация
- Г) знак соответствия.

Задание №27.

Сертификат соответствия – это...

Варианты ответов:

- А) документ, содержащий результаты испытаний и другую информацию, относящуюся к испытаниям;
- Б) документ, удостоверяющий соответствие выпускаемой в обращение продукции требованиям технических регламентов;
- В) документ удостоверяющий соответствие объекта требованиям технических регламентов, положениям стандартов или условиям договоров;
- Г) документ, в котором изготовитель удостоверяет, что поставляемая им продукция соответствует установленным требованиям.

Задание №28.

Как называется орган, признаваемый независимым от сторон, участвующих в системе сертификации?

Варианты ответов:

- А) первая сторона
- Б) вторая сторона;
- В) третья сторона;
- Г) орган по сертификации.

Задание №29.

Основное назначение стандартов ЕСКД это...

Варианты ответов:

- А) установление единиц правил выполнения, оформления и обращения конструкторской документации;
- Б) улучшение условий эксплуатации промышленных изделий;
- В) проверка средств измерений;
- Г) лицензирование деятельности юридических и физических лиц.

Задание №30.

Обязательная сертификации в России введенная на основании Закона:

Варианты ответов:

- А) «О стандартизации»;
- Б) «О защите прав потребителей»;
- В) «О сертификации продукции и услуг»;
- Г) «О техническом регулировании»;

Вариант правильных ответов при выполнении тестовых заданий

Номер задания	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Вариант ответа	В	Г	А	Г	В	Г	Г	Б	Г
Номер задания	10	11	12	13	14	15	16	17	18
Вариант ответа	Г	А	Г	Г	Б	В	В	Б	А
Номер задания	19	20	21	22	23	24	25	26	27
Вариант ответа	Б	А	Б	А	Г	В	А	В	Г
Номер задания	28	29	30						
Вариант ответа	В	А	Г						

Задание №1.

Основные задачи метрологии это...

Варианты ответов:

- А) Установление единиц физических величин;
- Б) Обеспечение единства измерений;
- В) Разработка методов оценки погрешностей, состояния средств измерений;
- Г) Варианты ответов А,Б,В.

Задание №2.

Вся метрологическая деятельность в Российской Федерации основывается на...

Варианты ответов:

- А) Конституционный номер;
- Б) Министерствах и ведомствах;
- В) Службах стандартизации;
- Г) Федеральные законы.

Задание №3.

Основными объектами Государственной системы обеспечения единства измерений (ГИС) являются...

Варианты ответов:

- А) Единицы физических величин;
- Б) Методы и средства поверки средства измерений;
- В) Нормы точности измерений;
- Г) Варианты ответов А,Б,В.

Задание №4.

Средства измерений, подлежащие государственному метрологическому контролю и надзору, в процессе эксплуатации подвергаются...

Варианты ответов:

- А) Калибровке;
- Б) Сертификации;
- В) Поверке;
- Г) Метрологической аттестации.

Задание №5.

Государственный метрологический контроль включает в себя...

Варианты ответов:

- А) Поверку средств измерений, в том числе эталонов;
- Б) Различные службы стандартизации;
- В) Утверждение типа средств измерений;
- Г) Ответы А,В.

Задание №6.

Наиболее высокую точность единицы физической величины воспроизводит эталон:

Варианты ответов:

- А) Образцовые средства измерений 1-го разряда;
- Б) Образцовые средства измерений 2-го разряда;
- В) Образцовые средства измерений 3-го разряда;
- Г) Рабочие эталоны.

Задание №7.

Научной основой обеспечения единства измерений являются...

Варианты ответов:

- А) стандартизованные методики выполнения измерений;
- Б) метрология;
- В) теоретическая база стандартизации;
- Г) систематизация.

Задание №8.

По способу получения результата измерения подразделяются на следующие виды:

Варианты ответов:

- А) прямые, кривые;
- Б) прямые, объемные;

- В) совместные, комбинированные;
- Г) прямые, косвенные.

Задание №9.

Теоретической базой стандартизации являются...

Варианты ответов:

- А) система предпочтительных чисел;
- Б) количественные методы оптимизации;
- В) система единиц физических величин;
- Г) оптимальность требований.

Задание №10.

Выбор оптимального числа разновидностей продукции, процессов и услуг, значений их параметров и размеров называется...

Варианты ответов:

- А) агрегатированием;
- Б) унификацией;
- В) идентификацией;
- Г) классификацией.

Задание №11.

Международное сотрудничество по стандартизации осуществляется на уровне...

Варианты ответов:

- А) общественных организаций
- Б) региональных организаций
- В) политических партий
- Г) международных организаций

Задание №12.

Срок действия стандарта предусматривает...

Варианты ответов:

- А) 1 год;
- Б) 3 года;
- В) 5 лет;
- Г) не определен.

Задание №13.

Укажите аббревиатуру категории Государственный стандарт РФ.

Варианты ответов:

- А) ГОСТ;
- Б) ГОСТ Р;
- В) ИСО;
- Г) СТО.

Задание №14.

Что такое погрешность?

Варианты ответов:

- А) это минимальное измерение изменяемой величины, которое вызывает изменение выходного сигнала;
- Б) это область значения шкалы, ограниченная конечным и начальным значением шкалы;
- В) это отклонение действительного результата измерений от истинного значения измеряемой величины;
- Г) это разность значений величины, соответствующая двум соседним отметкам шкалы.

Задание №15.

Укажите аббревиатуру категории международных стандартов.

Варианты ответов:

- А) ГОСТ
- Б) ГОСТ Р;
- В) ИСО;
- Г) СТО.

Задание №16.

Как называется качественная характеристика физической величины?

Варианты ответов:

- А) размер;
- Б) размерность;
- В) единица физической величины;
- Г) значение физической величины.

Задание №17.

Найдите допуск вала, т.е. продолжение формулы $T_d =$

Варианты ответов:

- А) $D_{\max} - d_{\min}$;
- Б) $ES - EI$;
- В) $ei - es$;
- Г) $N_{\max} - N_{\min}$

Задание №18.

D_{\min} -так в формулах и на схемах полей допусков обозначают...

Варианты ответов:

- А) наименьший размер вала;
- Б) наименьший размер отверстия;
- В) наименьший натяг;
- Г) действительный натяг.

Задание №19.

Сертификация – это гарантия потребителю того, что...

Варианты ответов:

- А) продукция соответствует стандарту;
- Б) качества выпускаемой продукции силами ОТК;
- В) систем качества;
- Г) услуга качественная.

Задание №20.

Совокупность правил выполнения работ по сертификации, ее и участников и условий функционирования в целом называется...

Варианты ответов:

- А) органом по сертификации;
- Б) схемой сертификации;
- В) системой сертификации;
- Г) советом по сертификации.

Задание 21.

Какой из перечисленных нормативных документов содержит обязательно для применения требования?

Варианты ответов:

- А) стандарт
- Б) технические условия;
- В) технический регламент;
- Г) общероссийский классификатор;

Задание №22.

Добровольная сертификация проводится на основании Закона РФ...

Варианты ответов:

- А) О сертификации продукции и услуг;
- Б) О сертификации;
- В) О качестве и безопасности пищевых продуктов;
- Г) О защите прав потребителей.

Задание №23.

Найдите наименьший зазор, т.е продолжение формулы $S_{min} =$

Варианты ответов:

- А) $ES - ei$
- Б) $ei - ES$;
- В) $D_{min} - d_{max}$;
- Г) $Td + TD$.

Задание №24.

Укажите научный принцип стандартизации.

Варианты ответов:

- А) взаимозаменяемость
- Б) взаимовыгодность;
- В) опережаемость;
- Г) совместимость.

Задание №25.

Назовите формы подтверждения соответствия требованиям на добровольной основе.

Варианты ответов:

- А) аккредитация;
- Б) декларирование соответствия;
- В) добровольная сертификация
- Г) знак соответствия.

Задание №26.

Сертификат соответствия – это...

Варианты ответов:

- А) документ, содержащий результаты испытаний и другую информацию, относящуюся к испытаниям;
- Б) документ, удостоверяющий соответствие выпускаемой в обращение продукции требованиям технических регламентов;
- В) документ удостоверяющий соответствие объекта требованиям технических регламентов, положениям стандартов или условиям договоров;
- Г) документ, в котором изготовитель удостоверяет, что поставляемая им продукция соответствует установленным требованиям.

Задание №27.

Как называется орган, признаваемый независимым от сторон, участвующих в системе сертификации?

Варианты ответов:

- А) первая сторона
- Б) вторая сторона;
- В) третья сторона;
- Г) орган по сертификации.

Задание №28.

Основное назначение стандартов ЕСКД это...

Варианты ответов:

- А) установление единиц правил выполнения, оформления и обращения конструкторской документации;
- Б) улучшение условий эксплуатации промышленных изделий;
- В) проверка средств измерений;
- Г) лицензирование деятельности юридических и физических лиц.

Задание №29.

Обязательная сертификация в России введенная на основании Закона:

Варианты ответов:

- А) «О стандартизации»;
 Б) «О защите прав потребителей»;
 В) «О сертификации продукции и услуг»;
 Г) «О техническом регулировании»;

Задание №30.

Метрология-это наука об...

Варианты ответов:

- А) Сопротивлениях материалов;
 Б) Деталях машин;
 В) Измерениях, методах, средствах обеспечения их единства;
 Г) Качество продукции.

Вариант правильных ответов при выполнении тестовых заданий

Номер задания	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Вариант ответа	Г	А	Г	В	Г	Г	Б	Г	Г
Номер задания	10	11	12	13	14	15	16	17	18
Вариант ответа	А	Г	Г	Б	В	В	Б	А	Б
Номер задания	19	20	21	22	23	24	25	26	27
Вариант ответа	А	Б	А	Г	В	А	В	Г	В
Номер задания	28	29	30						
Вариант ответа	А	Г	В						

Вариант №3**Задание №1.**

Вся метрологическая деятельность в Российской Федерации основывается на...

Варианты ответов:

- А) Конституционный номер;
- Б) Министерствах и ведомствах;
- В) Службах стандартизации;
- Г) Федеральные законы.

Задание №2.

Основными объектами Государственной системы обеспечения единства измерений (ГИС) являются...

Варианты ответов:

- А) Единицы физических величин;
- Б) Методы и средства поверки средства измерений;
- В) Нормы точности измерений;
- Г) Варианты ответов А,Б,В.

Задание №3.

Средства измерений, подлежащие государственному метрологическому контролю и надзору, в процессе эксплуатации подвергаются...

Варианты ответов:

- А) Калибровке;
- Б) Сертификации;
- В) Поверке;
- Г) Метрологической аттестации.

Задание №4.

Государственный метрологический контроль включает в себя...

Варианты ответов:

- А) Поверку средств измерений, в том числе эталонов;
- Б) Различные службы стандартизации;
- В) Утверждение типа средств измерений;
- Г) Ответы А,В.

Задание №5.

Наиболее высокую точность единицы физической величины воспроизводит эталон:

Варианты ответов:

- А) Образцовые средства измерений 1-го разряда;
- Б) Образцовые средства измерений 2-го разряда;
- В) Образцовые средства измерений 3-го разряда;
- Г) Рабочие эталоны.

Задание №6.

Научной основой обеспечения единства измерений являются...

Варианты ответов:

- А) стандартизованные методики выполнения измерений;
- Б) метрология;
- В) теоретическая база стандартизации;
- Г) систематизация.

Задание №7.

По способу получения результата измерения подразделяются на следующие виды:

Варианты ответов:

- А) прямые, кривые;
- Б) прямые, объемные;
- В) совместные, комбинированные;
- Г) прямые, косвенные.

Задание №8.

Теоретической базой стандартизации являются...

Варианты ответов:

- А) система предпочтительных чисел;
- Б) количественные методы оптимизации;
- В) система единиц физических величин;
- Г) оптимальность требований.

Задание №9.

Выбор оптимального числа разновидностей продукции, процессов и услуг, значений их параметров и размеров называется...

Варианты ответов:

- А) агрегатированием;
- Б) унификацией;
- В) идентификацией;
- Г) классификацией.

Задание №10.

Международное сотрудничество по стандартизации осуществляется на уровне...

Варианты ответов:

- А) общественных организаций
- Б) региональных организаций
- В) политических партий
- Г) международных организаций

Задание №11.

Срок действия стандарта предусматривает...

Варианты ответов:

- А) 1 год;
- Б) 3 года;
- В) 5 лет;
- Г) не определен.

Задание №12.

Укажите аббревиатуру категории Государственный стандарт РФ.

Варианты ответов:

- А) ГОСТ;
- Б) ГОСТ Р;
- В) ИСО;
- Г) СТО.

Задание №13.

Что такое погрешность?

Варианты ответов:

- А) это минимальное измерение изменяемой величины, которое вызывает изменение выходного сигнала;
- Б) это область значения шкалы, ограниченная конечным и начальным значением шкалы;
- В) это отклонение действительного результата измерений от истинного значения измеряемой величины;
- Г) это разность значений величины, соответствующая двум соседним отметкам шкалы.

Задание №14.

Укажите аббревиатуру категории международных стандартов.

Варианты ответов:

- А) ГОСТ
- Б) ГОСТ Р;
- В) ИСО;
- Г) СТО.

Задание №15.

Как называется качественная характеристика физической величины?

Варианты ответов:

- А) размер;

- Б) размерность;
- В) единица физической величины;
- Г) значение физической величины.

Задание №16.

Найдите допуск вала, т.е продолжение формулы $T_d =$

Варианты ответов:

- А) $D_{\max} - d_{\min}$;
- Б) $ES - EI$;
- В) $ei - es$;
- Г) $N_{\max} - N_{\min}$

Задание №17.

d_{\min} -так в формулах и на схемах полей допусков обозначают...

Варианты ответов:

- А) наименьший размер вала;
- Б) наименьший размер отверстия;
- В) наименьший натяг;
- Г) действительный натяг.

Задание №18.

Сертификация – это гарантия потребителю того, что...

Варианты ответов:

- А) продукция соответствует стандарту;
- Б) качества выпускаемой продукции силами ОТК;
- В) систем качества;
- Г) услуга качественная.

Задание №19.

Совокупность правил выполнения работ по сертификации, ее и участников и условий функционирования в целом называется...

Варианты ответов:

- А) органом по сертификации;
- Б) схемой сертификации;
- В) системой сертификации;
- Г) советом по сертификации.

Задание №20.

Какой из перечисленных нормативных документов содержит обязательно для применения требования?

Варианты ответов:

- А) стандарт
- Б) технические условия;
- В) технический регламент;
- Г) общероссийский классификатор;

Задание №21.

Добровольная сертификация проводится на основании Закона РФ...

Варианты ответов:

- А) О сертификации продукции и услуг;
- Б) О сертификации;
- В) О качестве и безопасности пищевых продуктов;
- Г) О защите прав потребителей.

Задание №22.

Найдите наименьший зазор, т.е продолжение формулы $S_{\min} =$

Варианты ответов:

- А) ES-ei\$
- Б) ei-ES;
- В) Dmin-dmax;
- Г) Td+TD.

Задание №23.

Укажите научный принцип стандартизации.

Варианты ответов:

- А) взаимозаменяемость
- Б) взаимовыгодность;
- В) опережаемость;
- Г) совместимость.

Задание №24.

Назовите формы подтверждения соответствия требованиям на добровольной основе.

Варианты ответов:

- А) аккредитация;
- Б) декларирование соответствия;
- В) добровольная сертификация
- Г) знак соответствия.

Задание №25.

Сертификат соответствия – это...

Варианты ответов:

- А) документ, содержащий результаты испытаний и другую информацию, относящуюся к испытаниям;
- Б) документ, удостоверяющий соответствие выпускаемой в обращение продукции требованиям технических регламентов;
- В) документ удостоверяющий соответствие объекта требованиям технических регламентов, положениям стандартов или условиям договоров;
- Г) документ, в котором изготовитель удостоверяет, что поставляемая им продукция соответствует установленным требованиям.

Задание №26.

Как называется орган, признаваемый независимым от сторон, участвующих в системе сертификации?

Варианты ответов:

- А) первая сторона
- Б) вторая сторона;
- В) третья сторона;
- Г) орган по сертификации.

Задание №27.

Основное назначение стандартов ЕСКД это...

Варианты ответов:

- А) установление единиц правил выполнения, оформления и обращения конструкторской документации;
- Б) улучшение условий эксплуатации промышленных изделий;
- В) проверка средств измерений;
- Г) лицензирование деятельности юридических и физических лиц.

Задание №28.

Обязательная сертификации в России введенная на основании Закона:

Варианты ответов:

- А) «О стандартизации»;
- Б) «О защите прав потребителей»;

- В) «О сертификации продукции и услуг»;
 Г) «О техническом регулировании»;

Задание №29.

Метрология-это наука об...

Варианты ответов:

- А) Сопротивлениях материалов;
 Б) Деталях машин;
 В) Измерениях, методах, средствах обеспечения их единства;
 Г) Качество продукции.

Задание №30.

Основные задачи метрологии это...

Варианты ответов:

- А) Установление единиц физических величин;
 Б) Обеспечение единства измерений;
 В) Разработка методов оценки погрешностей, состояния средств измерений;
 Г) Варианты ответов А,Б,В.

Вариант правильных ответов при выполнении тестовых заданий

Номер задания	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Вариант ответа	А	Г	В	Г	Г	Б	Г	Г	А
Номер задания	10	11	12	13	14	15	16	17	18
Вариант ответа	Г	Г	Б	В	В	Б	А	Б	А
Номер задания	19	20	21	22	23	24	25	26	27
Вариант ответа	Б	А	Г	В	А	В	Г	В	А
Номер задания	28	29	30						
Вариант ответа	Г	В	Г						

Вариант №4

Задание №1.

Вся метрологическая деятельность в Российской Федерации основывается на...

Варианты ответов:

- А) Конституционный номер;
- Б) Министерствах и ведомствах;
- В) Службах стандартизации;
- Г) Федеральные законы.

Задание №2.

Средства измерений, подлежащие государственному метрологическому контролю и надзору, в процессе эксплуатации подвергаются...

Варианты ответов:

- А) Калибровке;
- Б) Сертификации;
- В) Поверке;
- Г) Метрологической аттестации.

Задание №3.

Государственный метрологический контроль включает в себя...

Варианты ответов:

- А) Поверку средств измерений, в том числе эталонов;
- Б) Различные службы стандартизации;
- В) Утверждение типа средств измерений;
- Г) Ответы А,В.

Задание №4.

Наиболее высокую точность единицы физической величины воспроизводит эталон:

Варианты ответов:

- А) Образцовые средства измерений 1-го разряда;
- Б) Образцовые средства измерений 2-го разряда;
- В) Образцовые средства измерений 3-го разряда;
- Г) Рабочие эталоны.

Задание №5.

Научной основой обеспечения единства измерений являются...

Варианты ответов:

- А) стандартизованные методики выполнения измерений;
- Б) метрология;
- В) теоретическая база стандартизации;
- Г) систематизация.

Задание №6.

По способу получения результата измерения подразделяются на следующие виды:

Варианты ответов:

- А) прямые, кривые;
- Б) прямые, объемные;
- В) совместные, комбинированные;
- Г) прямые, косвенные.

Задание №7.

Теоретической базой стандартизации являются...

Варианты ответов:

- А) система предпочтительных чисел;
- Б) количественные методы оптимизации;
- В) система единиц физических величин;
- Г) оптимальность требований.

Задание №8.

Выбор оптимального числа разновидностей продукции, процессов и услуг, значений их параметров и размеров называется...

Варианты ответов:

- А) агрегатированием;

- Б) унификацией;
- В) идентификацией;
- Г) классификацией.

Задание №9.

Международное сотрудничество по стандартизации осуществляется на уровне...

Варианты ответов:

- А) общественных организаций
- Б) региональных организаций
- В) политических партий
- Г) международных организаций

Задание №10.

Срок действия стандарта предусматривает...

Варианты ответов:

- А) 1 год;
- Б) 3 года;
- В) 5 лет;
- Г) не определен.

Задание №11.

Укажите аббревиатуру категории Государственный стандарт РФ.

Варианты ответов:

- А) ГОСТ;
- Б) ГОСТ Р;
- В) ИСО;
- Г) СТО.

Задание №12.

Что такое погрешность?

Варианты ответов:

- А) это минимальное измерение изменяемой величины, которое вызывает изменение выходного сигнала;
- Б) это область значения шкалы, ограниченная конечным и начальным значением шкалы;
- В) это отклонение действительного результата измерений от истинного значения измеряемой величины;
- Г) это разность значений величины, соответствующая двум соседним отметкам шкалы.

Задание №13.

Укажите аббревиатуру категории международных стандартов.

Варианты ответов:

- А) ГОСТ
- Б) ГОСТ Р;
- В) ИСО;
- Г) СТО.

Задание №14.

Как называется качественная характеристика физической величины?

Варианты ответов:

- А) размер;
- Б) размерность;
- В) единица физической величины;
- Г) значение физической величины.

Задание №15.

Найдите допуск вала, т.е продолжение формулы $T_d =$

Варианты ответов:

- А) $D_{max} - d_{min}$;
- Б) $ES - EI$;
- В) $ei - es$;
- Г) $N_{max} - N_{min}$

Задание №16.

D_{\min} -так в формулах и на схемах полей допусков обозначают...

Варианты ответов:

- А) наименьший размер вала;
- Б) наименьший размер отверстия;
- В) наименьший натяг;
- Г) действительный натяг.

Задание №17.

Сертификация – это гарантия потребителю того, что...

Варианты ответов:

- А) продукция соответствует стандарту;
- Б) качества выпускаемой продукции силами ОТК;
- В) систем качества;
- Г) услуга качественная.

Задание №18.

Совокупность правил выполнения работ по сертификации, ее и участников и условий функционирования в целом называется...

Варианты ответов:

- А) органом по сертификации;
- Б) схемой сертификации;
- В) системой сертификации;
- Г) советом по сертификации.

Задание №19.

Какой из перечисленных нормативных документов содержит обязательно для применения требования?

Варианты ответов:

- А) стандарт
- Б) технические условия;
- В) технический регламент;
- Г) общероссийский классификатор;

Задание №20.

Добровольная сертификация проводится на основании Закона РФ...

Варианты ответов:

- А) О сертификации продукции и услуг;
- Б) О сертификации;
- В) О качестве и безопасности пищевых продуктов;
- Г) О защите прав потребителей.

Задание №21.

Найдите наименьший зазор, т.е. продолжение формулы $S_{\min} =$

Варианты ответов:

- А) $ES - ei$
- Б) $ei - ES$;
- В) $D_{\min} - d_{\max}$;
- Г) $Td + TD$.

Задание №22.

Укажите научный принцип стандартизации.

Варианты ответов:

- А) взаимозаменяемость
- Б) взаимовыгодность;
- В) опережаемость;
- Г) совместимость.

Задание №23.

Назовите формы подтверждения соответствия требованиям на добровольной основе.

Варианты ответов:

- А) аккредитация;
- Б) декларирование соответствия;
- В) добровольная сертификация
- Г) знак соответствия.

Задание №24.

Сертификат соответствия –это...

Варианты ответов:

- А) документ, содержащий результаты испытаний и другую информацию, относящуюся к испытаниям;
- Б) документ, удостоверяющий соответствие выпускаемой в обращение продукции требованиям технических регламентов;
- В) документ удостоверяющий соответствие объекта требованиям технических регламентов, положениям стандартов или условиям договоров;
- Г) документ, в котором изготовитель удостоверяет, что поставляемая им продукция соответствует установленным требованиям.

Задание №25.

Как называется орган, признаваемый независимым от сторон, участвующих в системе сертификации?

Варианты ответов:

- А) первая сторона
- Б) вторая сторона;
- В) третья сторона;
- Г) орган по сертификации.

Задание №26.

Основное назначение стандартов ЕСКД это...

Варианты ответов:

- А) установление единиц правил выполнения, оформления и обращения конструкторской документации;
- Б) улучшение условий эксплуатации промышленных изделий;
- В) проверка средств измерений;
- Г) лицензирование деятельности юридических и физических лиц.

Задание №27.

Обязательная сертификация в России введенная на основании Закона:

Варианты ответов:

- А) «О стандартизации»;
- Б) «О защите прав потребителей»;
- В) «О сертификации продукции и услуг»;
- Г) «О техническом регулировании»;

Задание №28.

Метрология-это наука об...

Варианты ответов:

- А) Сопротивлениях материалов;
- Б) Деталях машин;
- В) Измерениях, методах, средствах обеспечения их единства;
- Г) Качество продукции.

Задание №29.

Основные задачи метрологии это...

Варианты ответов:

- А) Установление единиц физических величин;
- Б) Обеспечение единства измерений;
- В) Разработка методов оценки погрешностей, состояния средств измерений;

Г) Варианты ответов А,Б,В.

Задание №30.

Основными объектами Государственной системы обеспечения единства измерений (ГИС) являются...

Варианты ответов:

- А) Единицы физических величин;
- Б) Методы и средства поверки средства измерений;
- В) Нормы точности измерений;
- Г) Варианты ответов А,Б,В.

Вариант правильных ответов при выполнении тестовых заданий

Номер задания	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Вариант ответа	А	В	Г	Г	Б	Г	Г	А	Г
Номер задания	10	11	12	13	14	15	16	17	18
Вариант ответа	Г	Б	В	В	Б	А	Б	А	Б
Номер задания	19	20	21	22	23	24	25	26	27
Вариант ответа	А	Г	В	А	В	Г	Г	А	Г
Номер задания	28	29	30						
Вариант ответа	В	Г	Г						

Критерии оценки результатов:

«Отлично»-27-30 правильных ответов

«Хорошо»-20-26 правильных ответов

«Удовлетворительно» -9-19 правильных ответов

«Неудовлетворительно»-8 и менее правильных ответов

Инструкция по выполнению работы

На выполнение контрольной работы по дисциплине «Метрология, стандартизация и сертификация» отводится 60 минут. Работа состоит из 2 частей.

Внимательно прочитайте каждое задание и предполагаемые варианты ответа, если они имеются. Отвечайте только после того, как Вы поняли вопрос и проанализировали все варианты ответа.

Выполняйте задания в том порядке, в котором они даны. Если какое-то задание вызывает затруднение, пропустите его и постарайтесь выполнить те, в ответах на которые уверены. К пропущенным заданиям Вы можете вернуться позже.

За выполнение различных по сложности заданий даётся от одного до трёх баллов. Баллы, полученные Вами за выполненные задания, суммируются. Постарайтесь как можно больше выполнить заданий и набрать наибольшее количество баллов.

Желаем успеха!

Контрольная работа по дисциплине «Метрология, стандартизация и сертификация» по разделу «Метрология» Вариант 1

Обязательная часть

Задание 1. Выполните тестовое задание.

1. Что такое метрология?
 - 1) наука об измерениях, методах и средствах обеспечения их единства и способах достижения требуемой точности.
 - 2) наука об измерениях, методах и средствах обеспечения
 - 3) наука об измерениях и способах достижения требуемой точности.
2. Что является объектом метрологии?
 - 1) измерения. их единство и точность
 - 2) объекты и процессы окружающего мира,
 - 3) все ответы правильные
3. Что является предметом метрологии?
 - 1) измерения их единство и точность
 - 2) объекты и процессы окружающего мира,
 - 3) все ответы правильные
4. На какие виды подразделяется контроль?
 - 1) поэлементный и комплексный
 - 2) физический и смешанный
 - 3) поэлементный и смешанный
5. Что такое исходный эталон?
 - 1) это эталон, предназначенный для передачи размера единицы рабочим средствам измерения
 - 2) это эталон, предназначенный для передачи размера единицы эталонам
 - 3) это эталон, предназначенный для передачи размера единицы мерительным приборам

Задание 2. Опишите устройство и принцип измерения при помощи штангенциркуля ШЦ-1.

Задание 3. В цехе температура воздуха и температура средств +20°C. Определите погрешности измерения от температурной деформации при нагреве деталей в процессе механической обработки в случае их измерения сразу же после обработки, если измеряемый размер 110 мм., температура детали 32°C, материал детали – сталь.

Примечание: При выполнении задания необходимо пользоваться таблицей 1.

Таблица 1 - Средние значения коэффициентов линейного расширения α (1/град) некоторых материалов (для температур около 20°C)

Наименование материалов	$\alpha \cdot 10^{-6}$	Наименование материалов	$\alpha \cdot 10^{-6}$	Наименование материалов	$\alpha \cdot 10^{-6}$
Алюминий	23,8	Латунь	18,0	Стекло обычное	8,5
Бронза	17,8	Медь	16,9	Твердый сплав ВК-6М	4,5
Вольфрам	3,3	Сталь	12,0	Титан ВТ1	8,0
Инвар	1,6	Сталь X	11,5	Чугун	10

Дополнительная часть

Задание 4. Выбрать измерительное средство для контроля вала Ø90 f7.

Примечание: При выполнении задания необходимо пользоваться таблицей 2, рис. 1 и практикумом по ОП.05. «Метрология, стандартизация и сертификация», где содержатся нормативные таблицы

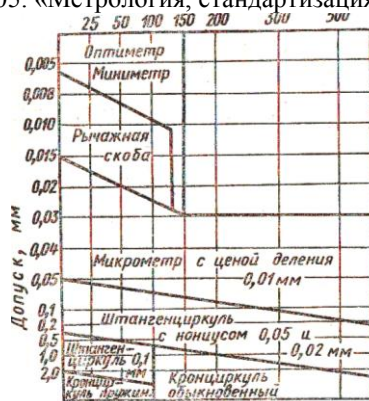


Рис.1

Таблица 2 - Ориентировочные предельные погрешности измерения линейных размеров, мкм (по СТ СЭВ 303-76)

Квалитет	Интервал измерения, мм												
	До 3	Св. 3 до 6	Св. 6 до 10	Св. 10 до 18	Св. 18 до 30	Св. 30 до 50	Св. 50 до 80	Св. 80 до 120	Св. 120 до 180	Св. 180 до 250	Св. 250 до 315	Св. 315 до 400	Св. 400 до 500
2	0,4	0,6	0,6	0,8	1,0	1,0	1,2	1,6	2,0	2,8	3,0	3,0	4,0
3	0,8	1,0	1,0	1,2	1,4	1,4	1,8	2,0	2,8	4,0	4,0	5,0	5,0
4	1,0	1,4	1,4	1,6	2,0	2,4	2,8	3,0	4,0	5,0	5,0	6,0	6,0
5	1,4	1,6	2,0	2,8	3,0	4,0	4,0	5,0	6,0	7,0	8,0	9,0	9,0
6	1,8	2,0	2,0	3,0	4,0	5,0	5,0	6,0	7,0	8,0	10	10	12
7	3,0	3,0	4,0	5,0	6,0	7,0	9,0	10	12	12	14	16	18

Контрольная работа по дисциплине «Метрология, стандартизация и сертификация» Вариант 2

Обязательная часть

Задание 1. Выполните тестовое задание

1. Что такое рабочий эталон?
 - 1) это эталон, предназначенный для передачи размера единицы рабочим средствам измерения
 - 2) это эталон, предназначенный для передачи размера единицы эталонам
 - 3) это эталон, предназначенный для передачи размера единицы мерительным приборам
2. Перечислить виды измерений
 - 1) прямые и косвенные
 - 2) совместные и совокупные
 - 3) все ответы правильные
3. Перечислить виды погрешностей
 - 1) абсолютная и относительная
 - 2) приведенная
 - 3) все ответы правильные
4. Какая погрешность определяется по формуле $\Delta = x_{\text{изм}} - x_{\text{д}}$?
 - 1) абсолютная
 - 2) относительная
 - 3) приведенная
5. Что такое цена деления шкалы?
 - 1) разность величин двух соседних отметок

- 2) разность величин двух соседних погрешностей
- 3) разность величин двух соседних отклонений.

Задание 2. Опишите устройство и принцип измерения при помощи штангенглубиномера.

Задание 3. В цехе температура воздуха и температура средств $+20^{\circ}\text{C}$. Определите погрешности измерения от температурной деформации при нагреве деталей в процессе механической обработки в случае их измерения сразу же после обработки, если измеряемый размер 50 мм., температура детали 22°C , материал детали – сталь.

Примечание: При выполнении задания необходимо пользоваться таблицей 1.

Таблица 1 - Средние значения коэффициентов линейного расширения α (1/град) некоторых материалов (для температур около 20°C)

Наименование материалов	$\alpha \cdot 10^{-6}$	Наименование материалов	$\alpha \cdot 10^{-6}$	Наименование материалов	$\alpha \cdot 10^{-6}$
Алюминий	23,8	Латунь	18,0	Стекло обычное	8,5
Бронза	17,8	Медь	16,9	Твердый сплав ВК-6М	4,5
Вольфрам	3,3	Сталь	12,0	Титан ВТ1	8,0
Инвар	1,6	Сталь X	11,5	Чугун	10

Дополнительная часть

Задание 4. Выбрать измерительное средство для контроля вала $\varnothing 80 \text{ h8}$.

Примечание: При выполнении задания необходимо пользоваться таблицей 2, рис. 1 и практикумом по ОП.05. «Метрология, стандартизация и сертификация», где содержатся нормативные таблицы

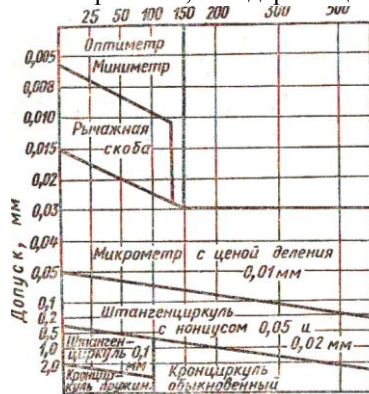


Рис.1

Таблица 2 - Ориентировочные предельные погрешности измерения линейных размеров, мкм (по СТ СЭВ 303-76)

Квалитет	Интервал измерения, мм												
	До 3	Св. 3 до 6	Св. 6 до 10	Св. 10 до 18	Св. 18 до 30	Св. 30 до 50	Св. 50 до 80	Св. 80 до 120	Св. 120 до 180	Св. 180 до 250	Св. 250 до 315	Св. 315 до 400	Св. 400 до 500
2	0,4	0,6	0,6	0,8	1,0	1,0	1,2	1,6	2,0	2,8	3,0	3,0	4,0
3	0,8	1,0	1,0	1,2	1,4	1,4	1,8	2,0	2,8	4,0	4,0	5,0	5,0
4	1,0	1,4	1,4	1,6	2,0	2,4	2,8	3,0	4,0	5,0	5,0	6,0	6,0
5	1,4	1,6	2,0	2,8	3,0	4,0	4,0	5,0	6,0	7,0	8,0	9,0	9,0
6	1,8	2,0	2,0	3,0	4,0	5,0	5,0	6,0	7,0	8,0	10	10	12
7	3,0	3,0	4,0	5,0	6,0	7,0	9,0	10	12	12	14	16	18

Контрольная работа по дисциплине «Метрология, стандартизация и сертификация» Вариант 3

Обязательная часть

Задание 1. Выполните тестовое задание

Добавить правильное слово в определение из приведенных ниже.

1. Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии, содержитмежрегиональных территориальных управлений;
2. метрологические службы государственных органов управления Российской Федерации илиц;
3. Государственнаяслужба Российской Федерации;
4. является федеральным органом исполнительной власти;
5. и подготовка заключений по проектам федеральных целевых программ.

Слова, которые необходимо вставить:

1. метрологическая; 2.юридических; 3. Гостехрегулирование; 4. семь; 5. экспертиза.

Задание 2. Опишите устройство и принцип измерения при помощи штангенрейсмуса.

Задание 3. В цехе температура воздуха и температура средств $+20^{\circ}\text{C}$. Определите погрешности измерения от температурной деформации при нагреве деталей в процессе механической обработки в случае их измерения сразу же после обработки, если измеряемый размер 80 мм., температура детали 28°C , материал детали –чугун.

Примечание: При выполнении задания необходимо пользоваться таблицей 1.

Таблица 1 - Средние значения коэффициентов линейного расширения α (1/град) некоторых материалов (для температур около 20°C)

Наименование материалов	$\alpha \cdot 10^{-6}$	Наименование материалов	$\alpha \cdot 10^{-6}$	Наименование материалов	$\alpha \cdot 10^{-6}$
Алюминий	23,8	Латунь	18,0	Стекло обычное	8,5
Бронза	17,8	Медь	16,9	Твердый сплав ВК-6М	4,5
Вольфрам	3,3	Сталь	12,0	Титан ВТ1	8,0
Инвар	1,6	Сталь X	11,5	Чугун	10

Дополнительная часть

Задание 4. Выбрать измерительное средство для контроля отверстия $\varnothing 80 \text{ H8}$.

Примечание: При выполнении задания необходимо пользоваться таблицей 2, рис. 1 и практикумом по ОП.05. «Метрология, стандартизация и сертификация», где содержатся нормативные таблицы

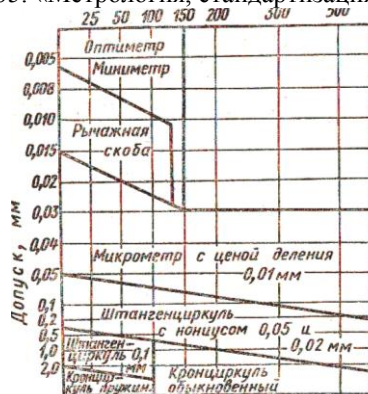


Рис.1

Таблица 2 - Ориентировочные предельные погрешности измерения линейных размеров, мкм (по СТ СЭВ 303-76)

Квалитет	Интервал измерения, мм
----------	------------------------

	До 3	Св. 3 до 6	Св. 6 до 10	Св. 10 до 18	Св. 18 до 30	Св. 30 до 50	Св. 50 до 80	Св. 80 до 120	Св. 120 до 180	Св. 180 до 250	Св. 250 до 315	Св. 315 до 400	Св. 400 до 500
2	0,4	0,6	0,6	0,8	1,0	1,0	1,2	1,6	2,0	2,8	3,0	3,0	4,0
3	0,8	1,0	1,0	1,2	1,4	1,4	1,8	2,0	2,8	4,0	4,0	5,0	5,0
4	1,0	1,4	1,4	1,6	2,0	2,4	2,8	3,0	4,0	5,0	5,0	6,0	6,0
5	1,4	1,6	2,0	2,8	3,0	4,0	4,0	5,0	6,0	7,0	8,0	9,0	9,0
6	1,8	2,0	2,0	3,0	4,0	5,0	5,0	6,0	7,0	8,0	10	10	12
7	3,0	3,0	4,0	5,0	6,0	7,0	9,0	10	12	12	14	16	18

**Контрольная работа по дисциплине
«Метрология, стандартизация и сертификация»
по разделу «Стандартизация»
Вариант 1**

Обязательная часть

Задание 1. Дать характеристику отдельного размера.

Задание 2. Рассчитать посадку $\varnothing 50H7/k6$ и построить поле допуска для нее.

Дополнительная часть

Задание 3. Заполнить в таблице недостающие ячейки, если даны размеры: вал - $80^{0}_{-0,03}$, отверстие - $10 \pm 0,011$.

Таблица 1 – Принятые обозначения

Параметры	Отверстие		Вал	
	Обозначение	Числовое значение	Обозначение	Числовое значение
Предельные отклонения: верхнее нижнее	ES EI	+0,011 -0,011	es ei	0 -0,03
Предельные размеры: наибольший наименьший	D_{max} D_{min}		d_{max} d_{min}	
Допуск размера	TD	0,022	Td	0,03

**Контрольная работа по дисциплине
«Метрология, стандартизация и сертификация»
по разделу «Стандартизация»
Вариант 2**

Обязательная часть

Задание 1. Дать характеристику посадки с зазором, с натягом и переходной.

Задание 2. Рассчитать посадку $\varnothing 40K8/h7$ и построить поле допуска для нее.

Дополнительная часть

Задание 3. Заполнить в таблице недостающие ячейки, если даны размеры: вал - $80^{+0,02}_{-0,05}$, отверстие - $10 \pm 0,02$. Заполнить таблицу 1.

Таблица 1 – Принятые обозначения

Параметры	Отверстие		Вал	
	Обозначение	Числовое значение	Обозначение	Числовое значение
Номинальный размер				

Предельные отклонения: верхнее нижнее	ES EI	+0,02 -0,02	es ei	+0,02 -0,05
Предельные размеры: наибольший наименьший	D_{max} D_{min}		d_{max} d_{min}	
Допуск размера	TD	0,04	Td	0,07

**Контрольная работа по дисциплине
«Метрология, стандартизация и сертификация»
по разделу «Стандартизация»»
Вариант 3**

Обязательная часть

Задание 1. Пояснить образование полей допусков.

Задание 2. Рассчитать посадку $\varnothing 20H8/k7$ и построить поле допуска для нее.

Дополнительная часть

Задание 3. Заполнить в таблице недостающие ячейки, если даны поля допусков деталей шпоночных соединений

Элемент соединения	Поля допусков размера b при соединении		
	свободное	нормальное	плотное
Ширина шпонки	H9		h9
Ширина паза вала	H9		
Ширина паза на втулке		Is9	P9

Вопросы для подготовки к дифференцированному зачёту:

Основная часть

1. Перечислить основные группы показателей качества и дать им краткую характеристику.
 1. Перечислить классы продукции. Пояснить деление классов на группы.
 2. Перечислить специфические свойства продукции и дать им определения.
 3. Перечислить показатели качества продукции и дать им определения.
 4. Перечислить методы оценки качества и кратко их пояснить.
 5. Пояснить каждый этап «спирали» качества.
 6. Контроль и испытание продукции. Пояснить этапы контроля продукции.
 7. Пояснить сущность технологического обеспечения качества.
 8. Пояснить сущность пяти базовых стандартов качества.
 9. Система менеджмента качества на автомобильном транспорте: его цели, задачи и область распространения.
10. Общее понятие «метрологии», и ее основные разделы.
11. Перечислить основные задачи метрологии.
12. Физическая величина и ее основные характеристики.
13. Пояснить сущность системы воспроизведения единиц физических величин.
14. Метод измерения: виды, средства измерения, условия измерения.
15. Методика измерения и ее этапы.
16. Измерение: виды, классификация.
17. Результат и погрешность измерения.

18. Пояснить сущность обработки результатов прямых многократных измерений.
19. Метрологические характеристики средств измерения.
20. Точность методов и результатов измерений.
21. Правовые основы обеспечения единства измерений.
22. Перечислить задачи метрологии на автомобильном транспорте
23. Метрологический контроль: направления, структура, области.
24. Метрологический надзор: принципы, области, направления.
25. Национальная система стандартизации Российской Федерации: состав, функции.
26. Перечислить цели и задачи стандартизации
27. Документы в области стандартизации. Категории и виды стандартов.
28. Упорядочение объектов стандартизации.
29. Перечислить принципы осуществления технического регулирования.
30. Технический регламент: его сущность и назначение
31. Пояснить сущность технического регулирования в области автомобилестроения.
32. Организация работ по стандартизации.
33. Упорядочение объектов стандартизации.
34. Общие сведения о единой стандартизации допусков и посадок типовых соединений деталей машин.
35. Характеристика отдельного размера.
36. Виды посадок: с зазором, переходная, с натягом.
37. Обозначение полей допусков и посадок в единой системе допусков и посадок.
38. Образование посадок подшипников качения.
39. Образование посадок шпоночных соединений.
40. Образование посадок шлицевых соединений.
41. Образование посадок резьбовых соединений.
42. Система допусков цилиндрических зубчатых передач.
43. Отклонения и допуски расположения поверхностей.
44. Отклонения и допуски формы.
45. Стандартизация шероховатости поверхности.
46. Общие сведения о сертификации: цели, принципы и основные определения.
47. Перечислить основные принципы подтверждения соответствия к сертификации.
48. Пояснить сущность обязательной и добровольной сертификации.
49. Правила сертификации.
50. Участники сертификации.
51. Структура взаимодействия участников системы сертификации.
52. Определение и назначение схем сертификации.

Дополнительная часть (включает 1 задачу)

Задачи:

1. Изобразить графически поле допуска вала. Номинальный размер – 25 мм, верхнее отклонение - +0,017 мм, нижнее отклонение - -0,002.
2. Изобразить графически поле допуска вала. Номинальный размер – 55 мм, верхнее отклонение - +0,027 мм, нижнее отклонение - -0,012.
3. Изобразить графически поле допуска отверстия. Номинальный размер – 35 мм, верхнее отклонение - +0,022 мм, нижнее отклонение - -0,017.
4. Изобразить графически поле допуска отверстия. Номинальный размер – 45 мм, верхнее отклонение - +0,027 мм, нижнее отклонение - -0,037.

5. Даны размеры вала $\varnothing 32_{-0,34}$ и отверстия $\varnothing 32^{+0,34}$. Определить возможные предельные размеры.
6. Даны размеры вала $\varnothing 52_{-0,84}$ и отверстия $\varnothing 52^{+0,54}$. Определить возможные предельные размеры.
7. Для посадки $\varnothing 54H7/k6$ определить предельные отклонения для вала и отверстия.
8. Для посадки $\varnothing 78K8/h7$ определить предельные отклонения для вала и отверстия.
9. Определить предельные отклонения для шпоночного соединения, если номинальная ширина шпонки по ширине $b = 20$ мм, поле допуска шпонки по ширине $h9$, паза вала $H9$, паза втулки $D10$.
10. Определить предельные размеры шпоночного соединения, если номинальная ширина шпонки по ширине $b = 10$ мм, поле допуска шпонки по ширине $h9$, паза вала $H9$, паза втулки $D10$.
11. Определить предельные размеры шпоночного соединения, если номинальная ширина шпонки по ширине $b = 10$ мм, поле допуска шпонки по ширине $h9$, паза вала $N9$, паза втулки I_S10 .
12. Для соединения $\varnothing 89H7/h6$ определить предельные отклонения.
13. Для соединения $\varnothing 25K7/h6$ определить предельные отклонения.
14. Для соединения $\varnothing 25K7/h6$ определить предельные размеры.
15. Для соединения $\varnothing 25K7/h6$ построить поле допуска вала.
16. Для соединения $\varnothing 25K7/h6$ построить поля допусков отверстия.
17. Для соединения наружного кольца подшипника качения с корпусом принято поле допуска $N7$, $D = 80$ мм, класс точности подшипника 0. Определить возможные предельные размеры
18. Для соединения наружного кольца подшипника качения с корпусом принято поле допуска $N7$, $D = 50$ мм, класс точности подшипника 6. Построить поле допуска.
19. Дано отверстие $\varnothing 20^{+0,021}$, вал $\varnothing 20^{+0,015}_{+0,002}$. Рассчитать предельные размеры вала.
20. Дано $d_{\max} = 44,975$ мм, $d_{\min} = 44,590$, $D = 45$ мм. Определить предельные отклонения, допуск на размер.
21. Дано $d_{\max} = 44,975$ мм, $d_{\min} = 44,590$, $D = 45$ мм. Построить схему поля допуска.
22. Дано отверстие $\varnothing 30^{+0,021}$, вал $\varnothing 30^{+0,015}_{+0,002}$. Рассчитать переходную посадку.
23. Дано $d_{\max} = 56,975$ мм, $d_{\min} = 56,590$, $D = 56$ мм. Определить предельные отклонения, допуск на размер.
24. Для соединения наружного кольца подшипника качения с корпусом принято поле допуска $N7$, $D = 60$ мм, класс точности подшипника 0. Построить поля допусков.
25. Для соединения $\varnothing 35K7/h6$ построить поле допуска отверстия.
26. Для соединения $\varnothing 35K9/h8$ построить поле допуска отверстия.
27. Для соединения $\varnothing 48K9/h8$ построить поле допуска отверстия.