

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО
ТРАНСПОРТА**

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

**«Петербургский государственный университет путей сообщения
Императора Александра I»
(ФГБОУ ВО ПГУПС)
Калужский филиал ПГУПС**

УТВЕРЖДАЮ

Заместитель директора по УР

_____ А.В. Полевой

«27» июня 2022г.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

ОП.05 МЕТРОЛОГИЯ, СТАНДАРТИЗАЦИЯ И СЕРТИФИКАЦИЯ

для специальности

**23.02.04 Техническая эксплуатация подъемно-транспортных,
строительных, дорожных машин и оборудования (по отраслям)**

Квалификация – **Техник**
вид подготовки - базовая

Форма обучения - очная

Калуга
2022

Рассмотрено на заседании ЦК
Общих профессиональных дисциплин
протокол № 11 от «27» июня 2022г.
Председатель _____/О. Ю. Наумов/

Фонд оценочных средств разработан на основе Федерального государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования и рабочей программы учебной дисциплины ОП.05.Метрология, стандартизация и сертификация.

Разработчик ФОС:

Шурахаев В.А., преподаватель Калужского филиала ПГУПС

Рецензенты:

Сосков А.В., преподаватель Калужского филиала ПГУПС

Поликарпова Т.В., методист ГБПОУ КО Губернаторского аграрного колледжа

СОДЕРЖАНИЕ

1	ПАСПОРТ ФОНДА ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ	4
2	РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ, ПОДЛЕЖАЩИЕ ПРОВЕРКЕ	6
3	ОЦЕНКА ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	9
3.1	ФОРМЫ И МЕТОДЫ ОЦЕНИВАНИЯ	9
3.2	ТИПОВЫЕ ЗАДАНИЯ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ	11
4	ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ	48
	ПРИЛОЖЕНИЕ 1	57

1. ПАСПОРТ ФОНДА ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

В результате освоения учебной дисциплины ОП.05. Метрология, стандартизация и сертификация обучающийся должен обладать следующими умениями, знаниями, общими и профессиональными компетенциями, предусмотренными ФГОС СПО по специальности 23.02.04 Техническая эксплуатация подъемно-транспортных, строительных, дорожных машин и оборудования (по отраслям) для базового вида подготовки специалистов среднего звена среднего профессионального образования.

Объектами контроля и оценки являются умения, знания, общие и профессиональные компетенции:

Объекты контроля и оценки	Объекты контроля и оценки
У1	<i>Применять стандарты качества для оценки выполненных работ;</i>
У2	<i>Применять основные правила и документы системы подтверждения соответствия Российской Федерации;</i>
У3	<i>Выбирать и применять измерительную технику для выполнения конкретных измерительных задач;</i>
У4	<i>Обосновывать выбор общетехнических стандартов при решении задач профессиональной деятельности;</i>
У5	<i>Применять основные положения метрологии, стандартизации и сертификации в профессиональной деятельности;</i>
З1	<i>Основные понятия и определения метрологии и стандартизации и сертификации;</i>
З2	<i>Основные положения по организации структуры Государственной метрологической службы, контроля и надзора;</i>
З3	<i>Основные положения системы Государственной стандартизации Российской Федерации и систем (комплексов) общетехнических и организационно-методических стандартов</i>
ОК 01	<i>Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам</i>
ОК 02	<i>Осуществлять поиск, анализ и интерпретацию информации, необходимой для выполнения задач профессиональной деятельности</i>
ОК 03	<i>Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие</i>
ОК 04	<i>Работать в коллективе и команде, эффективно взаимодействовать с коллегами, руководством, клиентами</i>
ОК 05	<i>Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке Российской Федерации с учетом особенностей социального и культурного контекста</i>

ОК 06	<i>Проявлять гражданско-патриотическую позицию, демонстрировать осознанное поведение на основе традиционных общечеловеческих ценностей</i>
ОК 07	<i>Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях</i>
ОК 08	<i>Использовать средства физической культуры для сохранения и укрепления здоровья в процессе профессиональной деятельности и поддержания необходимого уровня физической подготовленности</i>
ОК 09	<i>Использовать информационные технологии в профессиональной деятельности;</i>
ОК 10	<i>Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках</i>
ОК 11	<i>Использовать знания по финансовой грамотности, планировать предпринимательскую деятельность в профессиональной сфере</i>
ПК 1.2	<i>Обеспечивать безопасное и качественное выполнение работ при использовании подъемно-транспортных, строительных, дорожных машин и механизмов</i>
ПК 1.1	<i>Обеспечивать безопасность движения транспортных средств при производстве работ;</i>
ПК 1.3	<i>Выполнять требования нормативно-технической документации по организации эксплуатации машин при строительстве, содержании и ремонте дорог.</i>
ПК 2.2	<i>Контролировать качество выполнения работ по техническому обслуживанию и ремонту подъемно-транспортных, строительных, дорожных машин и оборудования</i>
ПК 2.3	<i>Определять техническое состояние систем и механизмов подъемно-транспортных, строительных, дорожных машин и оборудования</i>
ПК 2.4	<i>Вести учетно-отчетную документацию по техническому обслуживанию и ремонту подъемно-транспортных, строительных, дорожных машин и оборудования</i>
ПК 3.2	<i>Осуществлять контроль за соблюдением технологической дисциплины при выполнении работ</i>
ПК 3.3	<i>Составлять и оформлять техническую и отчетную документацию о работе ремонтно-механического отделения структурного подразделения</i>
ПК 3.4	<i>Участвовать в подготовке документации для лицензирования производственной деятельности структурного подразделения</i>

Формой промежуточной аттестации по учебной дисциплине является дифференцированный зачет.

2. РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ, ПОДЛЕЖАЩИЕ ПРОВЕРКЕ

В результате аттестации по учебной дисциплине осуществляется комплексная проверка следующих умений и знаний, а также динамика формирования общих и профессиональных компетенций:

Результаты обучения: умения, знания, общие и профессиональные компетенции	Форма контроля и оценивания
Умения:	
У1.Применять стандарты качества для оценки выполненных работ;.	- <i>устный опрос;</i> - <i>практическое занятие;</i> - <i>дифференцированный зачет;</i>
У2..Применять основные правила и документы системы подтверждения соответствия Российской Федерации;	- <i>устный опрос;</i> - <i>практическое занятие;</i> - <i>дифференцированный зачет;</i>
У3..Выбирать и применять измерительную технику для выполнения конкретных измерительных задач;	- <i>устный опрос;</i> - <i>тесты;</i> - <i>практическое занятие;</i> - <i>дифференцированный зачет;</i>
У4.Обосновывать выбор общетехнических стандартов при решении задач профессиональной деятельности;	- <i>устный опрос;</i> - <i>письменный опрос;</i> - <i>тесты;</i> - <i>самостоятельная работа;</i> - <i>практическое занятие;</i> - <i>дифференцированный зачет;</i>
У5.Применять основные положения метрологии, стандартизации и сертификации в профессиональной деятельности;	- <i>устный опрос;</i> - <i>письменный опрос;</i> - <i>тесты;</i> - <i>самостоятельная работа;</i> - <i>практическое занятие;</i> - <i>дифференцированный зачет;</i>
Знания:	
З1.Основные понятия и определения метрологии и стандартизации и сертификации;.	- <i>устный опрос;</i> - <i>письменный опрос;</i> - <i>тесты;</i> - <i>самостоятельная работа;</i> - <i>практическое занятие;</i> - <i>дифференцированный зачет;</i>
З 2. Основные положения по организации структуры Государственной метрологической службы, контроля и надзора	- <i>устный опрос;</i> - <i>письменный опрос;</i> - <i>тесты;</i> - <i>практическое занятие;</i> - <i>дифференцированный зачет;</i>
З3.Основные положения Государственной системы стандартизации Российской Федерации и систем (комплексов) общетехнических и организационно-методических стандартов	- <i>устный опрос;</i> - <i>письменный опрос;</i> - <i>тесты;</i> - <i>самостоятельная работа;</i> - <i>практическое занятие;</i> - <i>дифференцированный зачет;</i>
Общие компетенции:	
ОК 01. Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам	- <i>устный опрос;</i> - <i>письменный опрос;</i> - <i>тесты;</i> - <i>самостоятельная работа;</i>

	<ul style="list-style-type: none"> - практическое занятие; - дифференцированный зачет;
ОК 02. Осуществлять поиск, анализ и интерпретацию информации, необходимой для выполнения задач профессиональной деятельности	<ul style="list-style-type: none"> - устный опрос; - письменный опрос; - тесты; - самостоятельная работа; - практическое занятие; - дифференцированный зачет;
ОК 03. Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие	<ul style="list-style-type: none"> - устный опрос; - письменный опрос; - тесты; - самостоятельная работа; - практическое занятие; - дифференцированный зачет;
ОК 04. Работать в коллективе и команде, эффективно взаимодействовать с коллегами, руководством, клиентами	<ul style="list-style-type: none"> - устный опрос; - письменный опрос; - тесты; - самостоятельная работа; - практическое занятие; - дифференцированный зачет;
ОК 05. Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке Российской Федерации с учетом особенностей социального и культурного контекста	<ul style="list-style-type: none"> - устный опрос; - письменный опрос; - тесты; - самостоятельная работа; - практическое занятие; - дифференцированный зачет;
ОК 06. Проявлять гражданско-патриотическую позицию, демонстрировать осознанное поведение на основе традиционных общечеловеческих ценностей	<ul style="list-style-type: none"> - устный опрос; - письменный опрос; - тесты; - самостоятельная работа; - практическое занятие; - дифференцированный зачет;
ОК 07. Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях	<ul style="list-style-type: none"> - устный опрос; - письменный опрос; - тесты; - самостоятельная работа; - практическое занятие; - дифференцированный зачет;
ОК 08. Использовать средства физической культуры для сохранения и укрепления здоровья в процессе профессиональной деятельности и поддержания необходимого уровня физической подготовленности	<ul style="list-style-type: none"> - устный опрос; - письменный опрос; - тесты; - самостоятельная работа; - практическое занятие; - дифференцированный зачет;
ОК 09. Использовать информационные технологии в профессиональной деятельности	<ul style="list-style-type: none"> - устный опрос; - письменный опрос; - тесты; - самостоятельная работа; - практическое занятие; - дифференцированный зачет;
ОК 10. Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках	<ul style="list-style-type: none"> - устный опрос; - письменный опрос; - тесты; - самостоятельная работа; - практическое занятие; - дифференцированный зачет;
ОК 11. Использовать знания по финансовой грамотности, планировать предпринимательскую деятельность в профессиональной сфере	<ul style="list-style-type: none"> - устный опрос; - письменный опрос; - тесты; - самостоятельная работа; - практическое занятие; - дифференцированный зачет;

Профессиональные компетенции	
ПК 1.2. Обеспечивать безопасное и качественное выполнение работ при использовании подъемно-транспортных, строительных, дорожных машин и механизмов	<ul style="list-style-type: none"> - устный опрос; - письменный опрос; - тесты; - самостоятельная работа; - практическое занятие; - дифференцированный зачет;
ПК 1.1. Обеспечивать безопасность движения транспортных средств при производстве работ;	<ul style="list-style-type: none"> - устный опрос; - письменный опрос; - тесты; - самостоятельная работа; - практическое занятие; - дифференцированный зачет;
ПК 1.3. Выполнять требования нормативно-технической документации по организации эксплуатации машин при строительстве, содержании и ремонте дорог.	<ul style="list-style-type: none"> - устный опрос; - письменный опрос; - тесты; - самостоятельная работа; - практическое занятие; - дифференцированный зачет;
ПК 2.2. Контролировать качество выполнения работ по техническому обслуживанию и ремонту подъемно-транспортных, строительных, дорожных машин и оборудования	<ul style="list-style-type: none"> - устный опрос; - письменный опрос; - тесты; - самостоятельная работа; - практическое занятие; - дифференцированный зачет;
ПК 2.3. Определять техническое состояние систем и механизмов подъемно-транспортных, строительных, дорожных машин и оборудования	<ul style="list-style-type: none"> - устный опрос; - письменный опрос; - тесты; - самостоятельная работа; - практическое занятие; - дифференцированный зачет;
ПК 2.4. Вести учетно-отчетную документацию по техническому обслуживанию и ремонту подъемно-транспортных, строительных, дорожных машин и оборудования	<ul style="list-style-type: none"> - устный опрос; - письменный опрос; - тесты; - самостоятельная работа; - практическое занятие; - дифференцированный зачет;
ПК 3.2. Осуществлять контроль за соблюдением технологической дисциплины при выполнении работ	<ul style="list-style-type: none"> - устный опрос; - письменный опрос; - тесты; - самостоятельная работа; - практическое занятие; - дифференцированный зачет;
ПК 3.3. Составлять и оформлять техническую и отчетную документацию о работе ремонтно-механического отделения структурного подразделения	<ul style="list-style-type: none"> - устный опрос; - письменный опрос; - тесты; - самостоятельная работа; - практическое занятие; - дифференцированный зачет;
ПК 3.4. Участвовать в подготовке документации для лицензирования производственной деятельности структурного подразделения	<ul style="list-style-type: none"> - устный опрос; - письменный опрос; - тесты; - самостоятельная работа; - практическое занятие; - дифференцированный зачет;

3. ОЦЕНКА ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1 ФОРМЫ И МЕТОДЫ ОЦЕНИВАНИЯ

Предметом оценки служат умения, знания, общие и профессиональные компетенции, формирование которых предусмотрено ФГОГС СПО по дисциплине ОП.05. Метрология, стандартизация и сертификация.

Контроль и оценка освоения учебной дисциплины по разделам и темам:

Элементы учебной дисциплины	Формы и методы контроля			
	Текущий контроль		Промежуточная аттестация	
	Форма контроля	Проверяемые У, З, ОК, ПК	Форма контроля	Проверяемые У, З, ОК, ПК
Тема 1.1 <i>Основные понятия в метрологии</i>	Устный опрос	У3; У5; З1 З2; ОК01-ОК11 ПК1.1-ПК1.3 ПК2.2-ПК2.4 ПК3.2-ПК3.4	<i>дифференцированный зачет</i>	У1; У2; У3; У4; У5; З1;З2; З3; ОК 01; ОК 02; ОК03; ОК 04; ОК 05; ОК06; ОК 07; ОК 08; ОК09; ОК10; ОК 11; ПК.1.2; ПК1.1;ПК1.3;ПК2.2; ПК 2.3; ПК 2.4; ПК 3.2; ПК 3.3;ПК 3.4
Тема 1.2 Средства измерений	Устный опрос Практическое занятие	У3; У5; З1 З2; ОК01-ОК11 ПК1.1-ПК1.3 ПК2.2-ПК2.4 ПК3.2-ПК3.4		
Тема 1.3 Государственная метрологическая служба	Устный опрос Тесты	У3; У5; З1; З2 ОК01-ОК11 ПК1.1-ПК1.3 ПК2.2-ПК2.4 ПК3.2-ПК3.4		
Тема 2.1. Система стандартизации	Устный опрос Самостоятельная работа Тесты	У4; У5; З1; З3 ОК01-ОК11 ПК1.1-ПК1.3 ПК2.2-ПК2.4 ПК3.2-ПК3.4		

Тема 2.2 Нормативная документация	Устный опрос Практическое занятие Тесты	У4; У5; 31 33 ОК01-ОК11 ПК1.1-ПК1.3 ПК2.2-ПК2.4 ПК3.2-ПК3.4		
Тема 2.3 Общетехнические стандарты	Письменный опрос Практическое занятие	У4; У5; 31 33; ОК01-ОК11 ПК1.1-ПК1.3 ПК2.2-ПК2.4 ПК3.2-ПК3.4		
Тема 3.1. Качество продукции	Устный опрос Практическое занятие	У1; У2; У4; У5; 31 33; ОК01-ОК11 ПК1.1-ПК1.3 ПК2.2-ПК2.4 ПК3.2-ПК3.4		
Тема 3.2 Сертификация как процедура соответствия	Устный опрос	У1; У2; У4; У5; 31 33; ОК01-ОК11 ПК1.1-ПК1.3 ПК2.2-ПК2.4 ПК3.2-ПК3.4		
Тема 3.3 Правила и документы системы подтверждения соответствия РФ	Устный опрос Практическое занятие	У1; У2; У4; У5; 31 33; ОК01-ОК11 ПК1.1-ПК1.3 ПК2.2-ПК2.4 ПК3.2-ПК3.		

3.2 ТИПОВЫЕ ЗАДАНИЯ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ

УСТНЫЙ ОПРОС

1. Описание

Устный опрос проводится с целью контроля усвоенных умений и знаний и последующего анализа типичных ошибок и затруднений обучающихся в конце изучения раздела/темы.

На проведение опроса отводится 20 минут.

При работе обучающийся может использовать следующие источники: *указать используемы таблицы, литературу, оборудование и т.д.*

2. Критерии оценки устных ответов

Оценка «5» «отлично» - студент показывает полные и глубокие знания программного материала, логично и аргументировано отвечает на поставленный вопрос, а также дополнительные вопросы, показывает высокий уровень теоретических знаний.

Оценка «4» «хорошо» - студент показывает глубокие знания программного материала, грамотно его излагает, достаточно полно отвечает на поставленный вопрос и дополнительные вопросы, умело формулирует выводы. В тоже время при ответе допускает несущественные погрешности.

Оценка «3» «удовлетворительно» - студент показывает достаточные, но не глубокие знания программного материала; при ответе не допускает грубых ошибок или противоречий, однако в формулировании ответа отсутствует должная связь между анализом, аргументацией и выводами. Для получения правильного ответа требуется уточняющие вопросы.

Оценка «2» «неудовлетворительно» - Дан неполный ответ, представляющий собой разрозненные знания по теме вопроса с существенными ошибками.

3. Примерные вопросы

Раздел/Тема	Вопросы
Тема 1.1 Основные понятия в метрологии	<ol style="list-style-type: none">1. <i>Метрология, главная задача.</i>2. <i>Понятие физической величины и единицы физической величины.</i>3. <i>Международная система СИ, её структура, примеры.</i>4. <i>Функции эталона.</i>
Тема 1.2 Средства измерений	<ol style="list-style-type: none">1. <i>Виды средств измерений.</i>2. <i>Понятия поверки и калибровки измерительных приборов.</i>3. <i>Классы точности.</i>4. <i>Метрологические погрешности</i>

	<i>средств измерений.</i>
Тема 1.3 Государственная метрологическая служба	<ol style="list-style-type: none"> 1. <i>Задачи и функции государственной метрологической службы.</i> 2. <i>Закон РФ «Об обеспечении единства измерений».</i> 3. <i>Метрологическое обеспечение на железнодорожном транспорте.</i> 4. <i>Ответственность за нарушение законодательства по метрологии.</i>
Тема 2.1. Система стандартизации	<ol style="list-style-type: none"> 1. <i>Что понимают под термином «стандарт»</i> 2. <i>В чем заключается смысл принципа взаимозаменяемости.</i> 3. <i>Перечислите основные задачи, цели и функции стандартизации.</i> 4. <i>Международные организации по стандартизации, их функции</i>
Тема 2.2 Нормативная документация	<ol style="list-style-type: none"> 1. <i>Понятие унификации, уровня унификации.</i> 2. <i>Агрегатирование как метод стандартизации.</i> 3. <i>Симплификация, как метод стандартизации</i> 4. <i>Типизация, как метод стандартизации</i> 5. <i>Параметрическая стандартизация, как метод стандартизации</i>
Тема 3.1. Качество продукции	<ol style="list-style-type: none"> 1. <i>Понятие о качестве.</i> 2. <i>«Спираль» и «петля» качества.</i> 3. <i>Показатели качества.</i> 4. <i>Системы управления качеством.</i>
Тема 3.2 Сертификация как процедура соответствия	<ol style="list-style-type: none"> 1. <i>Что такое сертификация</i> 2. <i>Кто является участниками сертификации</i> 3. <i>Что представляет собой система сертификации</i> 4. <i>В чем заключается система сертификации на железнодорожном транспорте РФ</i>
Тема 3.3 Правила и документы системы	<ol style="list-style-type: none"> 1. <i>Что такое подтверждение соответствия и в каких целях оно</i>

подтверждения соответствия РФ	<p>осуществляется.</p> <p>2. Дайте краткую характеристику добровольного и обязательного подтверждения соответствия</p> <p>3. Перечислите принципы подтверждения соответствия</p>
-------------------------------	--

ПИСЬМЕННЫЙ ОПРОС

1. Описание

Письменный опрос проводится с целью контроля усвоенных умений и знаний и последующего анализа типичных ошибок и затруднений обучающихся в конце изучения раздела/темы.

На проведение опроса отводится XX минут.

При работе обучающийся может использовать следующие источники: *указать используемые таблицы, литературу, оборудование и т.д.*

2. Критерии оценки письменных ответов

5» «отлично» - в работе дан полный, развернутый ответ на поставленные вопросы. Изложение знаний в письменной форме полное, системное в соответствии с требованиями учебной программы. Знание об объекте демонстрируется на фоне понимания его в системе данной науки и междисциплинарных связей. Ответ изложен литературным языком с использованием научной терминологии.

«4» «хорошо» - в работе дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, показано умение выделить существенные и несущественные признаки. Имеющиеся у обучающегося знания соответствуют минимальному объему содержания предметной подготовки. Изложение знаний в письменной форме полное, системное в соответствии с требованиями учебной программы. Возможны несущественные ошибки в формулировках. Ответ логичен, изложен литературным языком с использованием научной терминологии.

«3» «удовлетворительно» - дан недостаточно полный и недостаточно развернутый ответ. Допущены ошибки в раскрытии понятий, употреблении терминов. Оформление требует поправок, коррекции.

«2» «неудовлетворительно» - дан неполный ответ, представляющий собой разрозненные знания по теме вопроса с существенными ошибками в определениях. Изложение неграмотно, допущены существенные ошибки. Отсутствует интерес, стремление к добросовестному и качественному выполнению учебных заданий.

3. Примерные задания

Раздел/Тема	Задания
<p>Тема 2.3 Общетехнические стандарты</p>	<p>Вариант – 1</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Унификация как метод стандартизации, уровень унификации. 2. Характеристика СТП 3. Основные и дополнительные единицы системы Си. 4. Рассчитать допуск на p-р $50^{+0.03}_{0.01}$ <p>Вариант – 2</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Агрегатирование как метод стандартизации. 2. Классификация эталонов и их функции. 3. Метрологические характеристики средств измерений. 4. Рассчитать наибольший допустимый размер $50_{-0.01}^{+0.03}$ <p>Вариант – 3</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Типизация как метод стандартизации. 2. Характеристика ГОСТа как категории стандарта. 3. Функции стандартизации. 4. Определить годность деталей: действительный p-р 30.5 мм на чертеже вала обозначен p-р $30_{+0.2}^{+0.4}$ <p>Вариант – 4</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Виды измерений. 2. Характеристика ГОСТа как категории стандарта. 3. Внесистемные единицы, допустимые наравне с единицами системы Си. 4. Рассчитать наименьший допустимые p-р $35_{-0.3}^{+0.3}$ <p>Вариант - 5</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Поверка и калибровка средств измерений.

	<p>2. Межотраслевые комплексы ГОСТов (ЕСКД, ТСК, ССБТ, ЕСДП).</p> <p>3. Международные организации по стандартизации.</p> <p>4. Определить годность детали: на чертеже обозначен p-p отверстия втулки $10_{+0.003}^{+0.017}$ действительный p-p 10.019</p> <p>Вариант - 6</p> <p>1. Допуски и посадки, их расчет.</p> <p>2. Принципы стандартизации.</p> <p>3. Производные единицы системы Си.</p> <p>4. Рассчитать допуск на p-p $60_{-0.04}^{-0.0}$</p>
--	---

ТЕСТЫ

1. Описание

Тесты проводятся с целью контроля усвоенных умений, знаний и последующего анализа типичных ошибок (затруднений) обучающихся в конце изучения раздела/темы.

На выполнение теста отводится XX минут.

2. Критерии оценки

Оценка	Количество верных ответов
«5» - отлично	Выполнено 91-100 % заданий
«4» - хорошо	Выполнено 76-90% заданий
«3» - удовлетворительно	Выполнено 61-75 % заданий
«2» - неудовлетворительно	Выполнено не более 60% заданий

3. Примерные тестовые вопросы/ задания

Тема № 1. Физические величины и шкалы измерений

(Задания предполагают 1 правильный ответ)

Вопрос № 1.1

При определении твердости материала используется шкала...

Варианты ответов:

1. порядка
2. отношений
3. интервалов
4. абсолютная

Вопрос № 1.2

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

Варианты ответов:

1. результатами вспомогательных измерений
2. *шкалой физической величины*
3. единицей измерения
4. выборкой результатов измерений

Вопрос № 1.3

Коэффициент полезного действия определяется по шкале ...

Варианты ответов:

1. отношений
2. *абсолютной*
3. наименований
4. порядка

Вопрос № 1.4

Свойство, общее в качественном отношении для множества объектов, но индивидуальное в количественном отношении для каждого из них, называется ...

Варианты ответов:

1. *размером физической величины*
2. размерностью физической величины
3. физической величиной
4. фактором

Вопрос № 1.5

Упорядоченная последовательность значений физической величины, принятая по результатам точных измерений, называется ...

Варианты ответов:

1. ценой деления шкалы
2. *шкалой физической величины*
3. шкалой средства измерений
4. пределом измерения

Тема № 2. Международная система единиц SI

(Задания предполагают несколько правильных ответов)

Вопрос № 2.1

Основными единицами системы физических величин являются ...

Варианты ответов:

1. ватт
2. *метр*
3. *килограмм*
4. джоуль

Вопрос № 2.2

По международной системе единиц физических величин сила измеряется ...

Варианты ответов:

1. м/с
2. рад/с

3. Ньютон

Вопрос № 2.3

Приставками SI для обозначения увеличения значений физических величин являются ... **Варианты ответов:**

1. кило
2. санти
3. мега
4. микро

Вопрос № 2.4

Приставками SI для обозначения уменьшающих значений физических величин являются ... **Варианты ответов:**

1. деци
2. санти
3. кило
4. гекто

Тема № 3. Виды и методы измерений

(Задания предполагают 1 правильный ответ)

Вопрос № 3.1

В определение «измерение» не входит следующее утверждение:

Варианты ответов:

1. нахождение соотношения измеряемой величины с ее единицей
2. результаты выражаются в узаконенных единицах
3. с применением технического средства, хранящего единицу физической величины
4. это совокупность операций по определению физической величины

Вопрос № 3.2

Если результаты измерений изменяющейся во времени величины сопровождаются указанием моментов измерений, то измерения называют...

Варианты ответов:

1. статистическими
2. динамическими
3. многократными
4. совокупными

Вопрос № 3.3

Выражение $Q = q [Q]$, где $[Q]$ - единица измерения, q - числовое значение, является...

Варианты ответов:

1. математической моделью измерений
2. линейным преобразованием
3. основным постулатом метрологии
4. основным уравнением измерений по шкале отношений

Вопрос № 3.4

По способу получения информации измерения разделяют...

Варианты ответов:

1. однократные и многократные
2. статические и динамические
3. *прямые, косвенные, совокупные и совместные*
4. абсолютные и относительные

Вопрос № 3.5

Метод непосредственной оценки имеет следующее достоинство:

Варианты ответов:

1. *дает возможность выполнять измерения величины в широком диапазоне без перенастройки*
2. эффективен при контроле в массовом производстве
3. сравнительно небольшую инструментальную составляющую погрешности измерений
4. обеспечивает высокую чувствительность

Тема № 4. Общие сведения о средствах измерений (СИ)

(Задания предполагают несколько правильных ответов)

Вопрос № 4.1

По метрологическому назначению средства измерений делятся на ...

Варианты ответов:

1. основные
2. *эталоны*
3. *рабочие*
4. дополнительные

Вопрос № 4.2

По способу выражения погрешности средств измерений могут быть ...

Варианты ответов:

1. *абсолютные*
2. грубые
3. случайные
4. *относительные*

Вопрос № 4.3

Классом точности называется обобщенная характеристика, выражаемая пределами допускаемых погрешностей ...

Варианты ответов:

1. *основной*
2. систематической
3. *дополнительной*
4. случайной

Вопрос № 4.4

Классы точности наносят на ...

Варианты ответов:

1. указатели (стрелки)
2. корпуса средств измерений
3. стойки
4. *циферблаты*

Вопрос № 4.5

Если пределы допускаемой основной погрешности выражены в форме абсолютной погрешности средств измерений, то класс точности обозначается

...

Варианты ответов:

1. буквами арабского алфавита
2. малыми буквами римского алфавита
3. римскими цифрами
4. *прописными буквами латинского алфавита*

Тема № 5. Стандартизация в Российской Федерации

(Задания предполагают 1 правильный ответ)

Вопрос № 5.1

Общественное объединение заинтересованных предприятий, организаций и органов власти (в том числе, национальных органов по стандартизации), которое создано на добровольной основе для разработки государственных, региональных и международных стандартов - это...

Варианты ответов:

1. инженерное общество
2. орган по стандартизации
3. *технический комитет по стандартизации*
4. служба стандартизации

Вопрос № 5.2

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

Варианты ответов:

1. технический комитет по стандартизации
2. орган государственного надзора за стандартами
3. *служба стандартизации*
4. испытательная лаборатория

Вопрос № 5.3

Нормативный документ, который разработан на основе консенсуса, принят признанным соответствующим органом и устанавливает для всеобщего и многократного использования правила, общие принципы или характеристики, касающиеся различных видов деятельности или их результатов, и который направлен на достижение оптимальной степени упорядочения в определенной области - это...

Варианты ответов:

1. постановление правительства
2. технические условия
3. *стандарт*
4. технический регламент

Вопрос № 5.4

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

Варианты ответов:

1. национальный стандарт
2. *технические условия*
3. сертификат
4. рекомендации по стандартизации

Вопрос № 5.5

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

Варианты ответов:

1. *основополагающие стандарты*
2. стандарты на термины и определения
3. стандарты на продукцию
4. стандарты на методы контроля (испытаний, измерений, анализа)

Тема № 6. Основные принципы и теоретическая база стандартизации

(Задания предполагают 1 правильный ответ)

Вопрос № 6.1

Увязка всех взаимодействующих факторов, обеспечивающих оптимальный уровень качества продукции, достигается...

Варианты ответов:

1. *комплексной стандартизацией*
2. опережающей стандартизацией
3. взаимозаменяемостью
4. сертификацией

Вопрос № 6.2

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

Варианты ответов:

1. ограничений по публичности обсуждения проекта стандарта
2. закрытого обсуждения проекта стандарта
3. обсуждения проекта стандарта только кругом квалифицированных специалистов
4. *публичного обсуждения проекта стандарта*

Вопрос № 6.3

Комплексная стандартизация - это ...

Варианты ответов:

1. *установление и применение системы взаимоувязанных требований к объекту стандартизации*
2. установление повышенных норм требований к объектам стандартизации

3. научно - обоснованное предсказание показателей качества, которые могут быть достигнуты к определенному времени
4. степень насыщенности изделия унифицированными узлами и деталями

Вопрос № 6.4

Принципом стандартизации **не является ...**

Варианты ответов:

1. *согласованность*
2. комплексность для взаимосвязанных объектов
3. конкурентоспособность
4. добровольность применения

Вопрос № 6.5

Оценка эффективности стандартизации должна производиться ...

Варианты ответов:

1. *по всему жизненному циклу продукции*
2. только на этапе проектирования
3. только на этапе изготовления
4. только на этапе эксплуатации

Тема № 7. Методы стандартизации

(Задания предполагают 1 правильный ответ)

Вопрос № 7.1

По уровням различают следующие виды унификации:

Варианты ответов:

1. секционирования и базового агрегата
2. размерную, параметрическую, методов испытания и контроля, требований, обозначений
3. ограничительная, дискретизация, типизация конструкций и технологических процессов
4. *межотраслевую, отраслевую и заводскую унификацию*

Вопрос № 7.2

Для получения разнообразных производных машин различного применения присоединением к базовой модели изделия специального оборудования используют метод...

Варианты ответов:

1. *базового агрегата*
2. секционирования
3. дискретизации
4. симплификацией

Вопрос № 7.3

Применение рядов предпочтительных чисел создает предпосылки для ...

Варианты ответов:

1. *унификации машин и деталей*
2. классификации деталей
3. оптимизации машин и деталей
4. систематизации изделий

Вопрос № 7.4

Агрегатированием называется ...

Варианты ответов:

1. *принцип создания машин и оборудования из многократно используемых стандартных агрегатов*
2. уменьшение числа типов изделия до числа, достаточного для удовлетворения существующих потребностей
3. сокращение числа типов, видов и размеров изделий одинакового функционального назначения
4. разработка и установление типовых конструкций, правил, форм документации

Вопрос № 7.5

Классификация - это ...

Варианты ответов:

1. параллельное разделение множества объектов на независимые подмножества
2. последовательное разделение множества объектов на подчиненные подмножества
3. присвоение объекту уникального наименования, номера, знака, условного обозначения, признака или набора признаков и т. п., позволяющих однозначно выделить его из других объектов
4. *разделение множества объектов на классификационные группировки по их сходству или различию на основе определенных признаков в соответствии с принятыми правилами*

Тема № 8. Международная и межгосударственная стандартизация

(Задания предполагают 1 правильный ответ)

Вопрос № 8.1

В период между сессиями Генеральной ассамблеи руководство ИСО осуществляет ...

Варианты ответов:

1. исполнительное бюро
2. центральный секретариат
3. рабочая группа
4. *совет*

Вопрос № 8.2

Документы EN разрабатываются...

Варианты ответов:

2. международной электротехнической комиссией (МЭК)
3. *европейским комитетом по стандартизации (СЕН)*
4. европейской экономической комиссией ООН (ЕЭК)
5. международной организацией по стандартизации (ИСО)

Вопрос № 8.3

К компетенции Всемирной торговой организации (ВТО) **не относится...**

Варианты ответов:

1. *создание и развитие эффективной службы здравоохранения, оздоровления окружающей среды*
2. соглашение по тарифам и торговле

3. защита прав интеллектуальной собственности
4. инвестиционная деятельность

Вопрос № 8.4

Европейские стандарты разрабатывает (ют)...

Варианты ответов:

2. национальные организации стран ЕС
3. *европейский комитет по стандартизации*
4. региональные организации;
5. ведомственные организации

Вопрос № 8.5

Цель международной стандартизации - это

Варианты ответов:

1. *устранение технических барьеров в торговле*
2. привлечение предприятий (организаций) к обязательному участию в стандартизации
3. упразднение национальных стандартов
4. разработка самых высоких требований

Тема № 9. Правовые основы сертификации

(Задания предполагают 1 правильный ответ)

Вопрос № 9.1

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

Варианты ответов:

1. аттестат
2. знак соответствия
3. *сертификат соответствия*
4. свидетельство о соответствии

Вопрос № 9.2

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

Варианты ответов:

1. свидетельством о соответствии
2. декларацией о соответствии
3. *знаком соответствия*
4. сертификатом соответствия

Вопрос № 9.3

Законодательные основы сертификации в Российской Федерации определены Федеральным законом...

Варианты ответов:

2. *«О техническом регулировании»*
3. *«О защите прав потребителя»*
4. *«О стандартизации»*
5. *«Об обеспечении единства измерений»*

Вопрос № 9.4

В соответствии с Федеральным законом «О техническом регулировании» заявитель **не вправе...**

Варианты ответов:

1. выбирать форму и схему подтверждения соответствия
2. обращаться для осуществления обязательной сертификации в любой орган по сертификации, область аккредитации которого распространяется на данную продукцию
3. обращаться в орган по аккредитации с жалобами на неправомерные действия органов по сертификации и аккредитованных испытательных лабораторий (центров)
4. *применять форму добровольной сертификации вместо обязательного подтверждения соответствия*

Вопрос № 9.5

Каким Федеральным законом регулируются отношения, возникающие при оценке соответствия объекта требованиям технических регламентов?

Варианты ответов:

1. «О сертификации продукции и услуг»
2. «О техническом регулировании»
3. «О защите прав потребителей»
4. «О стандартизации»

Тема № 10. Системы и схемы сертификации

(Задания предполагают несколько правильных ответов)

Вопрос № 10.1

В существующих схемах сертификации продукции используются следующие способы доказательства соответствия:

Варианты ответов:

1. испытание каждого образца продукции
2. *рассмотрение заявления-декларации о соответствии*
3. рассмотрение характеристики предприятия-изготовителя, выданной региональным органом хозяйствования
4. *анализ годового отчёта изготовителя о хозяйственной деятельности предприятия (организации)*
5. *испытание типа продукции*

Вопрос № 10.2

В соответствии со схемами сертификации продукции инспекционный контроль предусматривает:

Варианты ответов:

1. контроль ранее сертифицированной системы качества
2. *испытание образцов продукции, взятых у изготовителя и у продавца или потребителя*
3. рассмотрение документации, свидетельствующей об увеличении продаж (поставок) продукции
4. *анализ состояния производства*
5. наличие и состояние плана мероприятий по совершенствованию производства

Вопрос № 10.3

Системой сертификации называют совокупность...

Варианты ответов:

1. требований, предъявляемых к продукции
2. участников и правил функционирования системы
3. правил по выполнению работ сертификации по данной системе
4. стандартов, предъявляемых к продукции

Вопрос № 10.4

Создать систему добровольной сертификации могут ...

Варианты ответов:

1. госстандарт Российской Федерации
2. юридическое лицо
3. индивидуальный предприниматель
4. союз потребителей

Вопрос № 10.5

Обязательное подтверждение соответствия имеет формы ...

Варианты ответов:

1. принятие декларации о соответствии
2. обязательная сертификация
3. добровольное подтверждение соответствия
4. добровольная сертификация

Тема № 11. Этапы сертификации

(Задания предполагают несколько правильных ответов)

Вопрос № 11.1

Обязательной сертификации подлежат услуги...

Варианты ответов:

1. оптовой торговли
2. образования
3. общественного питания
4. технического обслуживания и ремонта транспортных средств

Вопрос № 11.2

Среди основных этапов сертификации можно выделить...

Варианты ответов:

1. оспаривание решения по сертификации
2. оценку соответствия объекта сертификации установленным требованиям
3. заявку на сертификацию
4. оценка уровня качества продукции

Вопрос № 11.3

Этап заявки на сертификацию включает...

Варианты ответов:

1. выбор органа по сертификации
2. подачу заявки
3. инспекционный контроль
4. решение по сертификации

Вопрос № 11.4

Услуги нематериального характера оцениваются...

Варианты ответов:

1. не оцениваются при сертификации
2. с использованием технических средств, имеющих свидетельство о поверке
3. *экспертным методом*
4. *социологическим методом*

Вопрос № 11.5

Сертификация систем менеджмента качества включает этапы...

Варианты ответов:

1. *анализ документов системы менеджмента качества организации-заявителя органом по сертификации*
2. *проведение аудита и подготовка акта по результатам аудита*
3. определение экономического эффекта от внедрения системы менеджмента качества на предприятии
4. решение руководства предприятия о сертификации системы менеджмента качества

Тема № 12. Органы по сертификации и их аккредитация

(Задания предполагают несколько правильных ответов)

Вопрос № 12.1

Механизмом определения беспристрастности, независимости и компетенции органов по сертификации **не является...**

Варианты ответов:

1. *стандартизация*
2. *идентификация*
3. аккредитация
4. экспертиза

Вопрос № 12.2

Совет по аккредитации рассматривает вопросы...

Варианты ответов:

1. пропаганды необходимости аккредитации органов по сертификации и испытательных лабораторий
2. *установления принципов единой технической политики в области аккредитации*
3. *координации деятельности органов по аккредитации*
4. *ведения реестра аккредитованных объектов и экспертов по аккредитации*

Вопрос № 12.3

Этапы процесса аккредитации предусматривают...

Варианты ответов:

1. повторную аккредитацию
2. *подачу заявки 1*
3. *проведение экспертизы 2*
4. *инспекционный контроль 3*

Вопрос № 12.4

Организация, претендующая на право стать органом по аккредитации, должна иметь...

Варианты ответов:

1. *квалифицированный персонал*
2. *четко разработанный бизнес-план*
3. *определенный юридический статус*
4. *организационную структуру, соответствующую обеспечению компетентности, беспристрастности и независимости при аккредитациях*

Вопрос № 12.5

Объектом аккредитации может быть...

Варианты ответов:

1. *технические комитеты по стандартизации*
2. *организации подготовки экспертов*
3. *метрологические службы юридических лиц
испытательные лаборатории*

Эталоны ответов:

№ вопроса	1	2	3	4	5	6	7	8
Ответ:	<i>б</i>	<i>б, д</i>	<i>в</i>	<i>г, д</i>	<i>б</i>	<i>а</i>	<i>г</i>	<i>а</i>

САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

1. Описание

Самостоятельная работа по данному разделу/теме включает работу по самостоятельному изучению обучающимися ряда вопросов, выполнения домашних заданий, подготовку к лабораторно-практическим занятиям.

На самостоятельное изучение представленных ниже вопросов и выполнение заданий отводится XX минут.

Для формирования результатов обучения необходимо следующее оборудование: *указать используемые таблицы, литературу, оборудование и т.д.*

2. Критерии оценки самостоятельной работы

5» «отлично» - в самостоятельной работе дан полный, развернутый ответ на поставленные вопросы. Изложение знаний в письменной форме полное, системное в соответствии с требованиями учебной программы. Знание об объекте демонстрируется на фоне понимания его в системе данной науки и междисциплинарных связей. Ответ изложен литературным языком с использованием научной терминологии.

«4» «хорошо» - в самостоятельной работе дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, показано умение выделить существенные и несущественные признаки. Имеющиеся у обучающегося знания соответствуют минимальному объему содержания предметной подготовки. Изложение знаний в письменной форме полное, системное в соответствии с требованиями учебной программы. Возможны несущественные ошибки в

формулировках. Ответ логичен, изложен литературным языком с использованием научной терминологии.

«3» «удовлетворительно» - дан недостаточно полный и недостаточно развернутый ответ. Допущены ошибки в раскрытии понятий, употреблении терминов. Оформление требует поправок, коррекции.

«2» «неудовлетворительно» - дан неполный ответ, представляющий собой разрозненные знания по теме вопроса с существенными ошибками в определениях. Изложение неграмотно, возможны существенные ошибки. Отсутствует интерес, стремление к добросовестному и качественному выполнению учебных заданий.

3. Примерные вопросы для самостоятельного изучения

Тема 2.1. Система стандартизации

Расчет показателей уровня унификации

4. Примерные задания для самостоятельной работы

Рассчитать коэффициенты применяемости и повторяемости по формулам и определить наибольший показатель уровня унификации конструкций машин и оборудования

5. Примерные формы отчетности результатов самостоятельной работы

Отчет с рассчитанными показателями

КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА

1. Описание

Контрольная работа проводится с целью контроля усвоенных умений, знаний и последующего анализа типичных ошибок (затруднений) обучающихся в конце изучения раздела/ темы.

Письменная контрольная работа включает ХХ вариантов заданий. Задания дифференцируются по уровню сложности. Варианты письменной контрольной работы равноценны по трудности, одинаковы по структуре, параллельны по расположению заданий: под одним и тем же порядковым номером во всех вариантах письменной проверочной работы находится задание, проверяющее один и тот же элемент содержания.

На выполнение контрольной работы отводится ХХ минут.

При работе обучающийся может использовать следующие источники: *указать используемые таблицы, литературу, оборудование и т.д.*

2. Критерии оценки контрольной работы

5» «отлично» - глубокое и полное овладение содержанием учебного материала, в котором обучающийся свободно и уверенно ориентируется; научно-понятийным аппаратом; умение практически применять теоретические знания, высказывать и обосновывать свои суждения. Оценка предполагает грамотное и логичное изложение ответа, обоснование собственного высказывания с точки зрения известных теоретических положений.

«4» «хорошо» - обучающийся полно усвоил учебный материал, владеет научно-понятийным аппаратом, ориентируется в изученном материале, осознанно применяет теоретические знания на практике, грамотно излагает ответ, но содержание и форма ответа имеют отдельные неточности.

«3» «удовлетворительно» - обучающийся обнаруживает знание и понимание основных положений учебного материала, но излагает его неполно, непоследовательно, допускает неточности в определении понятий, в применении теоретических знаний при ответе на практико-ориентированные вопросы; не умеет доказательно обосновывать собственные суждения.

«2» «неудовлетворительно» - обучающийся имеет разрозненные, бессистемные знания по разделу/ теме, допускает ошибки в определении базовых понятий, искажает их смысл; не может практически применять теоретические знания.

3. Примерные варианты заданий

Контрольная работа №X

Вариант – 1

Задание 1.

Задание 2.

...

Вариант – 2

Задание 1.

Задание 2.

...

Вариант – 3

Задание 1.

Задание 2.

...

Контрольная работа №(X+1)

...

ЛАБОРАТОРНОЕ ЗАНЯТИЕ

1. Описание

В ходе лабораторного занятия обучающиеся приобретают умения, предусмотренные рабочей программой учебной дисциплины, учатся самостоятельно работать с лабораторным оборудованием, проводить

эксперименты, анализировать полученные результаты, и делать выводы, подтверждать теоретические положения лабораторным экспериментом.

Содержание, этапы проведения лабораторного занятия представлены в обязательном приложении: **Методические указания по проведению лабораторных занятий по дисциплине** (при наличии лабораторных занятий).

При оценивании лабораторного занятия учитываются следующие критерии:

- качество выполнения работы;
- качество оформления отчета по работе;
- качество устных ответов на контрольные вопросы при защите работы.

Основная цель лабораторного занятия №XX _____ *указать основное назначение данной работы.*

На проведение лабораторного занятия отводится XX минут.

Для формирования результатов обучения необходимо следующее оборудование: *указать используемы таблицы, литературу, оборудование и т.д.*

2. Критерии оценки лабораторного занятия

5» «отлично» - самостоятельно и правильно решил учебно-профессиональную задачу или задание, уверенно, логично, последовательно и аргументированно излагал свое решение, используя понятия, ссылаясь на нормативно-правовую базу.

«4» «хорошо» - самостоятельно и в основном правильно решил учебно-профессиональную задачу или задание, уверенно, логично, последовательно и аргументированно излагал свое решение, используя понятия.

«3» «удовлетворительно» - в основном решил учебно-профессиональную задачу или задание, допустил несущественные ошибки, слабо аргументировал свое решение, используя в основном понятия.

«2» «неудовлетворительно» - не решил учебно-профессиональную задачу или задание.

3. Примерные задания

...
...

4. Эталон ответа (по необходимости)

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ

1. Описание

В ходе практического занятия обучающиеся приобретают умения, предусмотренные рабочей программой учебной дисциплины, учатся

использовать формулы, применять различные методики расчета, анализировать полученные результаты и делать выводы, опираясь на теоретические знания.

Содержание, этапы проведения практического занятия представлены в обязательном приложении **Методические указания по проведению практических занятий по дисциплине** (при наличии практических занятий).

При оценивании практического занятия учитываются следующие критерии:

- качество выполнения работы;
- качество оформления отчета по работе;
- качество устных ответов на контрольные вопросы при защите работы.

Основная цель практического занятия №XX _____ *указать основное назначение данной работы.*

На проведение практического занятия отводится XX минут.

Для формирования результатов обучения необходимо следующее оборудование: *указать используемы таблицы, литературу, оборудование и т.д.*

2. Критерии оценки практического занятия

5» «отлично» - самостоятельно и правильно решил учебно-профессиональную задачу или задание, уверенно, логично, последовательно и аргументированно излагал свое решение, используя понятия, ссылаясь на нормативно-правовую базу.

«4» «хорошо» - самостоятельно и в основном правильно решил учебно-профессиональную задачу или задание, уверенно, логично, последовательно и аргументированно излагал свое решение, используя понятия.

«3» «удовлетворительно» - в основном решил учебно-профессиональную задачу или задание, допустил несущественные ошибки, слабо аргументировал свое решение, используя в основном понятия.

«2» «неудовлетворительно» - не решил учебно-профессиональную задачу или задание.

3. Примерные задания

1. Выбор измерительного средства для определения параметров с требуемой точностью
2. Подбор необходимых нормативных документов по Указателю государственных или отраслевых стандартов
3. Решение задач по системе допусков и посадок
4. Изучение и определение допусков и посадок гладких цилиндрических соединений
5. Изучение и определение допусков и посадок подшипников качения
6. Изучение и определение допусков резьбовых соединений
7. Изучение и определение шероховатости поверхностей

8. Определение показателей качества продукции экспертным или измерительным методами
9. Анализ схем системы подтверждения соответствия продукции, предусмотренных российскими правилами, на соответствие рекомендациям ИСО и МЭК.

4. Эталон ответа (по необходимости)

КУРСОВОЙ ПРОЕКТ (РАБОТА)

1. Описание

Курсовой проект (работа) проводится с целью систематизации знаний и умений обучающихся по дисциплине ХХ.ХХ_____. Его выполнение позволяет получить следующий практический опыт:

- проектировать производственные (социальные, юридические и т.п.) процессы или их элементы;
- осуществлять поиск, обобщать, анализировать необходимую информацию;
- разрабатывать мероприятия для решения поставленных в курсовой работе /курсовом проекте задач.

Курсовой проект (работа) состоит из графической части (чертежей) и расчётно-пояснительной записки. Содержанием курсового проекта может быть технико-экономический анализ сравнения вариантов инженерно-технических решений; составление схемы сооружения; разработка и расчет конструкций сооружений, машин, аппаратов, станков; организация планирования и управления производством. Задания для курсового проекта (работы) индивидуальные.

На выполнение курсового проекта(работы) отводится ХХ академических часов.

При работе обучающийся может использовать следующие источники: указать используемые таблицы, литературу, оборудование и т.д.

2. Критерии оценки курсового проекта (работы)

5» «отлично» - выставляется при выполнении курсового проекта (работы) в полном объеме; используется основная литература по проблеме, проект отличается глубиной проработки всех разделов содержательной части, оформлен с соблюдением установленных правил; студент свободно владеет теоретическим материалом, безошибочно применяет его при решении задач, сформулированных в задании; на все вопросы дает правильные и обоснованные ответы, убедительно защищает свою точку зрения.

«4» «хорошо» - выставляется при выполнении курсового проекта (работы) в полном объеме; проект отличается глубиной проработки всех разделов содержательной части, оформлен с соблюдением установленных правил; студент твердо владеет теоретическим материалом, может применять его

самостоятельно или по указанию преподавателя; на большинство вопросов даны правильные ответы, защищает свою точку зрения достаточно обосновано.

«3» «удовлетворительно» - выставляется при выполнении курсового проекта (работы) в основном правильно, но без достаточно глубокой проработки некоторых разделов; студент усвоил только основные разделы теоретического материала и по указанию преподавателя (без инициативы и самостоятельности) применяет его практически; на вопросы отвечает неуверенно или допускает ошибки, неуверенно защищает свою точку зрения.

«2» «неудовлетворительно» - выставляется, когда студент не может защитить свои решения, допускает грубые фактические ошибки при ответах на поставленные вопросы или вовсе не отвечает на них.

3. Примерные темы курсовых проектов (работ)

1. Тема 1(*Задание*)....

2. Тема 2(*Задание*)....

....

4. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ

Предметом оценки являются сформированные умения и знания, а также динамика освоения общих и профессиональных компетенций. Оценка освоения учебной дисциплины предусматривает следующие формы промежуточной аттестации:

Форма промежуточной аттестации	
3 семестр	4 семестр
	<i>Дифференцированный зачет</i>

ДИФФЕРЕНЦИРОВАННЫЙ ЗАЧЕТ, ЗАЧЕТ

1. Условия аттестации: аттестация проводится в форме дифференцированного зачета по завершению освоения учебного материала дисциплины и положительных результатах текущего контроля успеваемости.

2. Время аттестации: На проведение аттестации отводится X академических часа.

3. План варианта (соотношение контрольных задач/вопросов с содержанием учебного материала в контексте характера действий аттестуемых).

4. Общие условия оценивания

Оценка по промежуточной аттестации носит комплексный характер и включает в себя:

- результаты прохождения текущего контроля успеваемости;
- результаты выполнения аттестационных заданий.
-

5. Критерии оценки.

- 81%-100% - “5” (оптимальный уровень)
- 65%-80% - “4” (допустимый уровень)
- 50%-64% - “3” (критический уровень)
- 0%-49% - “2” (недопустимый уровень)

6. Перечень вопросов и заданий для проведения дифференцированного зачета (привести все вопросы, задания)

1. Поясните, что такое стандартизация.
2. Перечислите, что относят к объекту стандартизации.
3. Какие нормативные документы по стандартизации вы знаете?
4. Дайте определение понятиям «стандарт», «классификатор», «ОКС».
5. Опишите принцип выбора нормативного документа по Указателю национальных стандартов.
6. Дайте определение абсолютной погрешности, каково её обозначение, формула её определения.
7. Поясните, что такое систематическая погрешность, случайная погрешность, промах.
8. Объясните, что такое ГМС РФ, ГМНЦ, ГСВЧ.
9. Назовите основные размеры в системе отверстие - вал.
10. Объясните понятие допуск отверстия вала, обозначение и дайте их определения.
11. Что значит сопрягаемая и несопрягаемая поверхности.
12. Что такое квалитет.
13. Дайте определение понятию «сертификация».
14. Дайте определение понятию «сертификат соответствия».
15. Дайте определение понятию «схема подтверждения соответствия».
16. Кто выдает сертификат подтверждения соответствия?
17. Какие формы подтверждения соответствия используются в РФ
18. Назовите классы точности подшипников качения и требования к ним.
19. От чего зависит характер сопряжений наружного и внутреннего колец подшипника с отверстием корпуса и валом.
20. Как сопрягаются кольца подшипников с разными видами нагружения.
21. Как расположено поле допуска основного отверстия (внутреннего кольца) по отношению к нулевой линии.
22. Что такое шероховатость поверхности.
23. Назовите размерные параметры шероховатости поверхности
24. Дайте определение понятию «сертификация».
25. Дайте определение понятию «сертификат соответствия».
26. Дайте определение понятию «схема подтверждения соответствия».
27. Кто выдает сертификат подтверждения соответствия.
28. Какие формы подтверждения соответствия используются в РФ.
29. Дайте определение качества продукции.
30. Перечислите показатели качества.

**6. Варианты заданий для проведения дифференцированного зачета
(привести все варианты)**

Вариант №1

1. Основными единицами системы физических величин СИ являются ...

Варианты ответов :

А. Метр

Б. Ватт

В. Джоуль

2. По метрологическому назначению средства измерений делятся на ...

Варианты ответов :

А. рабочие

Б. основные

В. дополнительные

3. К национальным стандартам РФ относятся виды стандартов ...

Варианты ответов:

А. основополагающих, на термины и определения, на продукцию и услуги, на методы контроля

Б. основоопределяющие, на термины и определения, на продукцию и услуги, на методы контроля

В. основоперечисляющие, на термины и определения, на продукцию и услуги, на методы контроля

4. Определить допуск на размер отверстия $D = 80 \text{ A}^{+0,03}$

Варианты ответов:

А. 0,03

Б. 0,3

В. 0,06

5. Документ, удостоверяющий соответствие объекта требованиям технических регламентов, положениям стандартов и условиям договоров – это ...

Варианты ответов:

А. сертификат соответствия

Б. аттестат

В. знак соответствия

Вариант №2

1. По международной системе единиц физических величин СИ сила измеряется ...

Варианты ответов:

А. м / с

Б. Ньютон

В. рад/с

2. По способу выражения погрешности средств измерений могут быть ...

Варианты ответов:

А. грубые

Б. абсолютные

В. случайные

3. К методам контроля относятся...

Варианты ответов:

А. испытания, анализ

Б. испытания, измерения, анализ

В. испытания, измерения

4. Определить допуск на размер вала $d=80X_{-0,06}^{-0,03}$

Варианты ответов:

А. 0,09

Б. 0,03

В. 0,06

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

Варианты ответов:

А. декларацией о соответствии

Б. знаком соответствия

В. свидетельством о соответствии

Вариант №3

1. Приставками для обозначения увеличения значений физических величин (СИ) являются ...

Варианты ответов:

А. санти

Б. микро

В. кило

2. Классом точности называется обобщенная характеристика, выражаемая пределами допускаемых погрешностей ...

Варианты ответов:

А. систематических

Б. случайных

В. основных

3. В стандартах на работы (процессы) устанавливаются требования к ...

Варианты ответов:

А. способам выполнения различных работ в технологических процессах

Б. методам приёмам режимам выполнения различных работ

В. способам, методам, приёмам, режимам выполнения различных работ технологических процессах

4. Определить предельное отклонения отверстия – $D = 80H7^{+0,03}$

Варианты ответов:

А. 0;+0,03

Б. 0,03

В. +0,03;0

5. Законодательные основы сертификации в РФ определены Федеральным законом ...

Варианты ответов:

А. «О защите прав потребителей»

Б. «Об обеспечении единства измерений»

В. «О техническом регулировании»

Вариант №4

1. Приставками для обозначения уменьшения значений физических величин (СИ) являются...

Варианты ответов:

А. санти

Б. кило

В. гекто

2. Классы точности наносят на ...

Варианты ответов:

А. циферблаты

Б. указатель (стрелки)

В. стойки

3. Основное требование к стандартам различных видов - ...

Варианты ответов:

А. обеспечение безопасности для жизни и здоровья населения, охраны окружающей среды

Б. обеспечение безопасности для жизни и здоровья населения

В. обеспечение безопасности и охраны окружающей среды

4. Определить предельные отклонения вала $d=80f7^{-0,03}_{-0,06}$

Варианты ответов:

А. -0,03; -0,06

Б. 0,03; 0,06

В. -0,03; 0,06

5. В соответствии с Федеральным законом «О техническом регулировании» заявитель не вправе ...

Варианты ответов:

А. применять форму добровольной сертификации вместо обязательного подтверждения соответствия

Б. выбирать форму и схему подтверждения соответствия

В. обращаться в орган по аккредитации с жалобами на неправомерные

действия органов по сертификации и аккредитованных испытательных лабораторий (центров)

Вариант №5

1. В качестве дополнительных единиц СИ приняты ...

Варианты ответов:

А. ампер

Б. радиан

В. джоуль

2. К измерительным приборам не относятся ...

Варианты ответов:

А. амперметр

Б. концевые меры длины

В. манометры, установленные на локомотивах, электропоездах, вагонах

3. Стандарты на продукцию и услуги устанавливают требования к ...

Варианты ответов:

А. группам однородной продукции (услуг)

Б. группам однородной продукции (услуг) или к конкретной продукции

В. конкретной продукции

4. Определить наибольший и наименьший предельные размеры отверстия D_{max} ; D_{min}

Варианты ответов:

А. 79,97; 80,0

Б. 80,03; 80,0

В. 80,3; 80,0

5. Каким Федеральным законом регулируются отношения, возникающие при оценке соответствия объекта требованиям технических регламентов

Варианты ответов:

А. «О сертификации продукции и услуг»

Б. «О техническом регулировании»

В. «О стандартизации»

Вариант №6

1. В качестве производных единиц СИ приняты ...

Варианты ответов:

А. мин

Б. кельвин

В. вольт

2. К мерам, как средствам измерений, предназначенным для воспроизведения физической величины заданного размера, не относятся ...

Варианты ответов:

А.гери

Б.скобы для замены бандажей колёсных пар при обточке

В.счётчики дизельного топлива

3.К межотраслевым системам стандартов относятся ...

Варианты ответов:

А.ЕСКД, ГСИ

Б.ЕСКД, ЕСТД, ГСИ

В.ЕСКД, ЕСТД, ГСИ, ССБТ

4.Определить наибольший и наименьший предельные размеры вала $d=80^{+0,03}_{-0,06}$ d_{max} , d_{min}

Варианты ответов:

А.80,03; 79,94

Б.80,09; 79,91

В.79,97; 79,94

5.Системой сертификации называется совокупность...

Варианты ответов:

А.требований, предъявляемых к продукции

Б.требований стандартов, предъявляемых к продукции

В.правил по выполнению работ сертификации по данной системе

8. Эталоны ответов (если необходимо)

Вариант №1 и №4

1-А; 2-А; 3-А; 4-А; 5-А

Вариант №2 и №5

1-Б; 2-Б; 3-Б; 4-Б; 5-Б

Вариант №3 и №6

1-В; 2-В; 3-В; 4-В; 5-В

9. Рекомендуемая литература для разработки оценочных средств и подготовки обучающихся к дифференцированному зачету:

Рекомендуемая литература для разработки оценочных средств и подготовки обучающихся к экзамену:

Основная учебная литература:

1. Печатные издания

1. Сергеев А.Г. Метрология: учебник и практикум для СПО / А. Г. Сергеев. — 3-е изд., перераб. и доп. — М.: Издательство Юрайт, 2017

<https://biblio-online.ru/book/CF1CBCEB-256E-41D5-869D-5154C6E2EFAB>

2. Сергеев А. Г. Стандартизация и сертификация: учебник и практикум для СПО / А. Г. Сергеев, В. В. Терегеря. — М.: Издательство Юрайт, 2017

<https://biblio-online.ru/book/7A61A77E-3A8A-4FDE-978D-8B695B0B004C>

2. Электронные издания (электронные ресурсы)

1. Сергеев А.Г. Метрология: учебник и практикум для СПО / А. Г. Сергеев. — 3-е изд., перераб. и доп. — М.: Издательство Юрайт, 2017

<https://biblio-online.ru/book/CF1CBCEB-256E-41D5-869D-5154C6E2EFAB>

2. Сергеев А. Г. Стандартизация и сертификация: учебник и практикум для СПО / А. Г. Сергеев, В. В. Терегеря. — М.: Издательство Юрайт, 2017

<https://biblio-online.ru/book/7A61A77E-3A8A-4FDE-978D-8B695B0B004C>

Дополнительная учебная литература:

1. Лифиц И.М. Стандартизация, метрология и подтверждение соответствия: учебник и практикум для СПО / И. М. Лифиц.— М.: Издательство Юрайт, 2017

<https://biblio-online.ru/book/973825A5-00CB-4B77-8328-B9072D921312>

ЭКЗАМЕН

1. Условия аттестации: аттестация проводится в форме экзамена по завершению освоения учебного материала дисциплины и положительных результатах текущего контроля успеваемости.

2. Время аттестации: на проведение аттестации отводится XX астрономического часа, на подготовку – XX минут (X акад. час).

3. План варианта (соотношение практических задач/вопросов с содержанием учебного материала в контексте характера действий аттестуемых).

4. Общие условия оценивания

Оценка по промежуточной аттестации носит *комплексный характер и может включать в себя:*

- результаты выполнения аттестационных заданий;
- оценку портфолио;
- оценку прочих достижений обучающегося.

5. Критерии оценки.

6. Перечень вопросов и заданий для проведения экзамена (привести все вопросы, задания)

1. Вопрос 1
2. Вопрос 2

3. ...

7. Варианты заданий для проведения экзамена (привести все варианты)

Вариант – 1

Задание 1.

Задание 2.

...

Вариант – 2

Задание 1.

Задание 2.

...

Вариант – 3

Задание 1.

Задание 2.

...

7. Эталоны ответов (если необходимо)

Методические указания по проведению практических (лабораторных) занятий по дисциплине (при наличии)

Практическое занятие № 1

Выбор измерительного средства для определения параметров с требуемой точностью.

Цель: систематизация и закрепление теоретических знаний; формирование практических умений и навыков в выборе средства измерения; оформление результатов измерения в заданной форме.

Оборудование: средства измерения; автоматизированное рабочее место: персональный компьютер, подключенный к сети Internet, принтер, сканер.

Порядок выполнения.

Изучить материал по источникам перечня рекомендуемой литературы.

Исходные данные. Обучающийся должен измерить линейные размеры образца, выданного преподавателем.

1. Дать определение ниже перечисленным понятиям:

Физическая величина, измерение, действительное значение физической величины, истинное значение физической величины, погрешность измерения, абсолютная погрешность, относительная погрешность, класс точности.

Вычертить схему, изображенную на рис. 1, дать её описание.

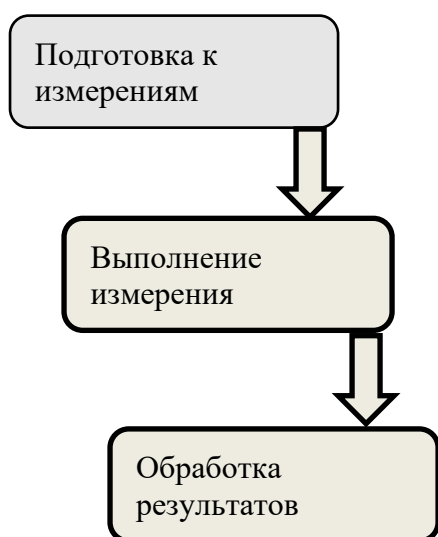


Рис.1 Схема проведения измерения

Подготовка к измерениям состоит из пяти этапов:

- 1) Анализ задачи. Это ответ на вопрос: «Какая физическая величина измеряется? Какой точности измерение?»
- 2) Создание условий для измерения (освещенность, температура, вибрация, запыленность, влажность, давление).

- 3) Выбор средств и метод измерения.
 - 4) Выбор числа измерений.
 - 5) Подготовка специалиста (оператора).
2. По величине допуска детали выбрать необходимое средство измерения (линейка, штангенциркуль, микрометр) и сделать вывод о пригодности детали.

Таблица 1

Результаты измерений

Измеряемый параметр		Средство измерения			
	Линейка	Штангенциркуль	Микрометр	Допуск детали	Вывод о годности
Образец 1					
Образец 2					
Образец 3					
Образец 4					
Образец 5					

Содержание отчета

1. Конспект основных определений, заданных в практическом занятии.
2. Описание процесса измерения.
3. Заполненная табл. 1.
4. Составленный отчёт выполненного практического занятия.
5. Вывод с описанием принципа выбора средства измерения и результатами измерений в заданной форме.

Контрольные вопросы

1. Дайте определение абсолютной погрешности, каково её обозначение, формула её определения.
2. Поясните, что такое систематическая погрешность, случайная погрешность, промах.
3. Объясните, что такое ГМС РФ, ГМНЦ, ГСВЧ.

Практическое занятие № 2

Подбор необходимых нормативных документов по Указателю государственных или отраслевых стандартов

Цель: систематизация и закрепление теоретических знаний; формирование практических умений и навыков в изучении особенностей построения указателя национальных стандартов и поискового аппарата; ознакомление с действующими системами обозначения стандартов и классификаторов; формирование практических навыков по поиску и подбору стандартов в официально издаваемом Указателе национальных стандартов.

Оборудование: Нормативные документы; автоматизированное рабочее место: персональный компьютер, подключенный к сети Internet, принтер, сканер.

Краткие теоретические сведения

Указатель государственных или отраслевых стандартов состоит из трех томов:

1-й том – национальные стандарты (разделы 01-33);

2-й том – национальные стандарты (разделы 35-97);

3-й том – обозначения:

- межгосударственных стандартов, введенных в действие в качестве национальных РФ;
- национальных стандартов РФ;
- общероссийских классификаторов;
- межгосударственных стандартов, утративших силу на территории РФ;
- международных стандартов ИСО и МЭК, внедренных в межгосударственные и национальные стандарты РФ и др.

Все действующие стандарты в первом и втором томах указателя размещены по кодам Общероссийского классификатора стандартов по ОК (МК(ИСО/ИНФКО МКС) 001-96) 001-2000.

В третьем томе указателя все действующие стандарты размещены по порядку обозначения. К каждому стандарту указаны коды ОКС и группы в соответствии с Классификатором государственных стандартов (КГС).

Межгосударственные стандарты, утратившие силу на территории РФ, исключены из систематической части и номерника указателя, а их обозначения даны в соответствующем разделе третьего тома. Где также указывается, какие стандарты или нормативные документы действуют на территории РФ взамен этих стандартов.

Обозначение межгосударственных стандартов, содержащих идентичный текст национальных стандартов РФ, публикуются в виде дроби:

$$\frac{30602-97}{P 50647-94} 01.040.67 H00$$

Межгосударственные стандарты, в обозначение которых входит буква Э, регламентируют требования к экспортной продукции, например:

10.31-70Э 59.060.10 M710(1-11-80) (2-1X-85)

Для упрощения поиска стандартов по наименованию в третьем томе помещен алфавитно-предметный указатель, который адресует искомые понятия непосредственно к страницам первого и второго томов, поэтому эти тома имеют сквозную нумерацию страниц.

Общероссийский классификатор стандартов (ОКС) входит в состав Единой системы классификации и кодирования технико-экономической и социальной информации (ЕСКК) РФ.

Настоящий классификатор гармонизирован с Международным классификатором стандартов (МКС).

Объектами классификации ОКС являются стандарты и другие нормативные документы.

Классификатор представляет собой иерархическую трехступенчатую классификацию с цифровым алфавитом кода классификационных группировок всех ступеней иерархического деления (рис.2)

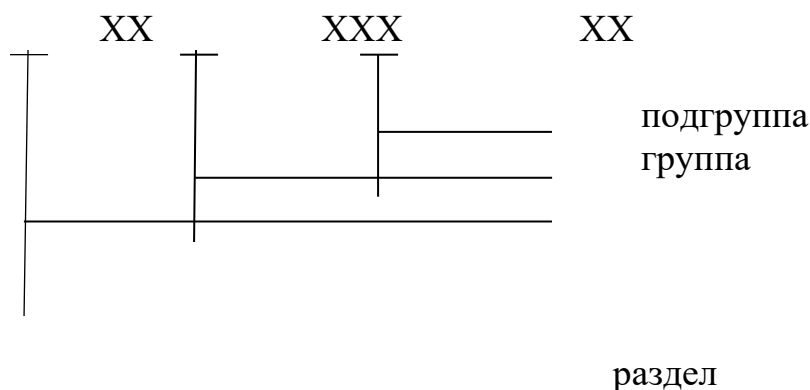


Рис.2 Структура цифрового кода классификационных группировок общероссийского классификатора стандартов

ПРИМЕР:

45 Железнодорожная техника

45.080 Рельсы и компоненты железных дорог

Ведение ОКС осуществляет Всероссийский научно-исследовательский институт классификации, терминологии и информации по стандартизации качеству (ВНИИКИ) Росстандарта РФ.

ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ

Изучить материал по источникам [1, гл. 3.1, с. 126 – 131] перечню рекомендуемой литературы.

Таблица 2

ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ

ВАРИАНТ	ЗАДАНИЕ
1	Двухголовые накладки
2	Подкладки
3	Рельсы обычные

4	Рельсы остряковые
5	Рельсы контррельсовые
6	Болты
7	Костыли
8	Гайки, шайбы
9	Рельсовые накладки
10	Крестовины, Шум и вибрация
11	Деревянные шпалы
12	Рельсовые крепления
13	Деревянные брусья для стрелок
14	Крановый рельс, оси для ПС
15	Прокладки к рельсам
16	Цельнокатаные колёса, испытание рельс

1.Законспектировать краткие теоретические сведения по работе с Указателем государственных или отраслевых стандартов.

2.Выписать нормативные документы.

Найти нормативно-техническую документацию согласно исходным данным (табл.2). Для этого определить код на группу ГОСТов «Рельсы и компоненты пути» и по ОКС и Указателю Национальных стандартов выбрать и выписать соответствующие стандарты.

ПРИМЕР ЗАПЛНЕНИЯ ЗАДАНИЯ

ЗАДАНИЕ: Найти нормативно-техническую документацию по бандажам для железнодорожного подвижного состава.

1. В ОКС находим раздел 45. Железнодорожная техника и группу в данном разделе -060. Подвижной состав железных дорог.
2. В третьем томе указателя «Национальные стандарты» в алфавитно-предметном указателе находим соответствующую страницу, на которой указана необходимая информация (с. 519).
3. Во втором томе на с. 519 находим стандарты, входящие в данный раздел и группу (45.060 Подвижной состав железных дорог).
ГОСТ 20179-74* Бандажи чёрные из углеродной стали для подвижного состава железных дорог узкой колеи. Профили и размеры(взамен ГОСТ 3708-47,ГСТ 3709-47).
ГОСТ - категория стандарта;
20179 – регистрационный номер;
74 – год пересмотра (принятия) стандарта.

СОДЕРЖАНИЕ ОТЧЕТА

1. Описание кратких теоретических сведений по работе с Указателем государственных или отраслевых стандартов.
2. Описание процесса выбора нормативного документа согласно варианту.

3. Отчет о выполненном практическом занятии.
4. Вывод о результатах работы с Указателем государственных или отраслевых стандартов.

КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ

1. Поясните, что такое стандартизация.
2. Перечислите, что относят к объекту стандартизации.
3. Какие нормативные документы по стандартизации вы знаете?
4. Дайте определение понятиям «стандарт», «классификатор», «ОКС».
5. Опишите принцип выбора нормативного документа по Указателю национальных стандартов.

Практическое занятие № 3

Решение задач по системе допусков и посадок

Цель: практическое ознакомление и усвоение основных понятий о размерах, допусках и посадках; самостоятельно научитесь графически изображать поля допусков; определять годность деталей (вала и отверстия) и характер посадки.

Оборудование: автоматизированное рабочее место; персональный компьютер, подключенный к сети Internet, принтер, сканер.

Краткие теоретические сведения

Размеры, поставляемые на чертеже, называются номинальными размерами.

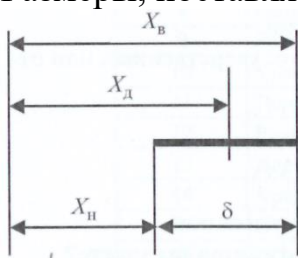


Рис.3 Образование поля допуска d размера.

Обработать деталь абсолютно точно с номинальными размерами практически не возможно. Действительные размеры обработанной детали всегда отличаются от номинальных на величину отклонения. Поэтому каждый номинальный размер ограничивают двумя предельными размерами: меньшим $X_{в}$ и наименьшим $X_{н}$ (рис. 3). Любой действительный размер $X_{д}$ детали должен находиться в пределах допуска d , иначе деталь считается бракованной. Отклонения могут быть действительными и предельными.

Действительными отклонениями называется алгебраическая разность между действительным размером полученной детали и номинальным размером.

Предельным отклонением называется алгебраическая разность между предельным и номинальным размерами. Одно предельное отклонение из двух называется верхним, а другое-нижним .

Для удобства записи на чертеже вместо предельных размеров рядом с номинальным указывают два предельных отклонения, например, $75^{+0,021}_{+0,002}$ мм, $175^{+0,40}$ мм, $75_{-0,040}$ мм, $175\pm 0,02$ мм. Предельные отклонения, равные нулю, не указываются.

Для размера мм предельные размеры равны:

$$\chi_{\text{в}}=75,021\text{мм}, \chi_{\text{н}}=75,002\text{мм} ;$$

Для размера $175^{+0,40\text{мм}}$ — $\chi_{\text{в}}=175,4\text{мм}, \chi_{\text{н}}=175,0\text{мм}$.

Допуски размеров, посадки и допуски посадок. Допуск характеризует точность изготовления детали. Чем меньше допуск, тем труднее обрабатывать деталь. Зону (поле), ограниченную верхним и нижним предельными отклонениями, называют **ПОЛЕМ ДОПУСКА** (см. рис. 3). Оно определяется величиной допуска и его положением относительно номинального размера. При графическом изображении поле допуска заключено между линиями, соответствующими верхнему и нижнему отклонениям относительно нулевой линии. На рис.4 изображены варианты расположения поля допуска T_d для вала.

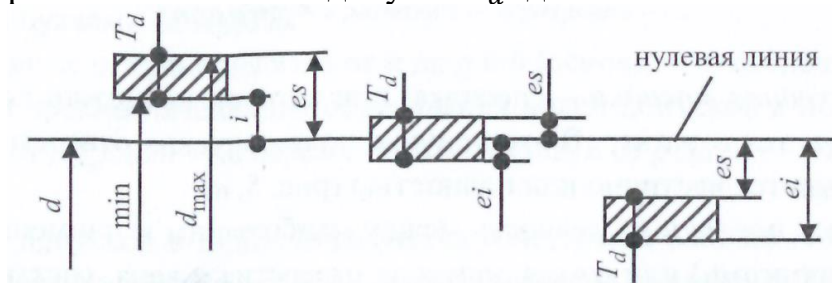


Рис.4 Варианты расположения поля допуска вала относительно нулевой линии.

НУЛЕВАЯ ЛИНИЯ – это линия, соответствующая номинальному размеру, от которой откладываются отклонения размеров при графическом изображении допусков и посадок(ГОСТ 25346-82). При горизонтальном расположении нулевой линии положительные отклонения откладываются вверх от неё, а отрицательные - вниз. При этом верхнее предельное отклонение отверстия (вала) на схеме обозначают $ES_{(es)}$, а нижнее предельное отклонение отверстия(вала)- $EI_{(ei)}$.

ХАРАКТЕР СОЕДИНЕНИЯ ДЕТАЛЕЙ, ОПРЕДЕЛЯЕМЫЙ ВЕЛИЧИНОЙ ПОЛУЧАЮЩИХСЯ В НЕМ ЗАЗОРОВ ИЛИ НАТЯГОВ, НАЗЫВАЕТСЯ ПОСАДКОЙ. Положение поля допуска отверстия и вала определяет при сборке деталей тип посадки. Различают посадки с зазором, с натягом и переходные.

Зазор S - находится как положительная (со знаком +) разность размеров отверстия и вала до сборки. **ПОСАДКА С ЗАЗОРОМ** - посадка, при которой обеспечивается зазор в соединении и поле допуска отверстия расположено над полем допуска вала (рис. 5,а).

Натяг N - находится как отрицательная (со знаком -) разность размеров отверстия и вала до сборки. ПОСАДКА С НАТЯГОМ – посадка, при которой обеспечивается натяг в соединении и поле допуска отверстия расположено под полем допуска вала (рис. 5б).

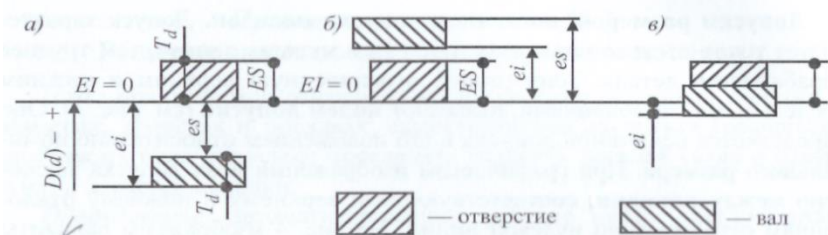


Рис.5 Расположение полей допусков при посадках:

а – с зазором; б – с натягом; в – переходной.

ПЕРЕХОДНАЯ ПОСАДКА – посадка при которой возможно получение как зазора, так и натяга. В этом случае поля допусков отверстия и вала перекрываются частично или полностью (рис. 5 в).

ДОПУСК ПОСАДКИ – разность между наибольшим и наименьшим зазорами (натягами) или сумма допусков отверстия и вала, составляющих соединение.

Вал и отверстие, образующие посадку, имеют одинаковый номинальный размер и отличаются только предельными отклонениями. На чертежах посадку ставят после номинального размера, обозначая ее дробью, в числителе которой записывают предельные отклонения для отверстия, а в знаменателе – для вала.

КВАВИЛЕНТЫ. Допуски и посадки нормированы государственными стандартами, входящими в две системы: ЕСДП – «Единая система допусков и посадок» и ОНВ – «Основные нормы взаимозаменяемости».

Классы (уровни, степени) точности допусков в ЕСДП названы квалитетами. **КВАЛИТЕТ (СТЕПЕНЬ ТОЧНОСТИ)** – ступень градации значений допусков системы.

Допуски в каждом квалитете возрастают с увеличением номинального размера, но они соответствуют одному уровню точности, определяемому квалитетом, его порядковый номер. С уменьшением номера квалитета допуски на размер уменьшаются, точность увеличивается.

В ЕСДП установлено 19 квалитетов, обозначаемых порядковым номером: 01; 0; 1; 2; 3;...16;17. Точность размера убывает от квалитета 01 к квалитету 17. Некоторые из них приведены в приложении.

Допуск квалитета условно обозначают буквами IT с номером квалитета, например, IT6- допуск 6-го квалитета.

ОБОЗНАЧЕНИЕ ДОПУСКОВ И ПОСАДОК. В ЕСДП используют понятие основного отклонения.

ОСНОВНОЕ ОТКЛОНЕНИЕ – это наикратчайшее расстояние от нулевой линии до границы поля допуска.

Для валов и отверстий ГОСТ 25346- 82 установлено по 28 основных отклонений. Основное отклонение обозначается буквами латинского алфавита: для вала – строчными буквами от a до zc; для отверстия – прописными буквами от A до ZC.

Основные отклонения вала от a до g и h (основное отклонение h равно нулю) предназначены для образования полей допусков в посадках с зазором; от j (j_s) до n – в переходных посадках, и от r до zc – в посадках с натягом.

Поля допусков в ЕСДП образуются сочетанием основного отклонения и качества. Например, $45e8$ обозначает, что вал диаметром 45 мм должен быть выполнен по 8-му качеству с основным отклонением e .

Понятие посадки справедливо только при сборке двух деталей. На сборку поступают детали с различными основными отклонениями. Наиболее часто посадку указывают в системе отверстия, когда отверстие выполняется с одним основным отклонением H , а зазоры или натяги обеспечиваются валами с различными размерами, например, диаметр $45H7/e7$. Здесь в числителе указано поле допуска отверстия детали, а в знаменателе – поле допуска вала.

ПОСАДКИ С ЗАЗОРОМ. Посадки $H7/h6$ и $H8/h7$ рекомендуется применять для неподвижных соединений, часто подвергаемых разборке и регулированию, допускающих проворачивание или продольное перемещение одной детали относительно другой. Эти посадки используются для установки на вал режущего инструмента (пилы, фрезы и т.д.).

Посадку $H7/g6$ применяют в точных подвижных соединениях, когда требуется обеспечить герметичность при перемещении деталей, а также плавность и точность перемещений.

Посадка $H7/f7$ применяется в подшипниках скольжения с частотой вращения вала не более 150 мин^{-1} . Посадку $H7/e8$, применяют в подшипниках скольжения с частотой вращения вала более 150 мин^{-1} .

ПОСАДКИ ПЕРЕХОДНЫЕ. Посадку $H7/n6$ используют при центрировании детали в неподвижном соединении, и работающей в условиях вибрации и ударов. Разборку соединения производят редко (при капитальном ремонте). Посадку $H7/k6$ используют при установке неподвижных зубчатых колес на валах, шкивах и т.д.

ПОСАДКИ С НАТЯГОМ. Посадку $H7/p6$ назначают для неподвижных соединений, передающих небольшие усилия, для соединения валов с тонкостенными втулками. Посадку $H7/s6$ используют в неподвижных соединениях, передающих средние нагрузки без дополнительного крепления. Термин «отверстие» применяют для обозначения внутренних (охватывающих) цилиндрических и плоских параллельных поверхностей, а термин «вал» – для обозначения наружных (охватываемых) цилиндрических и плоских параллельных поверхностей.

Порядок выполнения

Изучит материал по источникам перечня рекомендуемой литературы.

1. Перед выполнением практического занятия ознакомиться с краткими теоретическими сведениями.
2. На основании исходных данных по вариантам (табл. 3) определить номинальный размер, наибольший и наименьший предельные размеры деталей, допуск и графически изобразить поле допуска деталей.

Таблица 3

Исходные данные к первому заданию

№ п/п	Размеры к чертежу, мм	Действительные размеры, мм
1	$30^{+0,5}_{-0,1}$; $30^{+0,4}$; 30_{-0} ; 30 $\pm 0,1$; $30^{+0,3}_{+0,2}$; $30^{-0,3}_{-0,5}$	30,6; 30,5; 30; 29,8; 29,5; 29,4
2	$25^{+0,4}_{-0,3}$; $25^{+0,3}$; $25_{-0,4}$; 25 $\pm 0,2$; $25^{+0,2}_{+0,1}$; $25^{-0,4}_{-0,5}$	24,5; 24,7; 24,8; 25; 25,4; 25,5
3	$20^{+0,5}_{-0,2}$; $20^{+0,1}$; $20^{-0,2}$; 20 $\pm 0,3$; $20^{+0,4}_{+0,2}$; $20^{-0,4}_{-0,5}$	19,4; 19,5; 19,7; 20; 20,5; 20,7
4	$10^{\pm 0,2}$; $10^{-0,1}_{-0,3}$; $10^{+0,2}_{-0,1}$; $10_{-0,1}$; $10^{+0,4}_{+0,2}$; $10^{+0,1}$	10,1; 10,5; 9,7; 10; 10,3; 9,9
5	$30^{+0,03}_{+0,2}$; $30^{-0,3}_{-0,5}$; $30^{+0,5}_{-0,1}$; $30^{+0,04}$; $30_{-0,3}$; $30^{+0,1}_{-0,1}$	29,5; 29,4; 30,6; 30,5; 30; 29,8

3. Сравнить действительный размер детали с ее наибольшим и наименьшим предельными размерами и сделать вывод о годности, об исправимости брака.

Результат работы оформить в виде таблицы (табл.4).

Таблица 4

Исходные данные и вывод годности прибора

Контрольные вопросы	Исходные данные, вариант №					
	Вал			Отверстие		
Размер на чертеже, мм						
Номинальный размер						
Верхнее предельное отклонение						
Нижнее предельное отклонение						
Наибольший предельный размер						
Наименьший предельный размер						
Допуск размера						
Графическое изображение поля допуска						
Величина действительных размеров детали, мм	Заключение о годности детали					

4. Определить характер соединения деталей по чертежу сборочной единицы. Для этого:

- 1) На основании исходных данных по вариантам (табл. 5) найти верхнее и нижнее предельное отклонение, используя ГОСТ 25347 – 82 (прил.)
- 2) Произвести перевод единиц измерения предельных отклонений из микрометров в миллиметры.
- 3) Графически изобразить поле допуска сопрягаемых деталей.
- 4) Определить характер посадки.
- 5) Результаты оформить в виде таблицы (табл.6)

Таблица 5

Исходные данные ко второму заданию

Вариант	Размер к чертежу соединения детали		Вариант	Размер к чертежу соединения детали	
1	25H8/h7	18N7/h6	6	55H8/e8	30P8/h6
2	15H7/h6	10E9/h8	7	90H7/r6	50F8/h6
3	70T9/h8	4P7/s6	8	15H7/s6	10P7/r6
4	90H8/d9	45P7/h6	9	35H7/d9	30P7/r6
5	5H/e9	25P7/h7	10	25H7/r6	8P7/h7

Таблица 6

Определение характера соединения по чертежу сборочной единицы

Контрольные вопросы	Исходные данные варианта №			
Обозначение посадки				
Система посадки	Система отверстия		Система вала	
Номинальный размер				
Обозначение сопрягаемого размера на чертеже	Отверстие	Вал	Отверстие	Вал
Квалитет				
Условное обозначение поля допуска				
Верхнее предельное отклонение, мм				
Нижнее предельное отклонение				

Наибольший предельный размер, мм				
Наименьший предельный размер, мм				
Графическое изображение для допуска посадки				
Характер посадки (тип соединения)				

Содержание отчета

1. Описание основных понятий о размерах, допусках и посадках.
2. Заполненные табл. 4, 6.
3. Отчет выполненного практического занятия и вывод.

Контрольные вопросы

1. Назовите основные размеры в системе отверстие - вал.
2. Объясните понятие допуск отверстия вала, обозначение и дайте их определения.
3. Что значит сопрягаемая и несопрягаемая поверхности?
4. Что такое квалитет?

Практическое занятие №4

Изучение и определение допусков и посадок гладких цилиндрических соединений

Цель: практическое ознакомление и усвоение основных понятий о размерах, допусках и посадок; самостоятельно научиться графически, изображать поля допусков; определять годность деталей (вала и отверстия) и характер посадки

Оборудование: автоматизированное рабочее место: персональный компьютер, подключенный к сети Internet, принтер, сканер.

Краткие теоретические сведения

Размеры, проставляемые на чертеже, называются номинальными размерами.

Обработать деталь абсолютно точно с номинальными размерами практически невозможно. Действительные размеры обработанной детали всегда отличаются от номинальных на величину отклонения. Поэтому каждый номинальный размер ограничивают двум предельными размерами: наибольшим $X_{\text{в}}$ и наименьшим $X_{\text{н}}$ (рис.3). Любой действительный размер $X_{\text{д}}$

должен находиться в пределах поля допуска δ , иначе деталь считается бракованной. Отклонения могут быть действительными и предельными.

Действительным отклонением называется алгебраическая разность между действительным размером полученной детали и номинальным размером.

Предельным отклонением называется алгебраическая разность между предельным и номинальным размерами. Одно предельное отклонение из двух называется верхним, а другое-нижним.

Для удобства записи на чертеже вместо предельных размеров рядом с номинальным указывают два предельных отклонения, например, $75^{+0,021}_{+0,002}$ мм, $175^{+0,40}$ мм, $75_{-0,040}$ мм, $175 \pm 0,02$ мм. Предельные отклонения, равные нулю, не указываются.

Для размера в мм предельные размеры равны:

$$X_{\text{в}}=75,021 \text{ мм}, X_{\text{н}}=75,002 \text{ мм};$$

$$\text{для размера } 175^{+0,40} \text{ мм} \text{ — } X_{\text{в}}=175,4 \text{ мм}, X_{\text{н}}=175,0 \text{ мм}.$$

Допуски размеров, посадки и допуски посадок. Допуск характеризует точность изготовления детали. Чем меньше допуск, тем труднее обрабатывать деталь. Зону (поле), ограниченную верхним и нижним предельными отклонениями, называют **полем допуска** (см. рис.3).

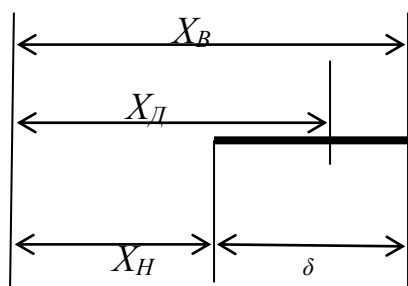


Рис. 3. Образование поля допуска δ размера

Оно определяется величиной допуска и его положением относительно номинального размера. При графическом изображении поле допуска заключено между линиями, соответствующими верхнему и нижнему отклонениям относительно нулевой линии. На рис.4 изображены варианты расположения пол допуска T_d для вала.

Рис. 4. Варианты расположения поля допуска вала относительно нулевой линии

Нулевая линия — это линия, соответствующе номинальному размеру, от которой откладываются отклонения размеров при графическом изображении допусков и посадок (ГОСТ 253446-82). При горизонтальном расположении нулевой линии положительные отклонения откладываются вверх от нее, а

отрицательные – вниз. При этом верхнее предельное отклонение отверстия (вала) на схемах обозначают ES (es), а нижнее предельное отклонение отверстия (вала) — EI (ei).

Характер соединения деталей, определяемый величиной получающихся в нем зазоров или натягов, называется посадкой. Положение поля допуска отверстия и вала определит при сборке деталей тип посадки. Различают посадки с зазором, с натягом и переходные

Зазор S — находится как положительная (со знаком $+$) разность размеров отверстия и вала до сборки. **Посадка с зазором** — посадка, при которой обеспечивается зазор соединения и поле допуска отверстия расположено над полем допуска вала (рис.5,а).

Натяг N — находится как отрицательная (со знаком $-$) разность размеров отверстия и вала до сборки. **Посадка с натягом** — посадка, при которой обеспечивается натяг в соединении и поле допуска отверстия расположено под полем допуска вала (рис.65,б).

Переходная посадка — посадка, при которой возможно получение, как зазора, так и натяга. В этом случае поля допусков отверстия и вала перекрываются частично или полностью (рис. 5,в).

Допуск посадки — разность между наибольшим и наименьшим зазорами (натягами) или сумма допусков отверстия вала, составляющих соединение.

Вал и отверстие, образующие посадку, имеют одинаковый номинальный размер и отличаются только предельными отклонениями. На чертежах посадку ставят после номинального размера, обозначая для отверстия, а в знаменателе — для вала.

Квалитеты. Допуски в посадке нормированы государственными стандартами, входящими в две системы: ЕСДП — “Единая система допусков и посадок” и ОНВ — “Основные нормы взаимозаменяемости”

Классы (уровни, степени) точности допусков в ЕСДП названы квалитетами.

Квалитет (степень точности) — ступень градации значений допусков системы.

Допуски в каждом квалитете возрастают с увеличением номинального размера, но они соответствуют одному уровню точности, определяемому квалитетом, его порядковым номером. С уменьшение номера квалитета допуски на размер уменьшаются, точность увеличивается.

В ЕСДП установлено 19 квалитетов, обозначаемых порядковым номером: 01; 0; 1; 2; 3; ...16; 17. Точность размера убывает от квалитета 01 к квалитету 17. Некоторые из них приведены в приложении.

Допуск квалитета условно обозначают буквами IT с номером квалитета, например, $IT6$ — допуск 6-го квалитета.

Обозначение допусков посадок. В ЕСДП используют понятие основного отклонения.

Основное отклонение — это наикратчайшее расстояние от нулевой линии до границы поля допуска.

Для валов и отверстий ГОСТ 25346-82 установлено по 28 основных отклонений. Основное отклонение обозначается буквами латинского

алфавита: для вала — строчными буквами от a до zc ; для отверстия — прописными буквами от A до ZC

Основные отклонения вала от a до g и h (основное отклонение h равно нулю) предназначены для образования полей допусков в посадках с зазором; от j (j_s) до n — в переходных посадках, и от p до zc — в посадках с натягом.

Поля допусков в ЕСДП образуется сочетание основного отклонения и качества. Например, $45e8$ означает, что вал диаметром 45 мм должен быть выполнен по 8-му качеству с основным отклонением e .

Понятие посадки справедливо только при сборке двух деталей. На сборку поступают детали с различными основными отклонениями. Наиболее часто посадку указывают в системе отверстия, когда отверстие выполняется с одним основным отклонением H , а зазоры или натяги обеспечиваются валами с различными размерами, например, диаметр $45H7/e7$. Здесь в числителе указано поле допуска отверстия детали, а в знаменателе — поле допуска вала.

Посадки с зазором. Посадки $H7/h6$ и $H8/h7$ рекомендуется применять для неподвижных соединений, часто подвергаемых разборке и регулированию, допускающих проворачивание или продольное перемещение одной детали относительно другой. Эти посадки используются для установки на вал режущего инструмента (пилы, фрезы, и.т.д)

Посадку $H7/g6$ применяют в точных подвижных соединениях, когда требуется обеспечить герметичность при перемещении деталей, а также плавность и точность перемещений.

Посадка $H7/f7$ применяется в подшипниках скольжения с частотой вращения вала не более 150 мин^{-1} . Посадку $H7/e8$, применяют в подшипниках скольжения с частотой вращения вала не более 150 мин^{-1} .

Посадки переходные. Посадку $H7/n6$ используют при центрировании деталей в сложном соединении, и работающей в условиях вибрации и ударов. Разборку соединения производят редко (при капитальном ремонте). Посадку $H7/k6$ используют при установке неподвижных зубчатых колес на валах, шкивах и.т.д.

Посадки с натягом. Посадку $H7/p6$ назначают для неподвижных соединений, передающих небольшие усилия, для соединения валов с тонкостенными втулками. Посадку $H7/s6$ используют в неподвижных соединениях, передающих средние нагрузки без дополнительного крепления. Термин “отверстие” применяют для обозначения внутренних (охватывающих) цилиндрических и плоских параллельных поверхностей, а термин “вал” — для обозначения наружных (охватываемых) цилиндрических параллельных поверхностей.

Порядок выполнения

Изучить материал по источникам (1, гл. 3.12, с. 189-207) перечня рекомендуемой литературы.

1. Перед выполнением практического занятия ознакомиться с краткими теоретическими сведениями.

2. На основании исходных данных по вариантам (табл. 3) определить номинальный размер, наибольший и наименьший предельные размеры деталей, допуск и графически изобразить поле допуска деталей.

Таблица 3

Исходные данные к первому заданию

№ п/п	Размеры к чертежу, мм	Действительные размеры, мм
1	$30^{+0,5}_{-0,1}$; $30^{+0,4}$; $30_{-0,3}$; $30\pm 0,1$; $30^{+0,3}_{+0,2}$; $30^{-0,3}_{-0,5}$	30,6; 30,5; 30; 29,8; 29,5; 29,4
2	$25^{+0,4}_{-0,3}$; $25^{+0,3}$; $25_{-0,4}$; $25\pm 0,2$; $25^{+0,2}_{+0,1}$; $25^{-0,4}_{-0,5}$	24,5; 24,7; 24,8; 25; 25,4; 25,5
3	$20^{+0,5}_{-0,2}$; $20^{+0,1}$; $20^{-0,2}$; $20\pm 0,3$; $20^{+0,4}_{+0,2}$; $20^{-0,4}_{-0,5}$	19,4; 19,5; 19,7; 20; 20,5; 20,7
4	$10\pm 0,2$; $10^{-0,1}_{-0,3}$; $10^{+0,2}_{-0,1}$; $10_{-0,1}$; $10^{+0,4}_{+0,2}$; $10^{+0,1}$	10,1; 10,5; 9,7; 10; 10,3; 9,9
5	$30^{+0,3}_{+0,2}$; $30^{-0,3}_{-0,5}$; $30^{+0,5}_{-0,1}$; $30^{+0,4}$; $30_{-0,3}$; $30^{+0,1}_{-0,1}$	29,5; 29,4; 30,6; 30,5; 30; 29,8

3. Сравнить действительный размер детали с ее наибольшим и наименьшим предельными размерами и сделать вывод о годности, об исправимости брака.

Результат работы оформить в виде таблицы (табл. 4)

Таблица 4

Исходные данные и вывод годности прибора

Контрольные вопросы	Исходные данные, вариант №					
	Вал			Отверстие		
Размер на чертеже, мм						
Номинальный размер						
Верхнее предельное отклонение						
Нижнее предельное отклонение						
Наибольший предельный размер						
Наименьший предельный размер						
Допуск размера						
Графическое изображение поля допуска						
Величина действительных размеров детали, мм	Заключение о годности детали					

4. Определить характер соединения деталей по чертежу сборочной единицы.

Для этого:

- 1) На основании исходных данных по вариантам (табл. 5) найти верхнее и нижнее предельное отклонение, используя ГОСТ 25347-82 (прил.).
- 2) Произвести перевод единиц измерения предельных отклонений из микрометров в миллиметры.
- 3) Графически изобразить поле допуска сопрягаемых деталей.
- 4) Определить характер посадки.
- 5) Результаты оформить в виде таблицы (табл. 6).

Таблица 5

Исходные данные ко второму заданию

Вариант	Размер к чертежу соединения детали		Вариант	Размер к чертежу соединения детали	
1	25H8/h7	18N7/h	6	55H8/e8	30P8/h6
2	15H7/h6	10E9/h8	7	90H7/r6	50F8/h6

3	70T9/h8	4P7/s6	8	15H7/s6	10P7/r6
4	90H8/d9	45P7/h6	9	35H7/d9	30P7/r6
5	5H7/e9	25P7/h7	10	25H7/r6	8P7/h7

Таблица 6

Определение характера соединения по чертежу сборочной единицы

Контрольные вопросы	Исходные данные, вариант №			
Обозначение посадки				
Система посадки	система отверстия		система вала	
Номинальный размер				
Обозначение сопрягаемого размера на чертеже	Отверстие	Вал	Отверстие	Вал
Квалитет				
Условное обозначение поля допуска				
Верхнее предельное отклонение, мм				
Нижнее предельное отклонение				
Наибольший предельный размер, мм				
Наименьший предельный размер, мм				
Графическое изображение для допуска посадки				
Характер посадки (тип соединения)				

Содержание отчета

1. Описание основных понятий о размерах, допусках и посадках.
2. Заполненные табл. 4, 6.
3. Отчет выполненного практического занятия и вывод.

Контрольные вопросы

1. Назовите основные размеры в системе отверстие-вал.
2. Объясните понятия допуск отверстия и вала, обозначение и дайте их определения.
3. Что значит сопрягаемая и несопрягаемая поверхности?

4. Перечислите типы посадок.
5. Что такое квалитет?

Практическое занятие № 5

Изучение и определение допусков и посадок подшипников качения

Цель: практическое ознакомление и усвоение основных понятий соединений с подшипниками качения

Оборудование: автоматизированное рабочее место: персональный компьютер, подключение к сети Internet, принтер, сканер.

Краткие теоретические сведения .

Шариковые, роликовые игольчатые подшипники принято объединять общим названием подшипники качения . Такой подшипник состоит из наружного и внутреннего колец и расположенных между шариков или роликов (рис 1).

Внешняя поверхность наружного кольца подшипника сопрягается с поверхностью отверстия детали, в которую вкладывается подшипник. Эту деталь принято называть корпусом, им может оказаться и коробка редуктора, вращающаяся на валу шестерня. Поверхность отверстия внутреннего кольца подшипника сопрягается с поверхностью вала, на который надевается подшипник.

Точность подшипников качения определяется ГОСТ 3478 -79, в котором установлено пять классов точности; PD, P6, P5, P4 и P2 (в порядке повышения точности). В классе точности к подшипникам назначены следующие требования: отклонения посадочных размеров колец, непостоянство ширины кольца, предельное радиальной биение дорожки качения кольца, биение базового торца подшипника.

Характер сопряжения наружного и внутреннего колец подшипника с отверстием корпуса и валом зависит в основном от вида нагружения данного кольца. Различают в зависимости от того, вращается ли данное кольцо или оно неподвижно, местное, циркуляционное и колебательное нагружение .

Местным нагружением данного кольца будет в том случае, если оно воспринимает радиальную нагрузку от шариков ограниченным участком дорожки качения и передает ее ограниченному участку сопрягаемой с ним поверхности вала или корпуса.

Циркуляционным нагружением данного кольца будет в том случае, если оно воспринимает радиальную нагрузку от шариков последовательно всей дорожкой качения и передает всей сопрягаемой с ним поверхности вала или корпуса.

Пример. 1. Вращается вал (рис,2 а) и внутреннее кольцо вместе с ним. Нагрузки расположена в радиальном направлении. Внутреннее кольцо будет иметь циркуляционное нагружение, так как шарики нагружают последовательно всю его вращающуюся дорожку. Наружное кольцо здесь имеет местное нагружение, так как оно неподвижно и шарики нагружают только один участок его дорожки.

2. Вращается корпус, которым является зубчатое колесо. Нагрузка расположена радиально (рис. 2, б), Здесь внутреннее кольцо неподвижно и будет иметь местное нагружение, так как шарики будут нагружать только один участок его дорожки качения, Наружное кольцо здесь нагружено циркуляционно, так как оно вращается вместе со своим корпусом и шарики воздействуют на всю его дорожку качения последовательно .

Колебательным будет нагружение данного кольца в том случае, если нагрузка складывается из двух нагрузок - одной направленной постоянно, а второй вращающейся. Взаимодействуя друг с другом, нагрузки то складываются, то вычитаются, поэтому суммарная нагрузка колеблется как по величине, так и по направлению .При этом участки нагружения дорожки шариками непрерывно меняются (колеблются).

Как правило, кольца с циркуляционным нагружением сопрягаются с поверхностями вала или корпуса по посадкам с натягами, а кольца с местным нагружением - по посадкам с небольшими зазорами. Кольца с колебательным нагружением сопрягаются с валами и отверстиями с полями допусков Is 5 или Is6.

Соединения подшипников качения с валами и корпусами выполняют согласно ГОСТ 3325-55 по системе отверстия и системе вала. Основными деталями систем являются сопрягаемые поверхности наружного кольца (система вала) и внутреннего кольца (система отверстия). Особенностью здесь является то, что поле допуска основного отверстия (внутреннего кольца) смещено вниз от нулевой линии, для уменьшения натягов в сопряжениях (рис3).Требуемые посадки колец подшипников в корпусах и валах получают за счет соответствующего расположения полей допусков размеров самих корпусов и валов.

Порядок выполнения

Изучить материал по источникам [] перечня рекомендуемой литературы

1.Перед выполнением практического занятия ознакомится с кратким теоретическими сведениями.

2.На основании исходных данных выполнить задания по определению допусков подшипников качения классов точности P0 или P6 или P5 и P4

Методические указания

Пример. Соединение подшипника класса P0 или P6 в сборочной единице с вращающимся валом т.е. при внутреннем кольце с циркуляционным нагружением и наружном кольце с местным нагружением. Из этих условий назначают поле допуска посадочного элемента вала m6 (по ГОСТу могли быть еще поля k6 или k7),а для посадочного элемента корпуса (отверстия) поле допуска H7 (по ГОСТу могли быть еще поля Is 7 или H8 или G7).

Важно знать, что требования к форме посадочной поверхности детали (корпуса или вала) содержат следующее ужесточение: допуск

цилиндричности не должен превышать для сопряжений с кольцами подшипников классов точности P0 в P6 25%, а для сопряжений с классами P5 и P4 - 12 % допуска диаметра посадочной поверхности вала или корпуса. Это требуется для того, чтобы кольца подшипника, которые более гибки, чем корпус и вал, не восприняли грубые отклонения формы.

ГОСТом установлены степени точности торцевого биения заплечиков вала и корпуса и радиального биения их сопрягаемых поверхностей, а также указаны особо величины допустимой шероховатости этих поверхностей.

Содержание отчета

- 1.Цель работы
- 2.Описание основных видов подшипников качения и их конструкция
- 3.Описание требований к классам точности подшипников качения
- 4.Описание видов нагружений кольца подшипника
- 5.Определение полей допусков для соединений подшипник качения класса P0 или P6
- 6.Отчет выполненного задания и вывод

Контрольные вопросы

- 1.Назовите классы точности подшипников качения и требования к ним ?
- 2.От чего зависит характер сопряжений наружного и внутреннего колец подшипника с отверстием корпуса и валом ?
- 3.Как сопрягаются кольца подшипников с разными видами нагружения ?
- 4.Как расположено поле допуска основного отверстия (внутреннего кольца) по отношению к нулевой линии ?

Практическое занятие №6

Изучение и определение допусков резьбовых соединений

Цель: практическое ознакомление и усвоение основных понятий о **допусках резьбовых соединений**

Оборудование: автоматизированное рабочее место: персональный компьютер, подключенный к сети Internet, принтер, сканер.

Краткие теоретические сведения

Посадки метрических крепежных резьб с натягами и переходные. Такие посадки применяются для соединений стальных шпилек, ввертываемых в отверстия с крепежной резьбой, нарезанной в стенках корпусов. Корпуса могут быть изготовлены из стали, чугуна из алюминиевых сплавов

Натяги в резьбе необходимы здесь потому, что такие соединения работают в условиях постоянных сотрясений, при часто меняющейся температуре эксплуатации машины и т. п.

Переходные посадки при сборке не гарантируют наличия натяга, поэтому в конструкции деталей, соединяющихся с такими посадками,

предусматриваются дополнительные элементы для заклинивания коническому сбега резьбы или по плоскому бурту или по цилиндрической цапфе (рис. 1).

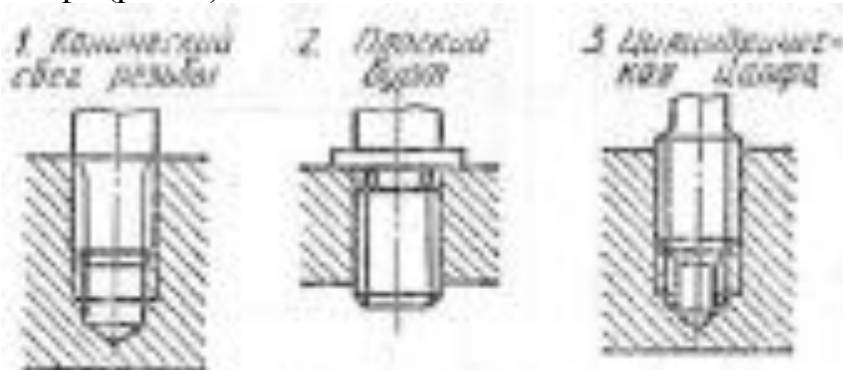


Рис. Конструктивные элементы для заклинивания деталей, соединяемых резьбой с переходными посадками

Порядок выполнения:

Изучить материал по источникам [] перечня рекомендуемой литературы.

1. Назвать размерные параметры шероховатости поверхности в соответствии с ГОСТ 2789-73.
2. Изобразить условные знаки шероховатости поверхностей на чертеже, назвать, что они обозначают.
3. Описать образцы шероховатостей поверхностей.
4. Перечислить средства измерения для измерения числовых величин параметров шероховатости.

Методические указания

Параметры шероховатости поверхности. На обработанной поверхности детали всегда остаются следы воздействия на нее в виде мелких выступов и впадин, или, как иначе их называют, микро неровностей. Совокупность микронеровностей на поверхности детали принято называть шероховатостью поверхности.

Шероховатость поверхности имеет свои характеристики: геометрическую величину неровностей, способность сцепления поверхности с покрытиями, отражающую способность и др. Однако главной характеристикой шероховатости на построении является ее геометрическая величина.

Государственный стандарт на шероховатость поверхности устанавливает единый подход к определению величины шероховатости - основой для этого является профиль шероховатости и его параметры.

Базовой линией называется линия, по которой оценивается шероховатость.

Исходными в профиле для определения параметров шероховатости являются базовая длина участка l , по которой рассматривается шероховатость данной поверхности, и средняя линия профиля.

По величинам расстояний Y от точек профиля до средней линии m определяются величины параметров шероховатости. Разрешается вместо средней линии для отсчета параметров применять вспомогательную линию, параллельную линии m .

Размерными параметрами шероховатости по ГОСТу являются Ra , Rz , R_{max} , S_m тр. Рассмотрим их подробнее:

Ra - среднее арифметическое отклонение точек профиля от линии m

$$Ra = \frac{|Y_1| + |Y_2| + |Y_3| + \dots + |Y_n|}{5}$$

Rz - высота неровностей, определенная по десяти наиболее отклоняющимся точкам профиля на длине базы l . Для подсчета Rz находят в профиле поверхности на участке базы l пять самых высоких неровностей и пять самых глубоких впадин, суммируют отклонения h_{max} пять самых высоких вершин, а в отдельную величину суммируют отклонения h_{min} пяти глубоких впадин и подсчитывают величину Rz :

$$Rz = \frac{(h_{1max} + h_{2max} + \dots + h_{5max}) - (h_{1min} + h_{2min} + \dots + h_{5min})}{5}$$

R_{max} наибольшая высота неровностей профиля;

S - средний шаг неровностей профиля, измеренный по средней линия m ;

S - средний шаг неровностей профиля, измеренный по вершинам неровностей;

тр-относительная опорная длина профиля, т. е. сумма длин отрезков, отсекаемых от неровностей линией, параллельной линии m

тр-определяется в % от R_{max} , чем характеризует фактическую плотность контакта поверхности в сопряжении на заданном уровне сечения профиля.

Шероховатость поверхности является существенным геометрическим показателем качества поверхности детали. В особенности она важна для сопрягаемых поверхностей. Если поверхность предназначена для посадки с зазором, то значительные неровности будут разрушать непрерывность масляной пленки и может возникнуть сухое трение материалов сопряженных деталей и износ поверхности, из-за чего зазор будет увеличиваться.

Если же данная поверхность должна сопрягаться в посадке с натягом, то значительные неровности, сменяясь, будут уменьшать действующий в сопряжении натяг по сравнению с предполагаемым натягом по результатам измерения диаметров вала и отверстия перед сборкой

Обозначение шероховатости поверхности на чертежах. Для обозначения шероховатости поверхности на чертежах применяют следующие условные знаки:

указывает на то, что метод обработки поверхности чертежом не определяется. Числовое значение размера шероховатости в мкм ставится над знаком с буквенным символом параметра (кроме Ra). Например,

указывает на то, что поверхность должна быть получена удалением слоя металла (точением, шлифованием, травлением и т. п.). Может быть задан текстом вид обработки, он пишется на полке знака.

указывает на то, что поверхность может быть получена без удаления слоя металла (холодной штамповкой, накаткой, чеканкой и т. п.) или поверхность, полученная при изготовлении первичной заготовки, не должна обрабатываться, например, после литья,ковки, горячей штамповки и т. п.

Если направление неровностей на поверхности влияет на ее функциональные свойства, то под условным знаком ставят обозначение направления неровности по отношению к линии, изображающей на чертеже поверхность. Направление параллельное $\text{—} \parallel$, перпендикулярное $\text{—} \perp$, перекрещивающиеся $\text{—} \times$, произвольное - M, кругообразное - C, радиальное - R.

Измерение шероховатости поверхности. Наиболее простым средством оценки шероховатости поверхности визуальное сравнение реальной поверхности элемента детали с образцом шероховатости

Образец шероховатости представляет собой пластинку, одна поверхность которой обработана с образцовой шероховатостью и аттестована по параметру Ra на профилометре. Пластинки собираются обоймы по 4 шт., причем подобраны так, что на соседних значения Ra отличается на величину, заданную в таблице ГОСТом.

Значительное распространение для измерения числовых величин параметров шероховатости получили щуповые средства измерения - профилометры и профилографы-профилометры. К их числу относится портативный профилометр модели 296, изготавливаемый заводом «Калибр». Этот прибор выполняет контактное измерение параметра Ra индуктивным датчиком, показывая числовое значение этого параметра в окне с цифровой индикацией в микрометрах.

Профилометр модели 296 имеет клавишное переключение отдельных диапазонов измерения Ra, а общий диапазон измерения составляет от 0,02 до 10 мкм. Прибор позволяет измерять шероховатость поверхности отверстий с диаметрами от 6 мм и глубиной до 130 мм.

Наиболее современным средством измерения шероховатости поверхности практически по всем параметрам является профилограф-профилометр модели 252, изготавливаемый заводом «Калибр». Этот прибор действует по методу преобразования колебаний иглы, укрепленной в индуктивном преобразователе-датчике, в колебания напряжения тока.

По профилограмме определяется величина параметров Rz и S. Профилометр модели 252 измеряет и показывает числовые значения параметров Ra, Rmax, Sm ,tr попутно определяя Hmax и Hmin-

Диапазон измерений Ra этого прибора от 0,02 до 100 мкм. Для измерения шероховатости поверхностей с весьма малыми Ra и S применяют датчик с иглой, имеющей радиус закругления острия 2 мкм, а для более грубых шероховатостей - иглу с радиусом 10 мкм. Наименьший диаметр отверстий - 3 мм при глубине 5 мм.

Работая как профилограф, прибор выдает профиль грамма с профилем, увеличенным по вертикали от 200^x до 100000^x а по горизонтали от $0,5^x$ до 200^x .

Содержание отчета

- 1.Цель работы
- 2.Описание основных параметров допусков резьбовых соединений
- 3.Описание методов расчета допусков резьбовых соединений
- 4.Отчет выполненного задания и вывод

Контрольные вопросы

- 1.Что такое резьбовое соединение ?
- 2.Назовите размерные параметры резьбы.
- 3.Нарисуйте условные обозначения резьбы.

Практическое занятие №7

Изучение и определение шероховатости поверхности

Цель: практическое ознакомление и усвоение основных понятий о шероховатости поверхностей .

Оборудование: автоматизированное рабочее место: персональный компьютер , подключенный к сети Internet, принтер, сканер.

Краткие теоретические сведения

Посадки метрических крепежных резьб с натягами и переходные.

Такие посадки применяются для соединений стальных шпилек, ввертываемых в отверстия с крепежной резьбой, нарезанной в стенках корпусов. Корпуса могут быть изготовлены из стали, чугуна из алюминиевых сплавов

Натяги в резьбе необходимы здесь потому, что такие соединения работают в условиях постоянных сотрясений, при часто меняющейся температуре эксплуатации машины и т. п.

Переходные посадки при сборке не гарантируют наличия натяга, поэтому в конструкции деталей, соединяющихся с такими посадками, предусматриваются дополнительные элементы для заклинивания коническому сбегу резьбы или по плоскому бурту или по цилиндрической цапфе (рис. 1).

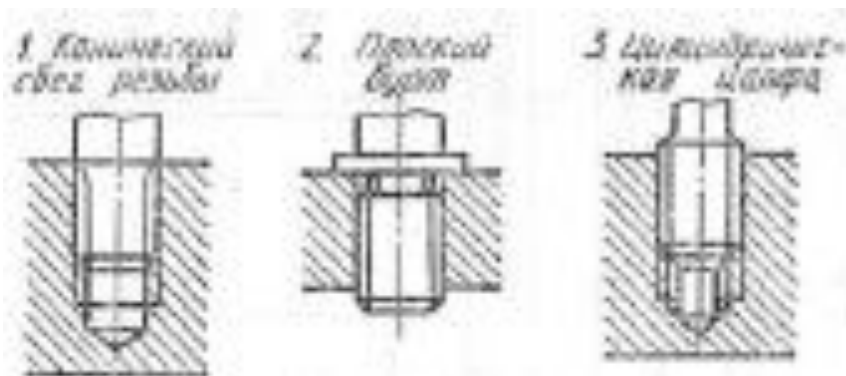


Рис. Конструктивные элементы для заклинивания деталей, соединяемых резьбой с переходными посадками

Порядок выполнения:

Изучить материал по источникам [] перечня рекомендуемой литературы.

1. Назвать размерные параметры шероховатости поверхности в соответствии с ГОСТ 2789-73.
2. Изобразить условные знаки шероховатости поверхностей на чертеже, назвать, что они обозначают.
3. Описать образцы шероховатостей поверхностей.
4. Перечислить средства измерения для измерения числовых величин параметров шероховатости.

Методические указания

Параметры шероховатости поверхности. На обработанной поверхности детали всегда остаются следы воздействия на нее в виде мелких выступов и впадин, или, как иначе их называют, микро неровностей. Совокупность микронеровностей на поверхности детали принято называть шероховатостью поверхности.

Шероховатость поверхности имеет свои характеристики: геометрическую величину неровностей, способность сцепления поверхности с покрытиями, отражающую способность и др. Однако главной характеристикой шероховатости на построении является ее геометрическая величина.

Государственный стандарт на шероховатость поверхности устанавливает единый подход к определению величины шероховатости - основой для этого является профиль шероховатости и его параметры.

Базовой линией называется линия, по которой оценивается шероховатость.

Исходными в профиле для определения параметров шероховатости являются базовая длина участка l , по которой рассматривается шероховатость данной поверхности, и средняя линия профиля.

По величинам расстояний Y от точек профиля до средней линии m определяются величины параметров шероховатости. Разрешается вместо

средней линии для отсчета параметров применять вспомогательную линию, параллельную линии m .

Размерными параметрами шероховатости по ГОСТу являются R_a , R_z , R_{max} , S_m t_r . Рассмотрим их подробнее:

R_a - среднее арифметическое отклонение точек профиля от линии m

$$R_a = \frac{|Y_1| + |Y_2| + |Y_3| + \dots + |Y_n|}{5};$$

R_z - высота неровностей, определенная по десяти наиболее отклоняющимся точкам профиля на длине базы l . Для подсчета R_z находят в профиле поверхности на участке базы l пять самых высоких неровностей и пять самых глубоких впадин, суммируют отклонения h_{max} пять самых высоких вершин, а в отдельную величину суммируют отклонения h_{min} пяти глубоких впадин и подсчитывают величину R_z :

$$R_z = \frac{(h_{1max} + h_{2max} + \dots + h_{5max}) - (h_{1min} + h_{2min} + \dots + h_{5min})}{5}.$$

R_{max} наибольшая высота неровностей профиля;

S - средний шаг неровностей профиля, измеренный по средней линия m ;

S - средний шаг неровностей профиля, измеренный по вершинам неровностей;

t_r - относительная опорная длина профиля, т. е. сумма длин отрезков, отсекаемых от неровностей линией, параллельной линии m

t_r - определяется в % от R_{max} , чем характеризует фактическую плотность контакта поверхности в сопряжении на заданном уровне сечения профиля.

Шероховатость поверхности является существенным геометрическим показателем качества поверхности детали. В особенности она важна для сопрягаемых поверхностей. Если поверхность предназначена для посадки с зазором, то значительные неровности будут разрушать непрерывность масляной пленки и может возникнуть сухое трение материалов сопряженных деталей и износ поверхности, из-за чего зазор будет увеличиваться.

Если же данная поверхность должна сопрягаться в посадке с натягом, то значительные неровности, сменяясь, будут уменьшать действующий в сопряжении натяг по сравнению с предполагаемым натягом по результатам измерения диаметров вала и отверстия перед сборкой

Обозначение шероховатости поверхности на чертежах. Для обозначения шероховатости поверхности на чертежах применяют следующие условные знаки:

указывает на то, что метод обработки поверхности чертежом не определяется. Числовое значение размера шероховатости в мкм ставится над знаком с буквенным символом параметра (кроме R_a). Например,

указывает на то, что поверхность должна быть получена удалением слоя металла (точением, шлифованием, травлением и т. п.). Может быть задан текстом вид обработки, он пишется на полке знака.

указывает на то, что поверхность может быть получена без удаления слоя металла (холодной штамповкой, накаткой, чеканкой и т. п.) или поверхность, полученная при изготовлении первичной заготовки, не должна обрабатываться, например, после литья,ковки, горячей штамповки и т. п.

Если направление неровностей на поверхности влияет на ее функциональные свойства, то под условным знаком ставят обозначение направления неровности по отношению к линии, изображающей на чертеже поверхность. Направление параллельное $\text{—} \parallel$, перпендикулярное $\text{—} \perp$, перекрещивающиеся $\text{—} \times$, произвольное - М, кругообразное - С, радиальное - R.

Измерение шероховатости поверхности. Наиболее простым средством оценки шероховатости поверхности визуальное сравнение реальной поверхности элемента детали с образцом шероховатости

Образец шероховатости представляет собой пластинку, одна поверхность которой обработана с образцовой шероховатостью и аттестована по параметру R_a на профилометре. Пластинки собираются обоймы по 4 шт., причем подобраны так, что на соседних значениях R_a отличается на величину, заданную в таблице ГОСТом.

Значительное распространение для измерения числовых величин параметров шероховатости получили щуповые средства измерения - профилометры и профилографы-профилометры. К их числу относится портативный профилометр модели 296, изготавливаемый заводом «Калибр». Этот прибор выполняет контактное измерение параметра R_a индуктивным датчиком, показывая числовое значение этого параметра в окне с цифровой индикацией в микрометрах.

Профилометр модели 296 имеет клавишное переключение отдельных диапазонов измерения R_a , а общий диапазон измерения составляет от 0,02 до 10 мкм. Прибор позволяет измерять шероховатость поверхности отверстий с диаметрами от 6 мм и глубиной до 130 мм.

Наиболее современным средством измерения шероховатости поверхности практически по всем параметрам является профилограф-профилометр модели 252, изготавливаемый заводом «Калибр». Этот прибор действует по методу преобразования колебаний иглы, укрепленной в индуктивном преобразователе-датчике, в колебания напряжения тока.

По профилограмме определяется величина параметров R_z и S . Профилометр модели 252 измеряет и показывает числовые значения параметров R_a , R_{max} , S_m , t_p попутно определяя H_{max} и H_{min} -

Диапазон измерений R_a этого прибора от 0,02 до 100 мкм. Для измерения шероховатости поверхностей с весьма малыми R_a и S применяют датчик с иглой, имеющей радиус закругления острия 2 мкм, а для более грубых шероховатостей - иглу с радиусом 10 мкм. Наименьший диаметр отверстий - 3 мм при глубине 5 мм.

Работая как профилограф, прибор выдает профиль грамму с профилем, увеличенным по вертикали от 200^x до 100000^x а по горизонтали от $0,5^x$ до 200^x .

Содержание отчета

- 1.Цель работы
- 2.Описание основных параметров шероховатости поверхностей
- 3.Описание методов измерения шероховатости поверхности
- 4.Отчет выполненного задания и вывод

Контрольные вопросы

- 1.Что такое шероховатость поверхности ?
- 2.Назовите размерные параметры шероховатости поверхности.
- 3.Нарисуйте условные знаки шероховатости на чертеже, назовите , что они обозначают.
- 4.Опишите образцы шероховатости поверхности
- 5.Что такое портативный профилометр и как его применяют?

Практическое занятие № 8

Определение показателей качества продукции экспертным или измерительным методом

Цель: научиться определять качество продукции экспертным или измерительным методом.

Краткие теоретические сведения

Измерительный метод

Измерительный метод основан на использовании для определения показателей качества товаров измерительных приборов, реактивов и других технических средств измерений. Этот метод наиболее распространен при определении единичных показателей функциональных, эргономических, экологических свойств, надежности, безопасности. Техническими средствами измерений здесь служат в основном меры и измерительные приборы.,

Достоинство измерительного метода: объективность, точность и возможность выразить показатели свойств в единицах определенной размерности — килограммах, метрах, литрах, ваттах и т.д. (

Недостатки измерительного метода: использование в ряде случаев довольно сложного оборудования, а также потери образцов товаров за счет их разрушения или порчи при испытаниях.

Исходные данные: табл. 6 (вариант определяет преподаватель).

Таблица 6

№	Об-щее	Количество отказавших изделий n за интервал времени t_i , шт.
---	--------	---

Вариант	кол-во изделий	0-100	100-200	200-300	300-400	400-500	500-600	600-700	700-800	800-900	900-1000
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	1000	30	170	50	20	30	20	280	200	70	130
2	2500	80	320	300	20	80	600	600	110	210	200
1	3000	100	500	200	10	90	100	100	600	100	500
4	5100	150	950	200	100	50	190	1360	1100	250	750
5	1150	50	180	60	20	35	25	330	220	50	170
6	7300	1240	370	140	230	140	2060	1450	450	1000	1240
7	8300	250	1410	420	170	250	160	2320	1660	420	1240

Окончание табл. 6

Определяем значение интенсивности отказов по формуле:

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
8	300	9	51	15	6	9	6	84	60	15	45
9	1000	30	170	50	30	20	20	180	300	140	60
10	300	9	51	15	9	6	6	54	90	42	18
11	700	22	117	38	20	12	13	143	195	98	42
12	6700	200	1140	260	270	140	134	1206	2010	890	450
13	3700	110	630	190	110	70	80	660	1110	520	220
14	1200	40	200	60	36	24	24	216	360	168	72
15	1800	60	300	90	60	30	36	324	540	252	108
16	1300	34	224	66	30	14	16	276	380	186	74
17	13300	390	2270	510	530	270	258	2402	4010	1770	890
18	7300	210	1250	370	210	130	150	1310	2210	1030	430
19	2300	70	390	110	62	38	38	422	710	326	134
20	3500	110	590	170	110	50	62	638	1070	494	206

Пояснения к работе

1. Определяем количество работоспособных изделий на начало каждого периода по формуле:

$$N(t) = N - n(t). \quad (1)$$

2. Определяем статистическую оценку вероятности безотказной работы на начало каждого периода по формуле:

$$P(t) = 1 - \frac{n(t)}{N} = \frac{N - n(t)}{N}. \quad (2)$$

3. Определяем количество отказавших деталей нарастающим итогом на конец каждого периода по формуле: *

$$n(t_i + 1) = n(t) + \Delta n(t). \quad (3)$$

4. Определяем статистическую оценку вероятности отказа на конец каждого периода по формуле:

$$Q(t) = 1 - P(t) = \frac{n(t)}{N} = 1 - \frac{N_u(t)}{N}. \quad (4)$$

5. Определяем статистическую оценку плотности вероятности отказов по формуле:

$$f(t) = \frac{\Delta n(t)}{N \Delta t}. \quad (5)$$

6. Определяем статическую оценку плотности вероятности отказов по формуле:

$$\lambda(t) = \frac{\Delta n(t)}{(N - n(t)) \Delta t}. \quad (6)$$

7. Результаты расчета для удобства сводим в табл. 7.

Таблица 7

Результаты расчета статистических оценок

Временной интервал Δt , ч	Показатели безотказности					Плотность вероятности отказов $f(t)$ за
	Количество отказов за данный	Количество работоспособных изделий	Количество отказавших изделий	Вероятность безотказной работы	Вероятность отказа на конец периода	
0						
0 100						
100 200						
200 300						
300 400						
400 500						
500 600						
600 700						
700 800						
800 900						
900 1000						

Экспертный метод

Для определения значений показателей качества могут быть использованы инструментальные и экспертные методы.

Инструментальные методы применяются в ограниченных случаях, когда показатели качества представляют собой физические величины и существуют измерительные инструменты (средства измерения), обладающие нормированными метрологическими характеристиками. Инструментальные определения показателей качества сводятся, таким образом, к решению обычных измерительных задач метрологии.

Экспертные методы оценивания показателей качества применяют тогда, когда использование технических средств измерения невозможно или

экономически не оправдано. Экспертные методы используют, например, для оценивания эргономических и эстетических показателей, в спорте, в гуманитарных областях наук.

Экспертную оценку качеству продукции может дать один специалист, однако в целях повышения достоверности оценки предпочтение отдается групповому методу оценивания.

Какова должна быть численность экспертной группы? Теоретически эффективность групповой оценки с увеличением количества экспертов возрастает. На практике же число экспертов в группе рекомендуется не менее 7 и не более 20 человек. Слишком малое число экспертов резко увеличивает недостоверность групповой оценки, слишком большое — практически не повышая эффективность этой оценки, приводит к ненужным дебатам.

Далее остановимся на особенностях экспертных методов: метода ранговой корреляции и метода парных сравнений.

Исходные данные: задание выполняется группами (состав групп и вариант определяет преподаватель).

Вариант 1

Эксперты	K1	K2	K4	K8	K11
1	4	2	1	2	3
2	4	3	3	1	2
3	4	4	1	2	3
4	3	4	1	3	2
5	3	4	1	1	2
6	4	4	2	1	3

Вариант 2

Эксперты	K3	K5	K7	K9	K10	K11
1	1	2	2	4	4	3
2	2	3	1	3	4	4
3	1	2	2	4	3	3
4	1	1	2	3	4	4
5	2	2	1	4	4	3
6						

Вариант 3

Эксперты	K2	K4	K5	K9	K10
1	1	2	4	2	3
2	1	3	2	4	2
3	1	4	2	2	3
4	2	4	3	1	2
5	2	4	3	1	2
6	1	2	3	4	3

Вариант 4

Эксперты	K1	K3	K5	K6	K7	K11
1	2	4	3	2	1	1
2	1	3	4	2	1	1
3	2	2	4	1	1	3
4	1	3	4	3	2	1
5	2	4	3	2	3	1
6						

Вариант 5

Эксперты	K3	K4	K5	K7	K9
1	1	3	2	4	2
2	2	1	3	4	2
3	1	2	1	4	3
4	2	2	1	4	3
5	2	1	3	4	2
6	2	1	1	3	2

Вариант 6

Эксперты	K2	K5	K8	K9	K11	K12
1	4	3	2	1	4	3
2	2	3	1	2	4	4
3	4	2	2	1	3	3
4	3	3	2	1	4	4
5	2	2	1	1	4	3
6						

Пояснения к работе

1. Определяем наиважнейший и следующий по значимости критерий и оцениваем степень согласованности мнений экспертов. Результаты экспертного опроса с пятью рангами заданы в таблицах по вариантам.

Экспертный опрос на основе метода ранговой корреляции основан на том, что каждый из m экспертов, участвующих в опросе, присваивает каждому из оцениваемых n объектов (критериев) некоторое ранговое число (оценку).

При этом наиболее важный критерий получает ранг (оценку) 1, следующий — ранг 2 и т.д. в порядке убывания значимости.

Если число рангов k не совпадает с числом объектов n , то эксперт присваивает разным объектам один и тот же ранг.

Через u обозначается ранговое число, которое i -й эксперт присвоил j -му объекту, причем $i = 1, 2, \dots, m$ и $j = 1, 2, \dots, n$.

Чаще всего число рангов меньше, чем число оцениваемых объектов ($k < n$), поэтому для обеспечения возможности применения метода ранговой корреляции объектам присваивают так называемые нормированные ранги.

Рассмотрим подробнее процедуру нормирования. В каждой строке ранговым числам присваиваются последовательно неповторяющиеся места, а затем определяется среднее арифметическое суммы мест, которые занимают объекты с одинаковыми рангами. Это значение записывается в новую нормированную матрицу на место соответствующего ранга.

Места для удобства подписываются в исходной матрице в верхнем правом углу ячейки.

Рассмотрим пример, когда 5 экспертов оценивают 6 критериев по четырехбалльной системе, т.е. наименее важному критерию присваивается ранг, равный 4. Тогда результаты экспертного опроса можно представить в виде таблицы 8

Результаты опроса

Таблица 8

Эксперты	Критерий					
	К1 (№ 1)	К3 (№ 2)	К4 (№ 3)	К8 (№ 4)	К10 (№ 5)	К12 (№ 6)
1	2 ³	3 ⁴	1 ¹	4 ⁶	1 ²	3 ⁵
2	1 ¹	2 ²	2 ³	3 ⁵	2 ⁴	4 ⁶
3	1	4	1	3	2	4
4	2	3	2	4	3	2
5	2	2	1	3	2	4

Например, для первого эксперта ранг 1 повторяется два раза, т.к. он присвоен третьему и пятому объектам (К4 и К10), которые, соответственно, имеют места 1 и 2. Следовательно, нормированный ранг этих объектов, представляющий собой среднее арифметическое их мест, равен $(1 + 2)/2$

=1,5. Это значение в новой матрице будет стоять в перво» строке в третьей и пятой ячейках следующей табл. 2.

Ранговое число 2 повторяется в первой строке один раз, поэтому ему присваивается следующее место — 3, которое и будет новым нормированным рангом (первая ячейка). Рангу 3 будут присвоены места 4 и 5, а значение $(4 + 5)/2 = 4,5$ займет в новой матрице вторую и шестую ячейки, где в первоначальной матрице находилась цифра 3. Четвертому рангу, который повторяется один раз, соответствует место 6, которое и будет его нормированным значением. Во второй строке первый ранг, встречающийся один раз, не меняется; рангу 2 соответствуют места 2-4 и нормированное значение $(2 + 3 + 4)/3 = 3$; встречающимся по одному разу рангам 3 и 4 соответствуют нормированные значения, равные их местам, — соответственно 5 и 6.

Таким же образом определяются нормированные ранги и для остальных объектов. В результате нормирования матрица приобретает вид табл. 9.

Последняя строка табл. 9 содержит суммы нормированных рангов для каждого критерия.

Таблица 9

Результаты нормирования

Эксперты	Критерий						
	К1	К3	К4	К8	К10	К12	T_i
1	3	4,5	1,5	6	1,5	4,5	12
2	1	3	3	5	3	6	24
3	1,5	5,5	1,5	4	3	5,5	12
4	2,5	4,5	1	6	4,5	2,5	12
5	3	3	1	5	3	6	24
$\sum_{i=1}^5$	11	20,5	8	26	15	14,5	84

В полученную матрицу вводится столбец T_i , который будет далее использован для оценки достоверности полученных результатов. Величины T_i рассчитываются по формуле:

$$T_i = \sum (t_j^3 - t_j), \quad (7)$$

где t_j — число повторений j -го рангового числа в i -й строке.

В примере с четырехбалльной системой оценок число слагаемых в формуле (7) равно 4.

Для первого эксперта ранги 1, 2, 3 и 4 повторялись 2, 1, 2 и 1 раз соответственно:

$$T_1 = (23 - 2) + (13 - 1) + (23 - 2) + (13 - 1) = 12.$$

Для второго эксперта:

$$T_2 = (13 - 1) + (33 - 3) + (13 - 1) + (13 - 1) = 24.$$

Аналогично вычисляются все значения последнего столбца табл. 9.

Поскольку более важный критерий имеет меньший ранг, то наимажнейшему критерию будет соответствовать минимальная сумма нормиро-

ванных рангов, т.е. все эксперты оценили этот критерий относительно небольшим числом.

Как видно из вышеприведенного примера, первое место и наибольшее предпочтение должны быть отданы третьему объекту, второе место — первому, третье место — шестому, четвертое место — пятому, пятое место — второму, шестое место — четвертому и т.д.

Степень согласованности мнений экспертов оценивается с помощью коэффициента конкордации Кендалла, который рассчитывается по формуле:

$$W = \frac{12s}{m^2(N^2 - n) - b}, \quad (8)$$

где s и b вычисляются следующим образом:

$$s = \sum_{j=1}^n \left\{ \sum_{i=1}^m u_{ji} - \frac{1}{2}M(n+1) \right\}^2; \quad (9)$$

$$b = m \sum_{i=1}^m t_i. \quad (10)$$

Используемые здесь суммы $\sum_{i=1}^m u_{ji}$ и $\sum_{i=1}^m t_i$ берутся из последней строки табл. 6.

Коэффициент Кендалла может изменяться от 0 (при отсутствии согласованности экспертов) до 1 (при полном единодушии экспертов), причем чем ближе его значение к единице, тем выше согласованность мнений экспертов относительно оцениваемых объектов.

При $W > 0,5$ мнение экспертов согласовано более чем на 50%, следовательно, результаты опроса могут быть использованы в дальнейшем. При $W < 0,5$ мнение не согласовано, поэтому необходимо проводить новый экспертный опрос.

2. Каждый из экспертов заполнил верхнюю часть своей таблицы парных сравнений. Заполните нижние части таблиц соответствующими элементами. Определите наилучший технологический вариант и степень согласованности мнений экспертов.

Вариант 1

-	0	1	1
	-	0	1
		-	0
			-

-	1	0	0
	-	0	0
		-	0
			-

-	1	1	1
	-	1	1
		-	1
			-

-	0	1	1
	-	1	1
		-	0
			-

-	1	1	1
	-	1	0
		-	0
			-

Вариант 2

-	0	0	0	0
	-	0	0	1
		-	1	0
			-	0
				-

-	0	1	0	0
	-	0	1	0
		-	0	0
			-	0
				-

-	0	0	0	0
	-	0	0	0
		-	1	1
			-	0
				-

-	0	0	0	0
	-	0	1	1
		-	1	0
			-	0
				0

Вариант 3

-	0	1	1
	-	0	1
		-	0
			-

-	1	0	0
	-	0	0
		-	0
			-

-	1	1	1
	-	1	1
		-	1
			-

-	0	1	1
	-	1	1
		-	0
			-

-	1	1	1
	-	1	0
		-	0
			-

Вариант 4

-	0	0	0	0
	-	0	0	1
		-	1	0
			-	0
				-

-	0	1	0	0
	-	0	1	0
		-	0	0
			-	0
				-

-	0	0	0	0
	-	0	0	0
		-	1	1
			-	0
				-

-	0	0	0	0
	-	0	1	1
		-	1	0
			-	0
				0

Вариант 5

-	0	1	1
	-	0	1
		-	0
			-

-	1	0	0
	-	0	0
		-	0
			-

-	1	1	1
	-	1	1
		-	1
			-

-	0	1	1
	-	1	1
		-	0
			-

-	1	1	1
	-	1	0
		-	0
			-

Вариант 6

-	0	0	0	0
	-	0	0	1
		-	1	0
			-	0
				-

-	0	1	0	0
	-	0	1	0
		-	0	0
			-	0
				-

-	0	0	0	0
	-	0	0	0
		-	1	1
			-	0
				-

-	0	0	0	0
	-	0	1	1
		-	1	0
			-	0
				0

Эксперты в соответствии с целевой установкой; (выбранным критерием оптимальности) попарно оценивают предложенные варианты.

Число экспертов — m , количество вариантов — n .

Каждый эксперт заполняет одну таблицу (форма табл. 9), элементы которой: $a_{ij} = 1$, если i -й вариант лучше j -го, $a_{ij} = 0$, если i -й вариант хуже j -го.

Вариант, находящийся в определенной строке, поочередно сравнивается с вариантами всех столбцов. Вариант сам с собой не сравнивается, поэтому диагональные ячейки табл. 9 не заполняются.

Например, если 4-й вариант лучше второго, то $a_{42} = 1$, тогда, соответственно, второй вариант хуже четвертого и $a_{24} = 0$.

Таким образом, всегда выполняется условие $a_{ij} + a_{ji} = 1$, и эксперт может заполнить только часть таблицы (выше или ниже диагонали), а в оставшейся части таблицы можно записать соответствующие противоположные элементы.

Все m заполненных таблиц складываются поэлементно. Тем самым осуществляется переход к табл. 11. В результате получается таблица с элементами b_{ij} где максимальный элемент не больше m .

Если все эксперты решили, что i -й вариант лучше j -го, то $b_{ij} = m$, а противоположный элемент $b_{ji} = 0$. Если, например, два из них с этим не

Таблица 10

Пример заполненной таблицы эксперта

Таблица 11

Результирующая

Вариант	1	2	3	4	Сумма	Ранг
1	–	0	0	0	0	4
2	5	–	1	4	10	2
3	5	4	–	3	12	1
4	5	1	2	–	8	3

Сумма в каждой строке показывает, сколько всего раз этот вариант предпочли всем остальным. Максимальное значение суммы соответствует наилучшему варианту технологии, которому присваивается первый ранг, и далее по порядку.

Степень согласованности мнений экспертов оценивается с помощью коэффициента, который рассчитывается по формуле:

$$V = \frac{4q}{mn(m-1)(N-1)}, \quad (11)$$

Практическое занятие № 9

Анализ схем сертификации продукции, предусмотренных российскими правилами, на соответствие рекомендациям ИСО и МЭК

где q вычисляется по формуле

$$q = \sum_{i=1}^n \sum_{j=i+1}^n (b_{ij})^2 - m \sum_{i=1}^n \sum_{j=i+1}^n b_{ij} + \frac{N(n-1)}{2} \frac{M(m-1)}{2}. \quad (12)$$

При вычислении q суммируются элементы таблицы, для которых номер столбца j больше номера строки i — это элементы, расположенные выше основной диагонали.

Мнение экспертов считается согласованным, если $V > 0,5$.

Порядок выполнения

1. Рассчитать статистические оценки показателей безотказности.
2. Определить согласованность мнений экспертов.
3. Заполнить таблицу по результатам расчетов.

Содержание отчета

1. Результаты расчета статистических оценок показателей безотказности.
2. Заполненная результирующая таблица.
3. Расчет степени согласованности мнений экспертов.

Контрольные вопросы

1. В чем заключается сущность метода ранговой корреляции?
2. Для чего необходим коэффициент V и чему он может быть равен?
3. Можно ли разным критериям присваивать одинаковые ранги?
4. Чему в результирующей таблице равен элемент b_{32} , если $b_{23} = 0$?
5. Почему наиважнейшему критерию соответствует минимальная сумма нормированных рангов?
6. Каким образом проводится нормирование?
7. Для чего необходимо использовать коэффициент W и какие значения он может принимать?
8. Какие элементы таблицы в методе парных сравнений эксперт может не заполнять и почему?
9. В чем заключается сущность метода парных сравнений?

Цель: научиться определять тип схемы сертификации продукции.

Краткие теоретические сведения

Сертификация — это процедура подтверждения соответствия, посредством которого независимая от изготовителя (продавца, исполнителя) и потребителя (покупателя) организация удостоверяет в письменной форме, что продукция соответствует установленным требованиям.

Иногда сертификацию и лицензирование отождествляют. Лицензия — это право (разрешение) на осуществление какой-либо деятельности, сертификат на продукцию или сертификат на услуги — документ, подтверждающий, что качество продукции или услуг соответствует определенным требованиям.

Сертификаты или свидетельства об их признании представляются в

таможенные органы вместе с грузовой таможенной декларацией и являются необходимыми документами для получения разрешения на ввоз продукции на территорию Российской Федерации. Сотрудник таможни может проверить сведения, указанные в сертификате соответствия. Наличие сертификата соответствия в торговой точке также может быть проверено сотрудниками торговой инспекции и санитарно-эпидемиологических станций, рядом других контролирующих организаций, а также любым клиентом.

Сертификация товаров и услуг служит активному продвижению их на рынке, так как таким способом продукция завоевывает уважение и доверие покупателей.

Наличие сертификата стимулирует рост продаж и позитивно отражается на имидже производителя, т.е. сертификация — это маркетинговый инструмент. Система добровольной сертификации давно и успешно функционирует за рубежом и становится все более популярной в России. Однако, кроме добровольной сертификации, существует и обязательная, которая включает в себя получение гигиенического сертификата, оформление сертификата соответствия ГОСТ Р, сертификата пожарной безопасности.

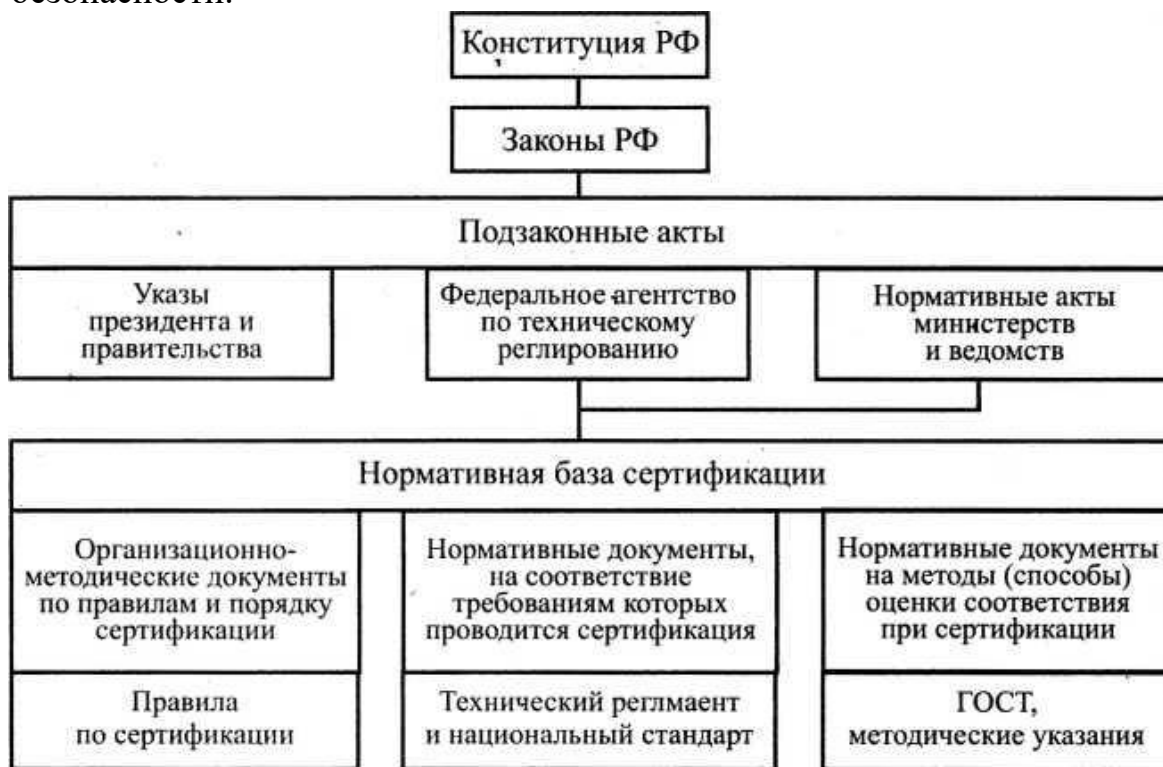


Рис. 7. Нормативная база

В России существует порядка 100 систем сертификации, из них около 20 — обязательные, остальные — добровольные, охватывающие в основном рынок потребительских товаров и услуг. Крупнейшими из них являются системы ГОСТ Р и СовАсК.

Правовое обеспечение сертификации

Деятельность по сертификации в России законодательно регулируется и

обеспечивается:

— законами РФ «О техническом регулировании» от 27.12.2002 г., «Об обеспечении единства измерений» в редакции 2003 г., «О защите прав потребителей» в редакции 1999 г., «О защите прав юридических лиц и индивидуальных предпринимателей при проведении государственного контроля (надзора)» в редакции 2003 г.;

— подзаконными актами, направленными на решение отдельных социально-экономических задач и предусматривающими использование для этой цели обязательной сертификации;

— указами президента и нормативными актами правительства России (постановление правительства РФ от 12.02.1994 г. № 100 «Об организации работ по стандартизации, обеспечению единства измерений, сертификации продукции и услуг», распоряжение правительства РФ от 20.02.1995 г. № 255-р «О программе демополизации в сферах стандартизации, метрологии и сертификации», постановление Госстандарта России «Правила по проведению сертификации в Российской Федерации» в редакции 2002 г. и др.).

Нормативно-методическая база сертификации включает:

— совокупность нормативных документов, на соответствие требованиям которых проводится сертификация продукции и услуг, а также документов, устанавливающих методы проверки соблюдения этих требований (примерно 12 тысяч наименований);

— комплекс организационно-методических документов, определяющих правила и порядок проведения работ по сертификации (серия правил по сертификации и комментариев к ним).

Порядок выполнения

1. Ознакомиться со схемами сертификации продукции в соответствии с «Порядком проведения сертификации продукции в Российской Федерации».
2. Проанализировать схемы сертификации.
3. Заполнить сводную таблицу.

Таблица 12

Сводная таблица

№ схемы	Испытания в аккредитованных испытательных лабораториях и другие способы доказательства соответствия	Проверка производства	Инспекционный контроль сертифицированной продукции (системы качества, производства)
1			
2			
3			

Содержание отчета

1. Результаты анализа типа схем сертификации продукции.
2. Заполненная сводная таблица
- 3.

Контрольные вопросы

1. Дайте определение понятию «сертификация».
2. Дайте определение понятию «сертификат соответствия».
3. Дайте определение понятию «схема подтверждения соответствия».
4. Кто выдает сертификат подтверждения соответствия?
5. Какие формы подтверждения соответствия используются в РФ?