

Государственное бюджетное профессиональное образовательное учреждение
«Троицкий технологический техникум»

**Методические указания
по выполнению практических работ**

по дисциплине: ОП 10. Метрология, стандартизация и сертификация

по специальности: **22.02.06 Сварочное производство**

2020г.

Методические указания для выполнения практических работ разработаны на основе программы «Метрология, стандартизация и сертификация» по специальности 22.02.06 Сварочное производство

Разработчик: Абзалилова Г.А., преподаватель профессионального цикла, высшей квалификационной категории

Рассмотрено и одобрено на заседании цикловой методической комиссии преподавателей и мастеров производственного обучения по программам подготовки квалифицированных рабочих технического и строительного профиля, протокол №9 от 18 мая 2022г.

Протокол № 7 от «14» мая 2020г.

Содержание:

1. Пояснительная записка
2. Общие требования по выполнению работы и оформлению отчета; критерии оценивания работ
3. Перечень практических работ
4. Тематика и содержание практических работ

2. Общие требования по выполнению работ и оформлению отчета; критерии оценивания работ

1. Общие положения.

В соответствии с Типовым положением об образовательном учреждении среднего профессионального образования утвержденным постановлением Правительства Российской Федерации от 14 октября 1994 года № 1168 к основным видам занятий отнесены практические занятия.

Выполнение практических занятий направлено на:

- обобщение, систематизацию углубление, закрепление полученных теоретических знаний по контрольным темам дисциплины;
- развитие у будущих специалистов аналитических, проектировочных умений;
- формирование умений применять полученные знания на практике.

2. Планирование практических занятий.

Основной целью практических занятий является формирование практических умений, необходимой в профессиональной последующей деятельности, а также для выполнения курсового и дипломного проектов.

В соответствии с основной целью содержанием практических занятий является решение разного рода задач, выполнение эскизов, составление технологических схем, заполнение бланков документации, выполнение расчетов, чертежей, работа со справочной литературой, инструктивными материалами.

Практические занятия охватывают весь круг профессиональных умений необходимых в совокупности по учебной дисциплине и направлены на реализацию государственных требований к ЗУН.

Задания по практическим занятиям спланированы так, чтобы за отведенное время они могли быть выполнены качественно большинством студентов.

Количество часов, отводимых на практические занятия, фиксируется в КТП и учебной рабочей программе. Обучающийся должен: строго выполнять весь объём самостоятельной подготовки, указанный в описаниях соответствующих практических работ; знать, что выполнению каждой работы предшествует проверка его готовности, которая проводится преподавателем; знать, что после выполнения работы он должен представить отчет о проделанной работе с обсуждением полученных результатов и выводов.

3. Организация и проведение практических занятий.

Практическое занятие проводится в учебном кабинете.
Продолжительность 2 академических часа.

По последнему практическому занятию разработаны и утверждены методические указания по их проведению.

Практические занятия носят репродуктивный характер.

Форма организации занятий фронтальная, индивидуальная, групповая.

4. Оформление практических занятий.

Отчет по практическому занятию оформляется в соответствии с требованиями СПДС и ЕСКД на листах формата А 4 разборчивым почерком с высотой букв 3,5 мм или чертежным шрифтом с высотой букв 5 мм чернилами одного цвета (черного или синего). Чертежи, эскизы, схемы выполняются карандашом с помощью чертежных инструментов.

Каждую практическую работу начинают с нового листа, на который нанесена рамка рабочего поля со штампом. Рамки отстоят от внешней стороны листа слева на 20 мм, от других сторон на 5 мм.

Расстояние от рамки до границ текста рекомендуется оставлять в начале и конце строк не менее 3 мм.

Расстояние от верхней и нижней строки текста до верхней или нижней рамки должно быть не менее 10 мм. Абзацы в тексте начинают отступом 15-17 мм.

Описки, графические неточности, обнаруженные в процессе выполнения работы допускается исправлять подчисткой или закрашиванием белой краской и нанесением на том же месте исправленного текста. Титульный лист оформляется в соответствии со стандартом техникума.

В тексте не допускается:

1. применять произвольные словообразования
2. применять сокращения слов, кроме установленных правилами орфографии, установленными соответствующими государственными стандартами
3. сокращать обозначения единиц физических величин, если они употребляются без цифр.
4. применять без числовых значений знаки $>$ и $<$; $=$; №; % (следует писать словами)
5. применять знак (-) перед обозначением отрицательного значения величин, следует писать слово «минус»

6. применять знак для обозначения диаметра, следует писать слово

«диаметр».

7. пояснения символов должны быть приведены перед формулой.

Изложение текста документа должно быть кратким, четким, не допускать различных толкований.

По каждой практической работе необходимо указать:

- номер и тему работы
- цель практического занятия
- средства для выполнения практической работы
- задания на практическую работу, согласно своему варианту
- исходные данные
- вопросы контроля к практической работе и ответы на них
- при решении задач должны быть ссылки на используемые таблицы, справочную литературу или на данные из предыдущего расчета
- после решения задач должен быть вывод

Оценки за выполнение практических занятий выставляются по пятибалльной системе:

Оценка «5» - работа выполнена в полном объеме и без замечаний

Оценка «4» - работа выполнена правильно с учетом 2-3 не существенных ошибок исправленных самостоятельно по требованию преподавателя;

Оценка «3» - работа выполнена правильно не менее чем наполовину или допущена существенная ошибка

Оценка «2» - допущены 2 или более существенные ошибки в ходе работы, которые обучающийся не может исправить даже по требованию преподавателя или работа не выполнена;

и в форме зачета и учитываются как показатели текущей успеваемости студентов.

5.Формы отчетности по практическим занятиям, использование и хранение.

1. Качественно выполненные отчеты могут использоваться в качестве образцов.

Хранение отчетов не предусмотрено.

**3.Перечень практических занятий по дисциплине
ОП 03 Метрология, стандартизация и сертификация**

№ п/п	Наименование практического занятия	Количество часов	Тема
1	Оформление технологической и технической документации в соответствии с действующей нормативной базой на основе использования основных положений стандартизации в производственной деятельности	2	Т.1.1
2	Международная стандартизация	1	Т.1.2
3	Стандартизация и качество продукции	1	Т.2.2
4	Оценка технического уровня качества продукции	2	Т.2.2
5	Применение требований нормативных документов к основным видам продукции и процессов	2	Т.4.1
6	Расчет точностных параметров стандартных соединений	2	Т.5.1
7	Международная система единиц СИ	2	Т.6.1
8	Оформление технологической и технической документации в соответствии с действующей нормативной базой на основе использования основных положений метрологии в производственной деятельности	2	Т.6.3
9	Проектирование и разработка продукции и процессов	2	Т.7.1
10	Применение документации систем качества	2	Т.7.2
11	Оформление технологической и технической документации в соответствии с действующей нормативной базой на основе использования основных положений сертификации в	2	Т.8.2

	производственной деятельности		
	Всего	20	

Введение

В ходе выполнения практических работ студент **должен:**

- изучить теоретическую часть работы, лекционный материал и рекомендованную литературу;
- провести соответствующие практические действия (измерения, расчеты, дискуссии, требующиеся в работе;
- оформить отчет, содержащий название и цель работы, графики и таблицы, полученные при выполнении работы.
- сделать выводы.

В результате первоначальные навыки, должны перейти на более высокий уровень, близкий к профессиональному.

По завершению курса студент должен обладать определенными навыками и знаниями, а также использовать приобретенные знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни.

Практическая работа №1.

«Оформление технологической документации в соответствии с действующей нормативной базой на основе использования основных положений стандартизации в производственной деятельности»

Тема 1.1: Система стандартизации. Нормативные документы

Цели:

- приобретение навыков работы с законодательными документами;
- ознакомление со структурой и с содержанием ФЗ РФ «О техническом регулировании»;
- изучение глав и статей Федерального закона;
- закрепление терминов и определений по техническому регулированию, приведенных в ФЗ «О техническом регулировании»;
- рассмотрение основных положений Закона, принципов технического регулирования, порядка разработки, принятия, изменения и отмены технического регламента;

Форма контроля: защита практического занятия по контрольным вопросам

Оснащение:

1. Методические указания
2. Федеральный закон № 184-ФЗ от 27.12 2002г.
«О техническом регулировании». (с изменениями от 8 августа 2005г., 1 мая, 1 декабря 2007г., 23 июля 2008г., 18 июля 2009г.,)
принят Государственной Думой 15 декабря 2002г.

Задание и порядок выполнения практической работы:

1. Напишите название и цель занятия
2. Ознакомьтесь с Федеральным законом ФЗ- №184
3. Изучите теоретические сведения, изучите указанные главы и статьи:
 - глава 1 (статьи с 1 по 5) изучить цели, содержание, применение и виды технических регламентов
 - глава 2 (статьи 6,7,8 .9,10) проработать цели стандартизации, документы в области стандартизации, используемые на территории РФ, функции национального органа РФ по стандартизации.
4. Выполнить в тетради для практических занятий задание № 1 и № 2
5. Подготовиться к защите и защитить практическое занятие по контрольным вопросам.

Задание №1. Используя текст Закона «О

техническом регулировании», охарактеризуйте следующие понятия:

1. безопасность;



2. контроль (надзор) за соблюдением требований технических регламентов;
3. международный стандарт;
4. техническое регулирование;
5. технический регламент.
6. объект стандартизации
7. субъект стандартизации
8. нормативный документ
9. техническое законодательство
10. стандарт
11. национальный стандарт
12. стандарт организации



Задание

№2 Ответить на поставленные в таблице 1 «Изучение технического законодательства» вопросы, выписав их из ФЗ №184 или записать свои суждения.

Табл.1

«Изучение технического законодательства»

№ п/п	Вопрос	Ответ
1	Какие отношения регулирует Федеральный закон «О техническом регулировании»?	
2	Основные источники технического права в России	
3	Цели принятия технических регламентов	
4	В каких целях утверждается Правительством РФ программа разработки технических регламентов?	
5	Назвать виды технических регламентов	

6	Что могут содержать технические регламенты?	
7	Совместим ли технический регламент с международными стандартами? Почему да или нет?	
8	В каком случае и кто может отменить технический регламент?	
9	Выпишите то место в ФЗ о техническом регулировании, где ФЗ нацеливает разработчиков ТР на единый подход к отечественной и импортной продукции	
10	Укажите цели стандартизации	
11	Как Вы понимаете добровольное и многократное применение стандартов?	
12	Перечислите документы в област и стандартизации	
13	Назовите объекты и субъекты национальных стандартов	
14	Назовите объекты и субъекты стандартов организаций	
15	Что входит в обязанности национального органа по стандартизации?	

Краткие сведения из теории

Техническое законодательство – совокупность правовых норм, регламентирующих требования к техническим объектам: продукции, процессам, работам, контролю.

Одним из основных условий вступления России в ВТО является соблюдение принципов технического регулирования, установленных в соглашении по техническим барьерам в торговле.

Техническое регулирование – это правовое регулирование отношений в области установления, применения и исполнения обязательных требований к продукции, процессам производства, эксплуатации, хранения, перевозки, реализации и утилизации, а также в области установления и применения на добровольной основе требований к продукции, процессам производства, эксплуатации, хранения, перевозки, реализации и утилизации, выполнению работ или оказанию услуг и правовое регулирование отношений в области оценки соответствия

Федеральный закон «О техническом регулировании» был принят 27.12.2002 года и вступил в силу с 01.07.2003 года. Принятие этого закона положило начало реорганизации Государственной системы стандартизации РФ (ГСС РФ), которая необходима для вступления России во Всемирную торговую организацию (ВТО) и устранения технических барьеров в торговле. В результате реорганизации к 2010 году ГСС РФ будет преобразована в Национальную систему стандартизации РФ (НСС РФ), с изменением статуса системы с государственного на добровольный. Закон «О техническом регулировании» направлен на разделение требований к качеству продукции на обязательные к исполнению и добровольные.

Обязательные требования к продукции устанавливаются техническими регламентами (ТР), имеющими статус федеральных законов и принимаемых Государственной думой. ТР содержат перечень параметров продукции, обеспечивающих безопасность потребителя.

Добровольные требования к продукции устанавливаются стандартами. Стандарт приобретает статус рыночного стимула.



Контрольные вопросы

1. Что такое техническое регулирование?
2. Что такое технический регламент?
3. Каковы цели принятия технических регламентов?
4. Назовите принципы технического регулирования.
5. Какие функции выполняет Федеральное агентство по техническому регулированию?
6. Назовите органы, осуществляющие государственный контроль (надзор) за соблюдением требований технических регламентов.
7. Перечислите права органов государственного контроля (надзора) при осуществлении ими своих полномочий.
8. Назовите обязанности органов государственного контроля (надзора) при осуществлении ими своих полномочий.

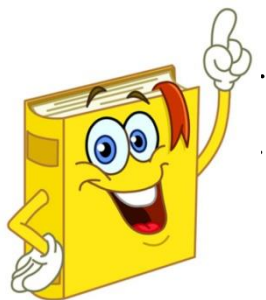


Задание №3 Ознакомиться со статьями Федерального закона № 184 «О техническом регулировании»

- 3.1.** Руководствуясь ст. 3 Закона «О техническом регулировании», перечислите основные принципы технического регулирования.
- 3.2** Руководствуясь ст. 6 Закона «О техническом регулировании», перечислите цели принятия технических регламентов.
- 3.3** Изучите порядок разработки, принятия, изменения и отмены технического регламента, опираясь на ст. 9 Закона «О техническом регулировании». Составьте схему, наглядно показывающую порядок разработки и применения технического регламента.
- 3.4** Изучив Главу 6 «Государственный контроль (надзор) за соблюдением требований технических регламентов» Федерального закона «О техническом регулировании», перечислите права и обязанности органов государственного контроля (надзора) за соблюдением требований технических регламентов.

Текст закона «О техническом регулировании» приведен в Приложении

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ



1. Метрология, стандартизация и сертификация [Текст]: учебное пособие для студ. учреждений сред.проф. образования / А.Д.Никифоров, Т.А.Бакиев. – 2-е изд., испр. – М. : Высшая школа, 2012. – 423 с.;
2. Федеральный закон № 184-ФЗ (ред. от 05.04.2016) "О техническом регулировании" [Текст] – [утв. 27 декабря 2002 г.]. // Справочно-правовая система «Консультант +».

Практическое занятие № 2

« Изучение деятельности и структуры ИСО и МЭК»

Тема 1.2: Международная стандартизация и организация работ по стандартизации в РФ

Цель: Ознакомление с деятельностью и структурой ИСО и МЭК.

Оснащение:

Задание и порядок выполнения работы:

1. Ознакомиться с теоретическими сведениями.
2. Составить анализ деятельности ИСО и МЭК.
3. Ответить на контрольные вопросы:
 - Какова основная цель ИСО?
 - Какова основная задача международных стандартов?
 - Являются ли стандарты ИСО обязательными для стран-участниц?
 - Какая организация представляет Россию в МЭК?
 - Когда была создана МЭК?
 - Какова основная цель МЭК?
4. Оформить отчёт.

Содержание отчета: практическое занятие должно быть оформлено в рабочих тетрадях, ответы на вопросы должны быть четкими, краткими, конкретными.

Краткие сведения из теории:

Международная стандартизация - это совокупность международных организаций по стандартизации и продуктов их деятельности - стандартов, рекомендаций, технических отчетов и другой научно-технической продукции.

Таких организаций три:

1. Международная организация по стандартизации - ИСО (ISO),
2. Международная электротехническая комиссия - МЭК (IEC),
3. Международный союз электросвязи - МСЭ (ITU).

Международная организация по стандартизации - самая крупная и авторитетная из вышеназванных. Основная ее цель сформулирована в Уставе ИСО:

“...содействие развитию стандартизации в мировом масштабе для обеспечения международного товарообмена и взаимопомощи, а также для расширения сотрудничества в областях интеллектуальной, научной, технической и

экономической деятельности”.

О масштабе деятельности организации свидетельствуют следующие факты: свыше 30 тыс. экспертов участвуют в технической работе, которая осуществляется в рамках 187 технических комитетов, 576 подкомитетов, 2057 рабочих групп. Ежегодно в разных странах мира проводятся более 800 заседаний упомянутых выше технических органов. Парк стандартов ИСО превышает 14 тыс. единиц, ежегодно публикуется свыше 800 новых и пересмотренных стандартов.

Основная задача международных стандартов - это создание на международном уровне единой методической основы для разработки новых и совершенствовании действующих систем качества и их сертификации.

Международные стандарты ИСО не имеют статуса обязательных для всех стран-участниц. Любая сторона мира вправе приспособлять либо не приспособлять их. Решение вопроса о применении международного стандарта ИСО связано в основном со степенью участия страны в международном разделении труда и состоянием ее внешней торговли. В российской системе стандартизации нашли применение около половины международных стандартов ИСО.

В стратегии последних лет ИСО уделяет особое внимание торгово-экономической деятельности, требующей разработки соответствующих решений в интересах рынка, и оперативной модели, позволяющей в полной мере использовать потенциал информационных технологий и коммуникационных систем, учитывая при этом, в первую очередь интересы развивающихся стран и формирование глобального рынка на равноправных условиях.

В России принят следующий порядок внедрения международных стандартов:

- прямое применение международного стандарта без включения дополнительных требований;
- использование аутентичного текста международного стандарта с дополнительными требованиями, отражающими потребности рынка.

Хотя международные рекомендации по стандартизации не являются обязательными для всех государств, однако, соответствие продукции нормам международных стандартов определяет ее стоимость и конкурентоспособность на международном рынке. Применение международных стандартов качества открывает обширные возможности для

выхода российских предприятий на международный рынок. Международная организация по стандартизации, ИСО (International Organization for Standardization, ISO) - это глобальная сеть, определяющая, какие стандарты требуются для функционирования коммерческих, государственных и общественных организаций. Она официально была учреждена 23 февраля 1947 г. Официальными языками ИСО являются русский, французский, английский. ИСО объединяет 64 страны. ИСО - негосударственная организация: ее члены не являются правительственными делегатами, как, например, в Организации Объединенных Наций. Тем не менее, ИСО занимает особую позицию между государственными и негосударственными организациями. Это происходит оттого, что, с одной стороны, многие из учреждений ИСО являются частью государственных структур в своих странах или находятся под опекой своего государства. ИСО - это некоммерческая, негосударственная организация, членами которой являются представители национальных органов по стандартизации из 165 стран.

Генеральная ассамблея

Один раз в год на заседании Генеральной ассамблеи странами полноправными членами ИСО утверждается План стратегической политики. В этом заседании принимают участие высшие должностные лица: Президент, Вице-президент по вопросам политики, Вице-президент по техническому руководству, Казначей и Генеральный секретарь.

Совет ИСО

Совет ИСО берет на себя решение большинства вопросов, связанных с управлением. Заседания Совета проводятся дважды в год. В состав Совета входят 20 представителей из стран комитетов-членов ИСО. Членство в Совете открыто для всех комитетов-членов ИСО и в нем происходит ротация, для того, чтобы представительство стран - членов сообщества было полным.

При Совете существует ряд органов, обеспечивающих руководство и управление по конкретным вопросам.

CASCO- Комитет по оценке соответствия (КАСКО) COPOLCO- Комитет ИСО по потребительской политике (КОПОЛКО)

DEVCO- Комитет ИСО по вопросам развивающихся стран (ДЕВ КО)

Council Standing Committees- Постоянные комитеты по финансовым вопросам и стратегической политике Adhoc Advisory Committees - Специальные консультативные группы

Техническое руководящее бюро

Техническое руководящее бюро отвечает за общее руководство структурой технических комитетов, которые занимаются разработкой стандартов и любые стратегические консультативные органы, созданные по техническим вопросам.

Центральный секретариат и структура ИСО

Генеральная ассамблея и Совет занимаются определением стратегических целей ИСО. Ежедневная деятельность, направленная на реализацию поставленных целей находится в ведении Центрального секретариата (Женева, Швейцария). Центральный секретариат находится под руководством Генерального секретаря.

Международная электротехническая комиссия создана в 1906 г. на международной конференции, в которой участвовали 13 стран, в наибольшей степени заинтересованных в такой организации. Датой начала международного сотрудничества по электротехнике считается 1881 г., когда состоялся первый Международный конгресс по электричеству. Позже, в 1904 г., правительственные делегаты конгресса решили, что необходима специальная организация, которая бы занималась стандартизацией параметров электрических машин и терминологией в этой области. После Второй мировой войны, когда была создана ИСО, МЭК стала автономной организацией в ее составе. МЭК занимается стандартизацией в области электротехники, электроники, радиосвязи, приборостроения. Эти области не входят в сферу деятельности ИСО. Большинство стран—членов МЭК представлены в ней своими национальными организациями по стандартизации (Россию представляет Госстандарт РФ), в некоторых странах созданы специальные комитеты по участию в МЭК, не входящие в структуру национальных организаций по стандартизации (Франция, Германия, Италия, Бельгия и др.). Представительство каждой страны в МЭК облечено в форму национального комитета. Членами МЭК являются более 40 национальных комитетов, представляющих 80% населения Земли, которые потребляют более 95% электроэнергии, производимой в мире. Официальные языки МЭК — английский, французский и русский. Основная цель организации, которая определена ее Уставом — содействие международному сотрудничеству по стандартизации и смежным с ней проблемам в области электротехники и радиотехники путем разработки международных стандартов и других

документов. Национальные комитеты всех стран образуют Совет — высший руководящий орган МЭК. Ежегодные заседания Совета, которые проводятся поочередно в разных странах - членах МЭК, посвящаются решению всего комплекса вопросов деятельности организации. Решения принимаются простым большинством голосов, а президент имеет право решающего голоса, которое он реализует в случае равного распределения голосов. Основным координирующим органом МЭК — Комитет действий. Кроме главной своей задачи — координации работы технических комитетов — Комитет действий выявляет необходимость новых направлений работ, разрабатывает методические документы, обеспечивающие техническую работу, участвует в решении вопросов сотрудничества с другими организациями, выполняет все задания Совета. В подчинении Комитета действий работают консультативные группы, которые Комитет вправе создавать, если возникает необходимость координации по конкретным проблемам деятельности ТК. Так, две консультативные группы разделили между собой разработку норм безопасности: Консультативный комитет по вопросам электробезопасности (АКОС) координирует действия около 20 ТК и ПК по электробытовым приборам, радиоэлектронной аппаратуре, высоковольтному оборудованию и др., а Консультативный комитет по вопросам электроники и связи (АСЕТ) занимается другими объектами стандартизации. Кроме того, Комитет действий счел целесообразным для более эффективной координации работы по созданию международных стандартов организовать Координационную группу по электромагнитной совместимости (КГЭМС), Координационную группу по технике информации (КГИТ) и Рабочую группу по координации размеров. Структура технических органов МЭК, непосредственно разрабатывающих международные стандарты, аналогична ИСО: это технические комитеты (ТК), подкомитеты (ПК) и рабочие группы (РГ). В работе каждого ТК участвуют 15-25 стран. Наибольшее число секретариатов ТК и ПК ведут Франция, США, Германия, Великобритания, Италия, Нидерланды. Россия ведет шесть секретариатов. Международные стандарты МЭК можно разделить на два вида: общетехнические, носящие межотраслевой характер, и стандарты, содержащие технические требования к конкретной продукции. К первому виду можно отнести нормативные документы на терминологию, стандартные напряжения и частоты, различные виды испытаний и пр. Второй вид стандартов охватывает огромный диапазон от бытовых электроприборов до спутников связи. Ежегодно в программу МЭК включается более 500 новых тем по международной стандартизации и совместных разработок ИСО/МЭК. ИСО и МЭК вместе разрабатывают руководства ИСО/МЭК, в которых рассматриваются различные аспекты деятельности сообразно оценке соответствия. Содержащиеся в этих руководствах добровольные критерии -

результат международного консенсуса в отношении наилучших приемов и подходов. Их применение способствует преемственности и упорядоченности в деле оценки соответствия во всем мире и содействует тем самым развитию международной торговли.

Практические занятие № 3, 4

«Квалиметрическая оценка качества продукции на жизненном цикле.
Оценка технического уровня качества продукции »

Тема 2.2.: Стандартизация и качество продукции

Цель: Изучение этапов разработки жизненного цикла продукции

Оснащение:

1. Стандарт ГОСТ Р 51814.1 – 2004 « Системы менеджмента качества в машиностроении» . Особые требования по применению ГОСТ Р ИСО 9001 – 2001 в машиностроении»
2. Образец СТП

Задание и порядок выполнения работы:

1. Изучить теоретическую часть методической разработки.
2. Составить структуру процессов жизненного цикла продукции, как объекта управления
3. Разработать жизненный цикл новой продукции в соответствии с таблицей 1.
4. Ответить на контрольные вопросы:
 1. Что такое жизненный цикл продукции?
 2. Что такое цикл Деминга?
 3. В чем состоит сущность управления качеством продукции?
 4. Какие этапы жизненного цикла продукции включает в себя «петля качества»?
 5. Каковы особенности применения стандартов ИСО серии 9000 в машиностроении, в сварочном производстве ?
 6. Каковы особенности применения стандартов ИСО/МЭК серии 9000 в электротехнической промышленности?
 7. Что включает в себя понятие «менеджмент качества» продукции?

Содержание отчета: практическое занятие должно быть оформлено в соответствии с требованиями к практическому занятию, ответы на вопросы должны быть четкими, краткими, конкретными.

Теоретические сведения.

Работы, выполняемые в жизненном цикле продукции, распределены по пяти основным, восьми вспомогательным и четырем организационным процессам.

Основные процессы жизненного цикла реализуются под управление основных сторон, вовлеченных в жизненный цикл продукции. Основными сторонами являются : заказы, поставки, разработки, эксплуатации, сопровождения; из них разработки являются самыми наукоемкими , организованными инженерными системами – технической и технологической.

Вспомогательные процессы жизненного цикла организует организация и выполняет управление ими на преемном уровне. К вспомогательным процессам жизненного цикла относятся: документирование, управление конфигурацией, обеспечение качества, верификация (подтверждение на основе представления объективных свидетельств того, что установленные требования были выполнены), аттестация, совместный анализ, аудит, решение проблем.

При проектировании систем менеджмента качества должно предусматривать как необходимый принцип по отношению ко всем элемента системы в процессах жизненного цикла на этапах петли качества.

Объектами управления качества продукции являются все элементы, образующие *петлю качества*. Согласно ИСО 8402, петля качества - концептуальная модель взаимозависимых видов деятельности, влияющих на качество на различных стадиях от определения потребностей до оценки их удовлетворения. Под петлей качества в соответствии с международными стандартами ИСО понимают замкнутый в виде кольца (рис.1) жизненный цикл продукции, включающий следующие основные этапы: маркетинг; проектирование и разработка технических требований, разработка продукции; материально-техническое снабжение; подготовка производства и разработка технологии и производственных процессов; производство; контроль, испытания и обследования; упаковка и хранение; реализация и распределение продукции; монтаж; эксплуатация; техническая помощь и обслуживание; утилизация. Нужно иметь в виду, что в практической деятельности в целях планирования, контроля, анализа и пр. эти этапы можно разбивать на составляющие. Наиболее важным здесь является обеспечение целостности процессов управления качеством на всех этапах жизненного цикла продукции. С помощью петли качества осуществляется взаимосвязь изготовителя продукции с потребителем и со всеми объектами, обеспечивающими решение задач управления качеством продукции.

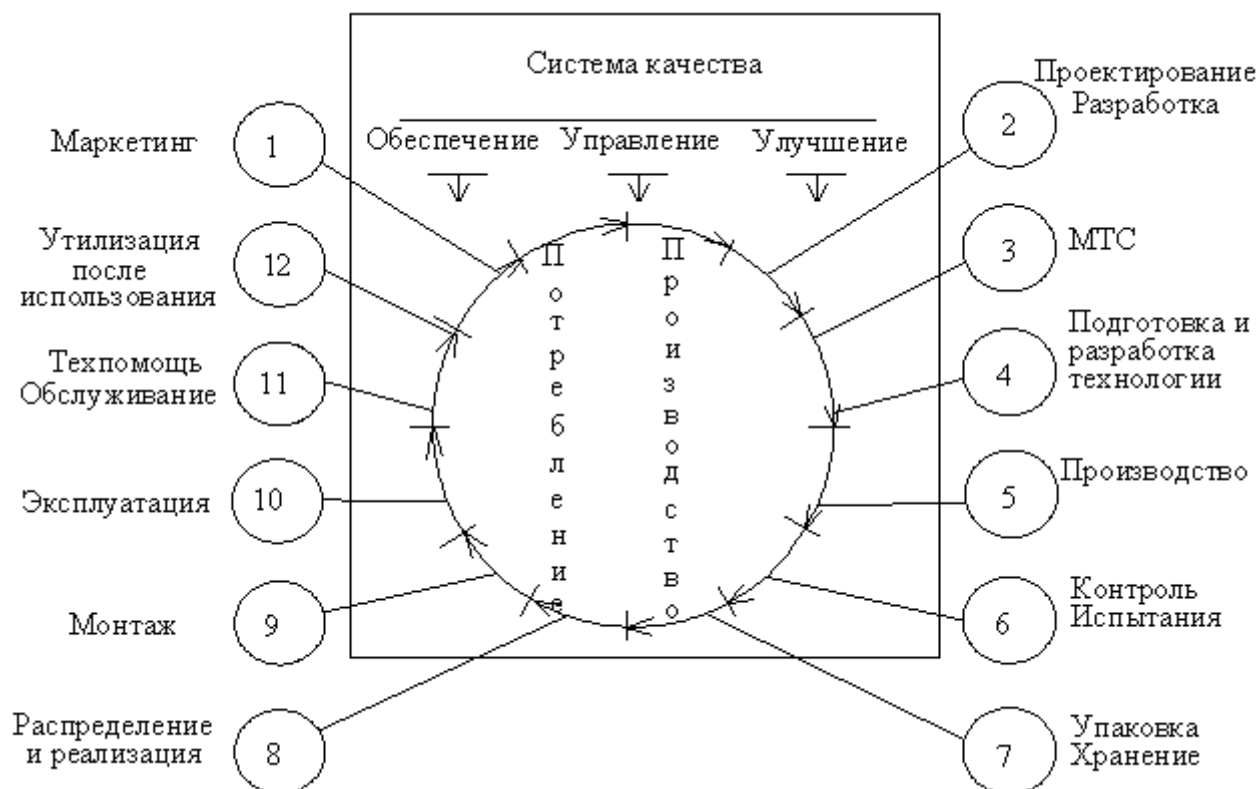


Рис.1. Петля качества

Управление качеством продукции осуществляется циклически и проходит через определенные этапы, именуемые циклом Деминга. Понятие цикла Деминга не ограничивается только управлением качеством продукции, а имеет отношение и к любой управленческой и бытовой деятельности. Последовательность этапов цикла Деминга показана на рис.2 и включает: планирование (PLAN); осуществление (DO); контроль (CHECK); управление воздействием (ACTION).



Рис.2. Цикл Деминга

Организационные процессы включают в общий бизнес-процесс предприятия. К организационным процессам относятся: управление, создание инфраструктуры. Усовершенствование, обучение. По характеру воздействия организационных процессов на этапы петли качества выделяют процесс управления. Он представляет собой «замкнутый управленческий цикл», который включает контроль, учет, анализ, оценку, принятие и реализацию решения. Решения могут приниматься по результатам текущей информации, а также по результатам обработки и анализа накапливаемой информации.

Принципы жизненного цикла продукции.

Жизненный цикл это период от вывода товара на рынок до снятия его с производства. Длительность жизненного цикла не одинакова у разных [товаров](#).

Однако общая современная тенденция заключается в сокращении его продолжений, ускорению, обусловленному выпускаемой продукцией.



Жизненный цикл товаров можно разделить на несколько основных этапов:

Этап вывода товара на рынок

- Характеризуется очень высокой степенью неопределенности результатов, поскольку заранее трудно определить будет ли иметь успех новый товар.
- Маркетинговые усилия предприятия направлены на информирование потребителей и посредников о [новом товаре](#).
- На этой стадии у предприятия высокие затраты на [маркетинг](#), [издержки производства](#) так же высоки в связи с малым объемом выпуска.
- [Прибыли](#) на данном этапе нет.

Этап роста

- Характеризуется быстрым развитием продаж.

- Если товар оказался успешным и перешел в фазу роста, у производителя начинают снижаться затраты на производство товара в связи с ростом объема выпуска и реализации цены.
- Цены могут понижаться, что может позволить предприятию постепенно охватить весь потенциальный рынок.
- Маркетинговые затраты продолжают оставаться высокими.
- На данном этапе у предприятия, как правило, появляются конкуренты.

Этап зрелости

- Объем спроса достигает максимума.
- Рынок на данном этапе сильно сегментирован, предприятия стараются удовлетворить все возможные потребности. Именно на этом этапе вероятность повторного технологического совершенствования или модификация товара наиболее эффективна.
- Главная задача предприятия на данном этапе — сохранить, а по возможности расширить свою долю рынка и добиться устойчивого преимущества над прямыми конкурентами.

Этап упадка

- Проявляется в снижении спроса.
- Поскольку объем продаж и перспективы прибыли снижаются, некоторые фирмы сокращают свои инвестиции и покидают рынок. Другие фирмы наоборот стараются специализироваться на остаточном рынке, если он представляет экономические интерес или спад происходит постепенно. Однако за исключением иногда наблюдаемых случаев возрождения рынка, прекращение выпуска технологически устаревшего товара становится неизбежным.

В круговом цикле, который мы подсознательно используем в повседневной жизни, заключается сущность реализации, так называемых, общих функций управления, рассмотренных ранее, имея в виду, что эти функции

направлены на обеспечение всех условий создания качественной продукции и качественного ее использования.

Таблица 1

	планирование	осуществление	контроль	управление воздействием
Маркетинг				
Проектирование и разработка				
МТС				
Разработка технологии				
Производство				
Контроль и испытание				
Упаковка и хранение				
Распределение и реализация				
Монтаж				
Эксплуатация				
Техпомощь и обслуживание				
Утилизация				

Таким образом, при управлении качеством в целях обеспечения системности этого процесса необходимо объединить кольцо качества с циклом (кругом) Деминга (табл. 1), что будет характеризовать основные виды действий на протяжении жизненного цикла продукции. Тогда полнота основных видов деятельности на всем поле полученной матрицы будет характеризовать степень комплексности процесса управления качеством по отдельным видам продукции.

Практическая работа №5

«Применение требований нормативных документов к основным видам продукции и процессов»

Тема 4.1.: Оптимизация требований стандартов

Цель работы:

- Ознакомление со стандартами государственной системы стандартизации РФ;

Формируемые умения: Определение номенклатуры показателей качества товаров.

Оснащение:

1. Методические указания
2. Различные действующие стандарты

Задание и порядок выполнения:

1. Изучить теоретические сведения

- 2 По предложенным стандартам

Определить:

- Категорию стандарта.
- Регистрационный номер стандарта.
- Год утверждения или пересмотра стандарта.
- Кем утверждён стандарт.
- Срок действия стандарта.
- Вид материалов, на которые распространяется данный стандарт.
- Основные разделы стандарта (его структура).
- Основные требования каждого раздела стандарта.
- Номенклатуру показателей качества материала.

Объяснить:

- Обозначение стандарта..

- Основные положения стандарта

3. Отчёт оформить по прилагаемой форме

Таблица 1

Обозначение стандарта	Регистрационный номер	Год утверждения	Срок действия стандарта	Вид материала
1	2	3	4	5

Образец оформления отчёта

Обозначение стандарта	Регистрационный номер	Год утверждения	Срок действия стандарта	Вид материала
ГОСТ 10923-2000	10923	2000	с 01.06.2001	рубероид
Разделы стандарта		Основные требования		
Марки и размеры		Изложены виды и марки рубероида, их назначение и размеры рулона. РКК - 420 А (марка картона А - 420) Рубероид кровельный с крупнозернистой посыпкой для верхнего слоя кровельного ковра. Ч - с чешуйчатой посыпкой РКЧ - 350 Б Э- эластичный РПЭ-300 П П - подкладочный РКП - 350 Б Ширина рулона 1000,1025 и 1050 мм Общая площадь рулона $10,0 \pm 0,5 \text{ м}^2$		
и т.д.				

- ### 4. В соответствии с заданием для определенных видов стандартов: изучить порядок построения и содержание стандарта на продукцию, результаты оформить в таблицу

Порядок построения стандарта

Название раздела	Название подраздела	Назначение радела и подраздела

Краткие сведения из теории

В зависимости от требований, предъявляемых к объектам стандартизации и области их распространения, можно выделить следующие категории стандартов:

Международные стандарты (International Standard)– стандарты принятые международными организациями по стандартизации (ИСО, МЭК, СЕН). Он разрабатывается в рамках одного из технических комитетов ИСО и МЭК. Окончательный проект международного стандарта рассылается членам ИСО или МЭК для голосования. Для принятия МС необходимо одобрение со стороны 75 % голосующих.

Региональные стандарты – стандарты принятые региональными организациями по стандартизации:

Межгосударственные стандарты (ГОСТ) – стандарты принятые на уровне Содружества Независимых государств, правительства которых заключили соглашение о проведении согласованной политики в области стандартизации, сертификации и метрологии, а национальные органы по стандартизации образовали Евразийский совет по стандартизации, метрологии и стандартизации (ЕАСС)

Национальные стандарты – стандарты принятые национальными организациями по стандартизации. Федеральный закон «О техническом регулировании» установил принцип добровольного применения национальных стандартов. В то же время некоторые стандарты будут использоваться для обеспечения соблюдения требований технических регламентов (в качестве доказательной базы).

Обозначение – ГОСТ Р и регистрационный номер, последние две цифры – год принятия стандарта

Например: ГОСТ Р 51074-96 «Продукты пищевые. Информация для потребителей».

Стандарты организаций

Стандарты организаций (СТО) разрабатываются и утверждаются организациями (коммерческими, общественными, научными, объединениями юридических лиц) на применяемые в данной организации продукцию, процессы и оказываемые услуги, а также на продукцию, создаваемую и поставляемую данной организацией на внутренний и внешний рынок, на работы, выполняемые данной организацией на стороне, и оказываемые ею на стороне услуги в соответствии с заключенными договорами.

Стандарты организаций утверждает руководитель организации в установленном в организации порядке.

Обозначение СТО на продукцию :

- аббревиатура «стандарта организации (СТО),
- код организации по ОКПО (ОК 007) – 8 цифр
- регистрационный номер, присваиваемый организацией, разработавшей и утвердившей стандарт, 3 цифры
- год утверждения стандарта – 4 цифры

СТО 44556677-001-206

Требования СТО к продукции, процессам производства, услугам подлежат обязательному соблюдению в организации, утвердившей данный стандарт, а так же другими субъектами хозяйственной деятельности, если эти стандарты указаны в сопроводительной документации изготовителя продукции, исполнителя работ или услуг

Стандарты отраслей – стандарты, которые разрабатываются и принимаются государственными органами управления в пределах их компетенции и продукции работам и услугам отраслевого значения. ОСТ устанавливали на аналогичные с ГОСТ и ГОСТ Р объекты, однако имели сугубо отраслевое значение. ОСТ устанавливали ограничения ГОСТ и ГОСТ Р в части номенклатуры, типоразмеров, требований, не снижая при этом качественные показатели, установленные государственными стандартами.

Обозначение отраслевого стандарта состоит из:

- 1 – индекс
- 2 – цифровое обозначение министерства (15 – рыбные, 49 - мясные
- 3 – регистрационный номер
- 4 – дата принятия стандарта

Например: ОСТ 15-53-95 "РЫБЫ АНЧОУСОВЫЕ И МЕЛКИЕ СЕЛЬДЕВЫЕ ПРЯНОГО ПОСОЛА. Технические условия";

ОСТ 49-190-82 «Колбаса ливерная. Технические условия»;

ОСТ 56-98-93 «Сеянцы и саженцы основных кустарных и древесных пород. Технические условия» (56 –обозначение Федеральной службы лесного хозяйства).

ОСТ 28-1-95 Общественное питание. Требования в производственном персоналу.

Стандарты предприятий (СТП) устанавливаются на нормы, правила, требования, методы, применяющиеся только на данном предприятии.

Технические условия (ТУ) – технический документ по стандартизации, которые применяются федеральными органами исполнительной власти, органами исполнительной власти субъектов РФ, субъектами предпринимательской деятельности на стадии разработки, подготовки продукции к производству, ее изготовления, реализации, хранения, транспортировки, при выполнении работ и оказании услуг, при разработке технической документации, в том числе каталожных листов на поставляемую продукцию.

Технические условия устанавливают требования к конкретным типам, маркам продукции и разрабатываются либо на продукцию, выпускаемую небольшими партиями, либо на продукцию, осваиваемую в производстве.

Обозначение:

1. Индекс
2. Код группы продукции по ОКП (4 цифры)
3. Трехзначный регистрационный номер, присваиваемый разработчиком
4. Восьмизначный код предприятия по ОКПО
5. Две последние цифры – год принятия.

Например ТУ 9262-017-04698055-96 (слабосоленая
ТУ 9271-002-3670274-99 (консервы)

В зависимости объекта и аспекта стандартизации, а также содержания установленных требований разрабатываются стандарты следующих **видов**:

- основополагающие
- стандарты на продукцию
- стандарты на процессы (работы) производства, эксплуатации, хранения, перевозки, реализации и утилизации продукции;
- стандарты на услуги;
- стандарты на термины и определения;
- стандарты на методы контроля (испытаний, измерений, анализа).

Основополагающие стандарты устанавливают общие организационно-методические положения для определенной области деятельности, а также общетехнические требования (нормы и правила), обеспечивающие взаимопонимание, совместимость, взаимозаменяемость; техническое единство и взаимосвязь различных областей науки, техники и производства в процессах создания и использования продукции; охрану окружающей среды; безопасность людей и имущества и другие общетехнические требования. К основополагающим относят стандарты, регламентирующие основные положения по стандартизации, например, ГОСТ Р 1.0-20043 «Стандартизация в Российской Федерации. Основные положения»

Стандарт на продукцию – стандарт, устанавливающий требования, которым должна удовлетворять продукция или группа однородной продукции, с тем, чтобы обеспечить ее соответствие своему назначению.

Стандарты на продукцию устанавливают для групп однородной продукции, или для конкретной продукции требования и методы их контроля

по безопасности, основным потребительским свойствам, а также требования к условиям и правилам эксплуатации, транспортировки, хранения, применения и утилизации.

Стандарты на процессы (работы) устанавливают основные требования к организации производства и обороту продукции на рынке, к методам выполнения различных видов работ, а также методам контроля этих требований в технологических процессах разработки, изготовления, хранения, транспортировки и эксплуатации продукции. Например, ГОСТ 7630 – 96 «Рыба, морские млекопитающие, морские беспозвоночные и продукты их переработки. Упаковка и маркировка»; ГОСТ 7595 «Мясо. Разделка говядины для розничной торговли».

Стандарты на услуги устанавливают требования и методы их контроля для групп однородных услуг или для конкретной услуги в части состава, содержания и формы деятельности по оказанию помощи, принесения пользы потребителю услуги, а также, требования к факторам, оказывающим существенное влияние на качество услуги.

Порядок разработки государственных стандартов

По ГОСТ Р 1.2-04 разработку государственных стандартов Российской Федерации осуществляют технические комитеты по стандартизации (ТК) Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии, а также предприятия, общественные объединения в соответствии с планами государственной стандартизации Российской Федерации, программами (планами) работ договорами на разработку стандартов или в инициативном порядке.

Предусмотрен следующий порядок разработки стандарта:

- 1-я стадия — организация разработки стандарта;
- 2-я стадия — разработка проекта стандарта (первая редакция);
- 3-я стадия — разработка проекта стандарта (окончательная редакция) и представление его для принятия;
- 4-я стадия — принятие и государственная регистрация стандарта;
- 5-я стадия — издание стандарта.

Построение, изложение, оформление, содержание и обозначение стандартов — по ГОСТ Р 1.5-04.

Структура стандартов

Все стандарты имеют единую структуру, которая включает в себя:

- область распространения;
- содержательную (основную) часть стандарта;
- информационные данные.

Область распространения стандарта — объекты стандартизации, объединенные единством требований данного стандарта. Для правильного применения стандарта важны четкость изложения и однозначность понимания области его распространения.

Содержательная (основная) часть стандарта содержит требования к объекту стандартизации и зависит от его назначения и вида.

Информационные данные – информация о разработчике и используемой литературе.

Структура стандарта может отличаться лишь некоторыми показателями. Основная же часть остается неизменной.

Область применения (распространения) присутствует во всех нормативных документах. Содержательная часть в основном включает в себя классификацию изделий и определения.

Стандарты, как правило, содержат технические требования к изделию, правила его приемки и методы испытаний. Стандарт может содержать такие разделы, как требования к конструкции, маркировке, требованиям к хранению, конструкции и т.п. Часто в стандартах имеются приложения.

Информационные данные располагают в конце стандартов.



Контрольные вопросы

- 1 Что входит в содержание стандарта?
- 2 Перечислите основные этапы в разработке стандарта.
- 3 В каких случаях происходит пересмотр, изменение и отмена стандарта?

Практическое занятие № 6

« Расчет точностных параметров стандартных соединений»

Тема 5.1: Общие понятия основных норм взаимозаменяемости.

Цель: Ознакомление с методикой расчета допусков и посадок ГЦС.

Оснащение:

1. Методические указания по выполнению расчетов
2. ГОСТ 25347 – 82 . ЕСДП. Поля допусков и рекомендуемые посадки.
3. ГОСТ 25348 – 82. Ряды допусков, основных отклонений и поля допусков для размеров свыше 3150 мм
4. Чертежные инструменты
5. Конспект

Задание и порядок выполнения работы:

1. Ознакомиться с теоретическими сведениями.
2. Ответить на контрольные вопросы:
 - Что такое посадка с зазором?
 - Что такое допуск посадки?
 - Какой размер называется номинальным?
 - Что такое взаимозаменяемость?
3. Решить задачи, используя конспект и теоретические сведения методических указаний, построить схемы полей допусков посадок, определить годность деталей.
4. Оформить отчёт.

Содержание отчета: практическое занятие должно быть оформлено в рабочих тетрадях, ответы на вопросы должны быть четкими, краткими, конкретными, графическая часть работы должна быть выполнена в соответствии с требованиями ЕСКД.

Краткие сведения из теории.

Взаимозаменяемость – это способность одного изделия, процесса или услуги быть использованным вместо другого изделия, процесса или услуги и при этом выполнять те же функции. Первоначально взаимозаменяемости добивались с целью быстрой замены вышедших из строя деталей новыми или отремонтированными. Это ускоряло, облегчало и удешевляло эксплуатацию и ремонт машин.

Полная взаимозаменяемость – это взаимозаменяемость, которая обеспечивает сборку независимо изготовленных с заданной точностью изделий, без дополнительной обработки, подбора, подгонки при соблюдении технологических требований к ним по всем показателям качества.

Неполная (ограниченная) взаимозаменяемость – это взаимозаменяемость, для обеспечения которой могут быть использованы операции подбора, регулировки, подгонки, дополнительной обработки.

Внешняя взаимозаменяемость – это взаимозаменяемость по присоединительным размерам и эксплуатационным параметрам.

Внутренняя взаимозаменяемость – это взаимозаменяемость деталей,

входящих в узел, или узлов, входящих в изделие.

Примером всех видов взаимозаменяемости может служить подшипник качения, узел, который обладает полной внешней взаимозаменяемостью по наружному и внутреннему диаметру колец и неполной внутренней взаимозаменяемостью. Зазор, соответствующий точности подшипника между телами качения и кольцами, обеспечивается подбором тел качения.

Главная цель взаимозаменяемости – обеспечение качества продукции и повышение производительности труда. Но качество не обеспечивается только точностью размера и геометрическими параметрами, поэтому более полным будет определение функциональной взаимозаменяемости.

Функциональная взаимозаменяемость – это принцип конструирования, производства, эксплуатации и ремонта изделий, обеспечивающий не только сборку и замену при ремонте любых деталей и узлов, но и их экономически оптимальные служебные функции.

Условные обозначения, относящиеся к взаимозаменяемости, представлены в таблице 2.

Таблица 2. Принятые обозначения

Параметры	Обозначение	
	Отверстие	Вал
Номинальный размер	D	d
Предельные отклонения:		
верхнее	ES	es
нижнее	EI	ei
Предельные размеры:		
наибольший	$D_{\max} = D + ES$	$d_{\max} = d + es$
наименьший	$D_{\min} = D + EI$	$d_{\min} = d + ei$
Допуск размера	$TD = D_{\max} - D_{\min}$	$Td = d_{\max} - d_{\min}$

Геометрические параметры деталей количественно оцениваются размерами.

Размер – числовое значение линейной величины (диаметр, длина, угол...) в выбранных единицах измерения.

Номинальный размер – размер, проставляемый на чертеже, который служит началом отсчета отклонений и относительно которого определяют предельные размеры.

Номинальный размер определяют в соответствии с функциональным назначением детали: расчетом на жесткость, прочность, кручение и т.д., а также исходя из совершенства геометрических форм и обеспечения технологических конструкций изделий.

Номинальный размер должен выбираться по ГОСТ 6636-69.

Действительный размер – размер, установленный измерением с допускаемой погрешностью, так как невозможно изготовить деталь с абсолютно точными требуемыми размерами и измерить их без внесения погрешности.

Разность между действительным и расчетным (заданным) размерами называется погрешностью размера. Допустимые для действительных размеров наибольшее и наименьшее их значения называют наибольшим и наименьшим **предельными размерами**.

Предельные размеры – это два предельно допустимых размера, между которыми должен находиться или которым может быть равен действительный размер годной детали. Больший из них называют наибольшим предельным размером (D_{\max} (d_{\max})), меньший - наименьший предельный размер (D_{\min} (d_{\min})). Предельные размеры задаются, как правило, в виде отклонений от номинального размера. Относительно номинального размера задается два предельных отклонения, где:

- ES (es) – верхнее предельное отклонение отверстия (вала);
- EI (ei) – нижнее предельное отклонение отверстия (вала).

Предельные отклонения определяют по ГОСТ 25347-82.

Разность между наибольшим и наименьшим предельными размерами или абсолютное значение алгебраической разности между верхним и нижним предельными отклонениями называют **допуском размера**.

Поле допуска размера – это поле, ограниченное верхним и нижним предельными отклонениями.

Различные соединения полей допусков валов и отверстий образуют посадки.

Посадка – характер соединения деталей, определяемый величиной получающихся в нем зазоров или натягов. Посадка характеризует свободу относительного перемещения сопрягаемых деталей или степень сопротивления их взаимному смещению.

Посадка с зазором – посадка, при которой обеспечивается зазор в соединении (размеры отверстия больше размеров вала, поле допуска отверстия расположено над полем допуска вала).

Основные параметры посадки с зазором:

Наибольший зазор	$S_{\max}=D_{\max}-d_{\min}$ или $S_{\max} = ES - ei$
Наименьший зазор	$S_{\min}=D_{\min}-d_{\max}$ или $S_{\min} = EI - es$
Средний зазор	$S_{\text{cp}}=(S_{\max}+S_{\min})/2$
Допуск посадки	$TS=S_{\max}-S_{\min}$ или $TS=TD+Td$

К посадкам с зазором относятся такие посадки, в которых нижняя граница поля допуска отверстия совпадает с верхней границей поля допуска вала, т.е. $D_{\min} = d_{\max}$, а $S_{\min} = 0$.

Посадка с натягом – посадка, при которой натяг в соединении обеспечивается за счет разности размеров вала и отверстия (размеры вала больше размеров отверстия, поле допуска отверстия расположено под полем допуска вала).

Основные параметры посадки с натягом:

Наибольший натяг	$N_{\max}=d_{\max}-D_{\min}$ или $N_{\max} = es - EI$;
Наименьший натяг	$N_{\min}=d_{\min}-D_{\max}$ или $N_{\min} = ei - ES$.
Средний натяг	$N_{\text{cp}}=(N_{\max}+N_{\min})/2$
Допуск посадки	$TN=N_{\max}-N_{\min}$ или $TN=TD+Td$

К посадкам с натягом относятся также такие посадки, в которых нижняя граница поля допуска вала совпадает с верхней границей поля допуска отверстия, т.е. $D_{\max} = d_{\min}$

Посадка переходная – посадка, при которой возможно получение, как зазора, так и натяга (поля допусков отверстия и вала частично или полностью перекрывают друг друга).

Основные параметры переходной посадки:

Наибольший зазор	$S_{\max}=D_{\max}-d_{\min}$
Наибольший натяг	$N_{\max}=d_{\max}-D_{\min}$
Допуск посадки	$TS(N)=TD+Td$

Разность между наибольшим и наименьшим допускаемыми натягами или наибольшими и наименьшими зазорами называется **допуском посадки**.

Допуск посадки – сумма допусков отверстия и вала, составляющих сопряжение (соединение). Допуск посадки также можно определить и через предельные размеры соединения (зазоры или натяги).

Допуск всегда величина положительная.

Пример решения задачи

Рассмотрим посадку в системе отверстия с натягом $\varnothing 180 \frac{\text{H}8}{\text{t}6} \left(\begin{smallmatrix} +0,063 \\ +0,171 \\ +0,146 \end{smallmatrix} \right)$. Посадка

образована сочетанием предпочтительного поля допуска отверстия и рекомендуемого поля допуска вала.

Отверстие – $\varnothing 180 \text{H}8^{(+0,063)}$, вал – $\varnothing 180 \text{t}6 \left(\begin{smallmatrix} +0,171 \\ +0,146 \end{smallmatrix} \right)$.

Предельные отклонения, мм:

$$\begin{array}{ll} ES = + 0,063 & es = + 0,171 \\ EI = 0 & ei = + 0,146 \end{array}$$

Предельные размеры отверстия и вала, мм:

$$\begin{aligned} D_{\max} &= D_N + ES = 180 + 0,063 = 180,063 \\ D_{\min} &= D_N + EI = 180 + 0,000 = 180,000 \\ d_{\max} &= D_N + es = 180 + 0,171 = 180,171 \\ d_{\min} &= D_N + ei = 180 + 0,146 = 180,146 \end{aligned}$$

Предельные натяги, мм:

$$\begin{aligned} N_{\max} &= d_{\max} - D_{\min} = es - EI = 180,171 - 180,000 = 0,171 - 0 = 0,171 \\ N_{\min} &= d_{\min} - D_{\max} = ei - ES = 180,146 - 180,063 = 0,146 - 0,063 = 0,083 \end{aligned}$$

Допуски деталей и посадки, мм:

$$\begin{aligned} T_D &= D_{\max} - D_{\min} = ES - EI \\ T_d &= d_{\max} - d_{\min} = es - ei \\ T_D &= 180,063 - 180,000 = 0,063 - 0,000 = 0,063 \\ T_d &= 180,171 - 180,146 = 0,171 - 0,146 = 0,025 \\ T_N &= T_D + T_d = 0,063 + 0,025 = 0,088 \\ T_N &= N_{\max} - N_{\min} = 0,171 - 0,083 = 0,088 \end{aligned}$$

Определение годности деталей:

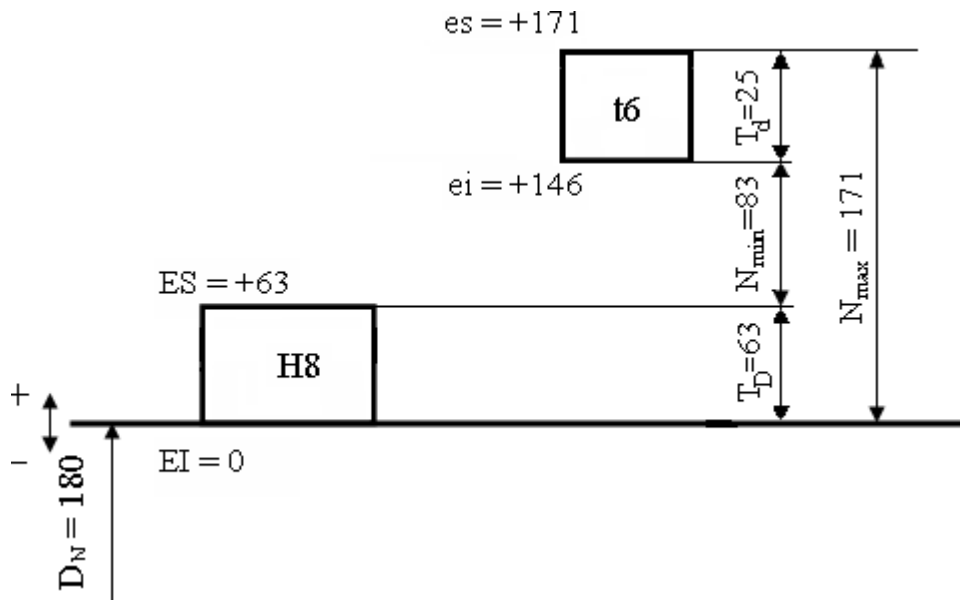
для отверстия:

- деталигодные $D_{\min} \leq D_E \leq D_{\max}$ $180,000 \leq D_E \leq 180,063$
- бракисправимый $D_E < D_{\min}$ $D_E < 180,000$
- брак неисправимый $D_E > D_{\max}$ $D_E > 180,063$

для вала:

- деталигодные $d_{\min} \leq d_E \leq d_{\max}$ $180,146 \leq d_E \leq 180,171$
- бракисправимый $d_E > d_{\max}$ $d_E > 180,171$
- бракнеисправимый $d_E < d_{\min}$ $d_E < 180,146$

Схема полей допусков посадки $\varnothing 180H8/t6$ представлена на рисунке 3



Номинальный размер в миллиметрах, остальные параметры в микрометрах

Рисунок 3 – Схема полей допусков посадки $\varnothing 180H8/t6$

Задачи для самостоятельного решения.

1) Определить допуск посадки с зазором $\varnothing 48$

отверстие: номинальный размер диаметр 48 мм, верхнее предельное отклонение $ES=+64$ мкм, нижнее предельное отклонение $EI=+25$ мкм

вал: номинальный размер 48 мм, верхнее предельное отклонение $es=0$ мкм, нижнее предельное отклонение $ei=-16$ мкм.

2) Определить допуск посадки с натягом $\varnothing 53$

отверстие: номинальный размер диаметр 53 мм, верхнее предельное отклонение $ES=+3\text{мкм}$, нижнее предельное отклонение $EI=0$

вал: номинальный размер диаметр 53 мм, верхнее предельное отклонение $es=+83\text{ мкм}$, нижнее предельное отклонение $ei=+53\text{ мкм}$.

3) Определить допуск переходной посадки $\varnothing 48$

отверстие: номинальный размер диаметр 48 мм, верхнее предельное отклонение $ES=-12\text{мкм}$, нижнее предельное отклонение $EI= - 28\text{мкм}$

вал: номинальный размер диаметр 48 мм, верхнее предельное отклонение $es=0\text{ мкм}$, нижнее предельное отклонение $ei=+16\text{ мкм}$.

4) Определить предельные размеры, допуски, зазоры и натяги в соединениях при посадке с зазором, натягом и переходной. Предельные отклонения взяты по ГОСТ 25346 – 82 и для отверстий остаются неизменными для всех приводимых в примере посадок.

Отверстие: номинальный размер 40 мм, нижнее предельное отклонение $EI=0$, , верхнее предельное отклонение $ES=+25\text{мкм}$,

Для посадки с зазором диаметр **40H7/f7.**

Вал: номинальный размер 40 мм, нижнее предельное отклонение $ei= - 50\text{ мкм}$, верхнее предельное отклонение $es=-25\text{ мкм}$

Для посадки с натягом диаметр **40H7/r6.**

Вал: номинальный размер диаметр 40 мм, верхнее предельное отклонение $es=+50\text{ мкм}$, нижнее предельное отклонение $ei=+34\text{ мкм}$.

Для переходной посадки диаметр **40H7/k6.**

Вал: номинальный размер диаметр 40 мм, верхнее предельное отклонение $es=+18\text{ мкм}$, нижнее предельное отклонение $ei=+2\text{ мкм}$.

Алгоритм решения задач.

Определить:

1. Предельные размеры отверстия
2. Допуск отверстия
3. Предельные размеры вала
4. Допуск вала
5. Величины зазоров или натягов в посадке этих деталей
6. Допуск посадки с зазором, с натягом или переходной

Практическая работа № 7

«Международная система единиц СИ в учебных дисциплинах »

Тема 6.1 : Единство единиц измерения с действующими стандартами и международной системой единиц СИ в учебных дисциплинах

Цели работы:

Овладение навыками перевода внесистемных единиц измерения физических величин в единицы Международной системы (СИ).

Ознакомление с некоторыми национальными внесистемными единицами измерения, научиться пересчитывать внесистемные единицы в единицы СИ. Использование международной системы физических единиц и приобретение практических навыков применения теории размерностей.

Оснащение: Методические указания, калькулятор

Задание и порядок выполнения:

1. Ознакомиться с теоретической частью методической разработки
2. Охарактеризовать общие правила конструирования систем единиц.
3. Ознакомиться с основными и производными единицами системы СИ
4. Выполнить задания
 - по применению теории размерностей
 - решить задачи
 - ответить на вопросы, касающиеся данной темы
5. Оформить отчёт.

Краткие теоретические сведения.

Общепринятые или установленные законодательным путём характеристики (меры) различных свойств, общих в качественном отношении

для многих физических объектов (физических систем, их состояний и происходящих в них процессов), но в количественном отношении индивидуальных для каждого из них, называются *физическими величинами*.

Таким образом, под термином «физическая величина» понимают свойство, общее в качественном отношении многим физическим объектам, но в количественном отношении индивидуальное для каждого из них. Количественным выражением этого свойства в объекте является размер физической величины, а числовой оценкой её размера - значение физической величины. Физическая величина, которой по определению присвоено

числовое значение, равное единице, называют единицей физической величины.

В любой системе единиц существует лишь одна основная единица данной физической величины.

Международная система единиц (СИ) была принята в 1960г. на XI генеральной конференции по мерам и весам. В нашей стране данная система введена в действие с 1 января 1982г., в соответствии с ГОСТ 8.417 – 81 «ГСИ. Единицы физических величин».

В настоящее время она характеризуется как когерентная система единиц, состоящая из семи основных, двух дополнительных и ряда производных единиц, число которых не ограничено.

Основные и дополнительные единицы СИ приведены в табл. 1.

Производные единицы Международной системы единиц образуются из основных и дополнительных единиц СИ на основании законов, устанавливающих связь между физическими величинами, или уравнений по которым определяют физическую величину.

Единицы могут быть дольными и кратными от единиц СИ.

Кратной единицей называют единицу, которая в целое число раз больше системной или внесистемной единицы.

Дольной единицей называют единицу, которая в целое число раз меньше системной или внесистемной единицы.

Таблица 1

Единицы физических величин СИ

Физическая величина		Единица СИ	
Наименование	Размерность	Наименование	Обозначение

			международное	русское
Основные				
Длина	L	метр	m	м
Масса	M	килограмм	Kg	кг
Время	T	секунда	S	с
Сила электрического тока	I	ампер	A	А
Термодинамическая температура	Q	Кельвин	K	К
Количество вещества	N	моль	mol	моль
Сила света	J	кандела	cd	Кд
Дополнительные				
Плоский угол	-	радиан	rad	рад
Телесный угол	-	стерадиан	Sr	ср

Все приставки пишутся слитно с наименованием основной единицы, к которой они присоединяются (килограмм, миллиметр). Присоединение двух и более приставок не допускается.

Для образования наименьших кратных и дольных единиц физических величин используют приставки изложенные в табл. 2.

Качественной характеристикой измеряемых величин является их размерность. Она отражает её связь с основными величинами и зависит от выбора последних.

Размерность обозначается символом \dim , происходящим от слова dimension, которое в зависимости от контекста может переводиться как размер, и как размерность.

Размерность основных физических величин обозначается соответствующими заглавными буквами. Для длины, массы, времени, например $\dim l = L$; $\dim m = M$; $\dim t = T$.

Таблица 2

**Множители и приставки для образования десятичных
кратных и дольных единиц и их наименований**

Множитель	Приставка				
	На- именов ание	Происхождение		Обозначен ие	
		от какого слова	из какого языка	меж дуна родн ое	рус ско е
$1000000000000000000000000=10^{24}$	иотта			Y	И
$100000000000000000000000=10^{21}$	зетта			Z	З
$10000000000000000000000=10^{18}$	экса	шесть раз по 10^3	греч.	E	Э
$1000000000000000000000=10^{15}$	пета	пять раз по 10^3	греч.	P	П
$100000000000000000000=10^{12}$	тера	огромны й	греч.	T	Т
$10000000000=10^9$	гига	гигант	греч.	G	Г
$1000000=10^6$	мега	большой	греч.	M	М
$1000=10^3$	кило	тысяча	греч.	k	к
$100=10^2$	гекто	сто	греч.	h	г
$10=10^1$	дека	десять	греч.	da	да
$0,1=10^{-1}$	деци	десять	лат.	d	д
$0,01=10^{-2}$	санتي	сто	лат.	c	с
$0,001=10^{-3}$	милли	тысяча	лат.	m	м
$0,000001=10^{-6}$	микро	малый	греч.	μ	мк
$0,000000001=10^{-9}$	нано	карлик	лат.	n	н
$0,0000000000001=10^{-12}$	пико	пикколо	итал.	p	п
$0,0000000000000001=10^{-15}$	фемто	пятнадц ать	дат.	f	ф
$0,00000000000000000001=10^{-18}$	атто	восемна дцать	дат.	a	а
$0,00000000000000000000001=10^{-21}$	zepto			z	з
$0,0000000000000000000000001=10^{-24}$	иокто			y	и

При определении размерности производных величин руководствуются следующими правилами:

1. Размерность левой и правой части не могут не совпадать так как сравниваться между собой могут только одинаковые свойства, объединяя левые и правые части уравнений, отсюда можно прийти к выводу, что алгебраически суммироваться могут только величины, имеющие одинаковые размерности.

2. Алгебра размерностей мультипликативна, т.е. состоит из одного единственного действия – умножения.

2.1. Размерность произведения нескольких величин равна произведению их размерностей. Так, если зависимость между значениями величин Q , A , B , C имеет вид $Q = A \cdot B \cdot C$, то

$$\dim Q = \dim A \cdot \dim B \cdot \dim C$$

2.2. Размерность частного при делении одной величины на другую равна отношению их размерностей, $Q = A/B$, то

$$\dim Q = \dim A / \dim B$$

2.3. Размерность любой величины, возведённой в некоторую степень, равна её размерности в той же степени, так, если

$$Q = A^n, \text{ то} \\ \dim Q = \prod_1^n \dim A = \dim^n A$$

Например, если скорость определять по формуле $V = l/t$, то

$$\dim V = \dim l / \dim t = L/T = LT^{-1}$$

Если сила по второму закону Ньютона $F = m \cdot a$, где $a = V/t$ – ускорение тела, то

$$\dim F = \dim m \cdot \dim a = ML/T^2 = LMT^{-2}$$

Таким образом, всегда можно выразить размерность производной физической величины за размерность основных физических величин с помощью степенного одночлена $\dim Q = L^\alpha \cdot M^\beta \cdot T^\gamma$, где L , M , T , ... - размерности соответствующих основных физических величин; α , β , γ , ... - показатели размерности. Каждый из показателей размерности может быть положительным или отрицательным целым или дробным числом, нулём. Если все показатели размерности равны нулю, то такая величина называется безразмерной. Теория размерностей повсеместно применяется для оперативной проверки правильности сложных формул. Если размерности правой и левой частей уравнений не совпадают, т.е. не выполняется правило 1, то в выводе формулы, следует искать ошибку.

Правила написания обозначений единиц:

- обозначения единиц ставят после их числовых значений и помещают в строку с ними;
- в обозначениях единиц точку и знак сокращения не ставят;
- в буквенных обозначениях отношений единиц в качестве знака деления должна применяться только одна черта: косая или прямая. При применении косой черты обозначения единиц в числителе и знаменателе помещают в строку, произведение обозначений единиц в знаменателе заключают в скобки, например, Вт/(м²·К). Допускается вместо знака черты применять обозначения

единиц в виде произведений единиц, возведённых в степени $\frac{Вт}{м^2 \cdot К}$; Вт·м⁻²·К⁻¹.

ознакомится с принципом образования наименьших кратных и дольных единиц.

Задания к практическому занятию

- Для проверки качества усвоения материала по теории размерностей следует выполнить следующие задания:

1. По определяющим уравнениям выразить размерности физических величин:

скорость	$V = l/t;$
ускорение	$a = V/t;$
сила	$F = m \cdot a;$
плотность	$\rho = m \cdot V;$
давление	$P = F/S;$
работа	$A = F \cdot l;$
мощность	$P = A/t;$

2. По размерности физических величин определить основные формулы и обозначить единицы измерений:

кинематическая вязкость	$L^2T^{-1};$
удельный вес	$L^3M^{-1};$
динамическая вязкость	$L^{-1}MT^{-1};$
поверхностное натяжение	$MT^{-2};$
магнитная проводимость	$L^2MT^{-2}I^{-2};$
удельное электрическое сопротивление	$L^3MT^{-2}I^{-2};$

- Решить предлагаемые задачи:

Задача 1.

При заключении договора купли-продажи на поставку партии импортных товаров сторонами не было оговорено, в каких единицах измерения будет определен размер товарной партии. Каждая из договорных сторон имела в виду свои национальные единицы измерения. Рассчитайте возможные убытки

одной из договаривающихся сторон.

Дайте рекомендации по предотвращению убытков одной из сторон. Объясните возможные причины допущенных ошибок при заключении договора.

Перечень товаров и единиц их измерения

Таблица 1

№	Наименование товара	Размер партии	Единицы измерения		Цена за ед. измерения, у.е.
			импортера	экспортера	
1.	Масло сливочное	2000	килограмм	торговый фунт	5
2.	Пшеница	600	центнер	короткий	15
3.	Сахарный песок	1000	центнер (англ)	короткий	40
4.	Мясо	100	тонна	тонна (англ)	1600
5.	Мука	200	тонна (англ)	короткая тонна	200
6.	Медикаменты	10000шт	2 аптекарских унции (масса 1-й упаковки)	2 торговых унции (масса 1-й упаковки)	1
7.	Нефть	200	сухой баррель	нефтяной	200
8.	Пиво	10000	бушель англ.	бушель США	300
9.	Ткани х/б	100000	метр	ярд	2
10.	Ткани шерстяные	200000	метр	фут	15

Задача 2.

Три транснациональные компании предлагают услуги по морским перевозкам грузов. С какой фирмой выгоднее заключить договор на перевозку, если цены на транспортные услуги у всех компаний одинаковы, но у первой компании стоимость перевозки груза указана за 1 км, у второй - за 1 милю сухопутную, у третьей - за 1 милю морскую. Рассчитайте стоимость транспортных услуг каждой компании, если груз нужно перевезти на расстояние 1000 км, а стоимость перевозки на единицу расстояния составляет 5 у.е. Проранжируйте стоимость транспортных услуг по шкале отношений в возрастающем порядке.

Задача 3.

При заключении контракта на поставку мороженого мяса в особых условиях было указано, что температура его хранения должна быть не выше (-10°) F (градус Фаренгейта). Фактически мясо хранилось при (- 6°) C.

Может ли фирма-получатель предъявить претензии поставщику, если при хранении в течение сроков годности качество мяса ухудшилось и оно признано непригодным для пищевых целей?

Пересчет температуры в градусы Цельсия с градусов Фаренгейта производится по формуле: $t = 5 \cdot (t_f - 32) / 9$

Задача 4.

Перевести в систему единиц СИ: 15 верст, 15 сажень, 15 аршин, 15 вершков, 10 фунтов, 10 унций, 10 дюймов, 10 ярдов.

Верста = 500 сажень (1,0668 км), сажень = 3 аршина, аршин = 16 вершков (0,71 м), вершок = 1/16 аршина (4,45 см), фунт = 454 г., унция = 1/16 фунта, дюйм = 2,54 см., ярд = 0,91 м.

ОТНОШЕНИЯ МЕЖДУ ЕДИНИЦАМИ ФИЗИЧЕСКИХ ВЕЛИЧИН

Единицы длины

1 миля морская = 1852 м	1 фут = 0,3048 м
1 миля сухопутная = 1609,344 м	1 ярд = 0,9144 м
1 кабельтовый = 185,2 м	1 дюйм = 0,0254 м

Единицы массы

1 тонна = 1000 кг	1 унция аптекарская = $31,1035 \cdot 10^{-3}$ кг
1 тонна (Великобритания) = 1016,05 кг	1 унция торговая = $28,3495 \cdot 10^{-3}$ кг
1 тонна короткая (Великобритания) = 907,185 кг	1 карат = $2 \cdot 10^{-4}$ кг
1 центнер = 100 кг	1 драхма коммерческая = $1,77 \cdot 10^{-3}$ кг
1 центнер (Великобритания) = 50,8023 кг	1 фунт торговый = 0,45359237 кг
1 центнер короткий (Великобритания) = 45,3592 кг	1 фунт русский = 0,40951241 кг

Единицы объёма

1 литр = $1 \cdot 10^{-3}$ м ³
1 баррель для сыпучих веществ (Великобритания) = 0,16365 м ³
1 баррель нефтяной (США) = 0,158988 м ³
1 баррель сухой (США) = 0,115628 м ³
1 бушель (Великобритания) = $3,63687 \cdot 10^{-2}$ м ³
1 бушель (США) = $3,52393 \cdot 10^{-2}$ м ³
1 галлон (Великобритания) = $4,54609 \cdot 10^{-3}$ м ³
1 галлон для жидкостей (США) = $3,78543 \cdot 10^{-3}$ м ³
1 галлон для сыпучих веществ (США) = $4,405 \cdot 10^{-3}$ м ³
1 пинта (Великобритания) = $5,68261 \cdot 10^{-4}$ м ³
1 пинта для жидкостей (США) = $4,73179 \cdot 10^{-4}$ м ³
1 пинта для сыпучих веществ = $5,50614 \cdot 10^{-4}$ м ³
1 унция (Великобритания) = $2,841 \cdot 10^{-5}$ м ³
1 унция (США) = $2,957 \cdot 10^{-5}$ м ³

Единицы температуры

Градус Ранкина (°Ra)	1 °Ra = 0,556 К
Градус Реомюра (°R)	1 °R = 0,25 К
Градус Фаренгейта (°F)	1 °F = 0,556 К
Градус Цельсия (°C)	1 °C = - 273 К
Градус Кельвина (К)	

➤ **Ответить на контрольные вопросы.**

Контрольные вопросы:

1. Какие последствия могут быть при отсутствии или неправильном указании единиц измерения при заключении контрактов?
2. Что такое физическая величина?
3. Какие физические величины вам известны?
4. Какие свойства и характеристики определяют физические величины?
5. Каковы правила конструирования систем единиц?
6. Назовите основные и дополнительные единицы системы СИ?
7. Как образуются кратные и дольные единицы Международной системы единиц?
8. Что называют единицей физической величины?
9. Принципы образования производных единиц Международной системы?
10. Что такое размер физической величины?
11. Какие единицы являются дольными, кратными от единиц СИ?
12. Что такое системные, внесистемные единицы?
13. Какие существуют правила написания обозначения единиц?

1. Оцените недостатки английской «системы» единиц физических величин:

Единицы длины:

1 ярд = 3 фута

1 фут = 12 дюймов

1 миля = 5280 футов

1 миля = 1760 ярдов

Единицы объема для жидкостей:

1 галлон = 4 кварты = 231 куб. дюйм

Единицы веса и массы:

1 фунт = 16 унций

1 тонна = 2000 фунтов

2. Обязателен ли был выбор основной единицы длины – метр? На чем отразится в первую очередь выбор другой единицы в качестве основной, например, аршина, дюйма, мили и т.д.?

4. Основной единицей для электрических величин в Международной системе единиц физических величин является ампер (А). Какая зависимость определяет производную единицу электрического напряжения – вольт (В)?

5. Рациональный способ изображения больших и малых числовых значений предполагает в качестве кратных единиц применение единиц от 10^2 (гекто-) до 10^{24} (иотта-), а дольных от 10^{-1} (деци-) до 10^{-24} (иокто-).

На какую единицу физической величины это правило не распространяется?

6. Что больше микрофард или аттофард?

7. При чтении иностранного технического журнала Вам встретились обозначения в %, ‰, ppm. Расшифруйте их.

8. Напишите формулы размерности, выразите через основные и дополнительные единицы СИ и приведите наименования единиц следующих электрических величин: 1) частоты; 2) мощности; 3) энергии.

9. В каком соотношении должны были бы находиться миллиграмм и микрокилограмм, если бы приставки давались килограмму?

10. Укажите на допущенные ошибки в записи результатов измерений: 1000кВт; 5°, 758.

11. По обозначению размерности производной единицы определите наименование единицы величины: 1) L^2MT^{-2} ; $m^2 \cdot kg \cdot s^{-2}$; 2) LT^{-1} ; м/с; 3) LT^{-2} ; м/с².

12. Какие единицы массы временно допускаются к применению и в каких областях человеческой деятельности?

Практическое занятие №8

«Расчет погрешностей измерения»

Тема 6.3: Средства, методы и погрешность измерений

Цель:

Оснащение:

РМГ 29-99 Рекомендации по межгосударственной стандартизации. Метрология. Основные термины и определения (введен с 1 января 2001г. (взамен ГОСТ 16263-70).

Задание и порядок выполнения работы:

1.Изучить теоретические сведения

2.Выполнить задания согласно варианту

3.Ответить на контрольные вопросы:

- Что называется погрешностью измерения?
- Какие погрешности измерений бывают в зависимости от формы выражения результатов измерений?
- Что называется абсолютной погрешностью измерения? В каких единицах выражается абсолютная погрешность?
- Что называется относительной погрешностью? В каких единицах она выражается?
- Чему равна общая погрешность измерения?
- Что называется систематической составляющей общей погрешности измерения?
- Как можно исключить систематическую погрешность?
- Что называется случайной погрешностью измерения?
- Как можно уменьшить случайную составляющую погрешности измерения?

4.Оформить отчет

Содержание отчета: практическое занятие должно быть оформлено в рабочих тетрадях, ответы на вопросы должны быть четкими, краткими, конкретными, графическая часть работы должна быть выполнена в соответствии с

требованиями ЕСКД.

Примечание: при решении задач и при ответе на контрольные вопросы пользоваться материалами лекции «Погрешности измерений».

Краткие теоретические сведения

Погрешность результата измерения – это отклонение результата измерения от истинного (действительного) значения измеряемой величины.

Абсолютная погрешность измерения – погрешность измерения, выраженная в единицах измеряемой величины.

$$\Delta = X_{\text{п}} - X_{\text{д}}, \text{ где}$$

$X_{\text{д}}$ – действительное (истинное) значение величины.

$X_{\text{п}}$ – измеренное значение величины.

Абсолютное значение погрешности – значение погрешности без учета ее знака (модуль погрешности).

Относительная погрешность измерения – это отношение абсолютной погрешности измерения (Δ) к действительному или измеренному значению измеряемой величины ($X_{\text{д}}$), выраженная в долях или в %.

$$\delta = (\Delta / X_{\text{ист}}) * 100\%$$

Приведенная погрешность измерения определяется из соотношения:

$$\gamma = \pm (\Delta / X_N) * 100\%, \text{ где}$$

X_N – условное нормирующее значение физической величины, выраженное в единицах абсолютной погрешности.

$$X_N = A_{\text{max}} - A_{\text{min}}, \text{ где}$$

A_{max} – максимальное значение шкалы средства измерения

A_{min} – минимальное значение шкалы средства измерения

Класс точности средства измерения соответствует приведенной погрешности.

Средняя квадратическая погрешность результата измерений среднего арифметического:...

2. Решение задач.

Чему равны абсолютные погрешности отдельных измерений и средняя квадратическая погрешность среднего значения величины X , если при ее измерении были получены следующие результаты: 38,21; 39,11; 37,98; 38,52; 39,32; 37,94; 37,09 с.

Дано:

$$X_1 = 38,21 \text{ с}$$

$$X_2 = 39,11 \text{ с}$$

$$X_3 = 37,98 \text{ с}$$

$$X_4 = 38,52 \text{ с}$$

$$X_5 = 39,32 \text{ с}$$

$$X_6 = 37,94 \text{ с}$$

$$X_7 = 37,09 \text{ с}$$

Δ - ?, S - ?

Решение.

Находим среднее арифметическое значение измеряемой величины:

$$\begin{aligned} X_{\text{ср}} = X_{\text{ист}} &= (X_1 + X_2 + X_3 + X_4 + X_5 + X_6 + X_7) \cdot 1/n = \\ &= (38,21 + 39,11 + 37,98 + 38,52 + 39,32 + 37,94 + 37,09)/7 = 38,31 \text{ с} \end{aligned}$$

Находим абсолютные значения погрешности отдельных измерений (модуль погрешности). Для этого из среднего значения вычитаем результат измерения:

$$\Delta X_1 = |38,31 - 38,21| = |0,1| = 0,1 \text{ с}$$

$$\Delta X_2 = |38,31 - 39,11| = |-0,8| = 0,8 \text{ с}$$

$$\Delta X_3 = |38,31 - 37,98| = |0,33| = 0,33 \text{ с}$$

$$\Delta X_4 = |38,31 - 38,52| = |-0,21| = 0,21 \text{ с}$$

$$\Delta X_5 = |38,31 - 39,32| = |-1,01| = 1,01 \text{ с}$$

$$\Delta X_6 = |38,31 - 37,94| = |0,37| = 0,37 \text{ с}$$

$$\Delta X_7 = |38,31 - 37,09| = |1,22| = 1,22 \text{ с}$$

Средняя квадратическая погрешность результата измерения среднего арифметического:

$$(\Delta X_1^2 + \Delta X_2^2 + \Delta X_3^2 + \Delta X_4^2 + \Delta X_5^2 + \Delta X_6^2 + \Delta X_7^2) = 0,1^2 + 0,8^2 + 0,33^2 + 0,21^2 + 1,01^2 + 0,37^2 + 1,22^2 = 3,4484 \text{ с}$$

$$S^2_x = (\Delta X_1^2 + \Delta X_2^2 + \Delta X_3^2 + \Delta X_4^2 + \Delta X_5^2 + \Delta X_6^2 + \Delta X_7^2) * 1/n(n - 1) = 3,4484/7*(7 - 1) = 0,08210476$$

Извлекаем корень и получаем $S_x = 0,2865 = 0,29$

Находим среднее значение абсолютной погрешности:

$$(\Delta X_1 + \Delta X_2 + \Delta X_3 + \Delta X_4 + \Delta X_5 + \Delta X_6 + \Delta X_7) / n = (0,1 \text{ с} + 0,8 \text{ с} + 0,33 \text{ с} + 0,21 \text{ с} + 1,01 \text{ с} + 0,37 \text{ с} + 1,22 \text{ с}) / 7 = 4,04/7 = 0,5771 \text{ с} = 0,58 \text{ с}$$

Относительная погрешность измерения:

$$\delta = (\Delta / X_{\text{ист}}) * 100\% = (0,5771/38,31) * 100\% = 1,506\% = 1,5\%$$

Решение задач по определению погрешностей измерений

Вариант 1

1. Результаты измерений диаметра диска соответствуют: 42,4; 42,6; 2,8; 42,7; 41,9; 41,8; 42 мм. Чему равна площадь диска? Ответ записать в стандартной форме с учетом правил оформления абсолютной и относительной погрешностей.
2. После округления получены следующие результаты измерений: $A = (12,3 \pm 0,2) \text{ с}$; $B = (21,3 \pm 0,4) \text{ мм}$; $C = (832 \pm 6) \text{ г}$. Чему равны относительные погрешности в данных результатах? Какие физические величины представляют A, B, C?
3. Определить наибольшую возможную абсолютную и относительную погрешности измерений техническим манометром давления пара, если показания манометра $91,5 \text{ кгс/см}^2$, пределы шкалы $0-160 \text{ кгс/см}^2$, класс точности прибора 1,6

Вариант 2.

1. Измерение длины сторон детали в формуле прямоугольного параллелепипеда проводилось штангенциркулем с точностью 0,1 мм. Результаты измерения: 12,6; 15,3; 18,7 мм. Каков объем детали? Окончательный результат запишите в стандартной форме с учетом абсолютной и относительной погрешностей, а так же правил округления.

2. Чему равны абсолютные погрешности отдельных измерений и средняя квадратичная погрешность среднего значения величины A , если при ее измерении были получены следующие результаты: 38,21; 39,11; 37,98; 38,52; 39,32; 37,09 с. Какую физическую величину представляет A ?
3. При поверке манометра со шкалой 0-25 кгс/см² установлено, что по всей шкале абсолютная погрешность измерения не превышает 0,5 кгс/см². Приведенная допустимая погрешность манометра $\pm 1,6\%$. Сравнить абсолютные значения фактической и допустимой погрешностей.

Вариант 3.

1. Измерение длины сторон детали в формуле прямоугольного параллелепипеда проводилось штангенциркулем с точностью 0,1 мм. Результаты измерения: 12,6; 15,3; 18,7 мм. Каков объем детали?
Окончательный результат запишите в стандартной форме с учетом абсолютной и относительной погрешностей, а так же правил округления.
2. После округления получены следующие результаты измерений: $A = (12,3 \pm 0,2)$ с; $B = (21,3 \pm 0,4)$ мм; $C = (832 \pm 6)$ г. Чему равны относительные погрешности в данных результатах? Какие физические величины представляют A , B , C ?
3. Определить абсолютную и относительную погрешности измерения температуры среды и поправку к показанию прибора, если полученное и действительное значения температуры соответственно равны 197°C и 200°C
4. Имеется вольтметр с пределами измерения 0...100В. На него подается напряжение 50В. Результат измерения 48,5В. Определить класс точности прибора и погрешности средства измерения абсолютную и относительную.

Вариант 4.

1. После округления получены следующие результаты измерений: $A = (12,3 \pm 0,2) \text{ с}$; $B = (21,3 \pm 0,4) \text{ мм}$; $C = (832 \pm 6) \text{ г}$. Чему равны

относительные погрешности в данных результатах?

Какие физические величины представляют A , B , C ?

2. Чему равны абсолютные погрешности отдельных измерений и средняя квадратичная погрешность среднего значения величины A , если при ее измерении были получены следующие результаты: 38,21; 39,11; 37,98; 38,52; 39,32; 37,09 с. Какую физическую величину представляет A ?

3. Какую наибольшую абсолютную погрешность можно ожидать при измерении давления порядка 40 кгс/см², если использовать для этих целей манометр класса точности 1,5 со шкалой 0-160 кгс/см².

4. Представим себе цепь, состоящую из генератора постоянного тока с внутренним сопротивлением равным 5 Ом и э.д.с. $E = 10 \text{ В}$ и нагрузки с сопротивлением 50 Ом. Для измерения тока в цепь включен амперметр с внутренним сопротивлением равным 5 Ом. Определить, как изменится сила тока в цепи при включении амперметра.

Вариант 5.

1. Результаты измерений диаметра диска соответствуют: 42,4; 42,6; 42,8; 42,7; 41,9; 41,8; 42 мм.

Чему равна площадь диска? Ответ записать в стандартной форме с учетом правил оформления абсолютной и относительной погрешностей.

2. Чему равны абсолютные погрешности отдельных измерений и средняя квадратичная погрешность среднего значения величины A , если при ее измерении были получены следующие результаты: 38,21; 39,11; 37,98; 38,52; 39,32; 37,09 с. Какую физическую величину представляет A ?

3. Проверка пружинного манометра с пределами шкалы 0-40 кгс/см² показала, что наибольшая разность его показаний при прямом и обратном ходах соответствует давлению 25 кгс/см². В этой точке показания прибора равны 25,3 кгс/см² (прямой ход) и 25,5 кгс/см² (обратный ход). Определить вариацию показаний манометра.

.

Практическое занятие № 10

«Применение документации систем качества»

Тема 7.1: Сущность управления качеством продукции

Оснащение: Методические указания к выполнению практической работы

Разработка документа Системы менеджмента качества «Руководство по качеству»

Цель работы: приобретение практических навыков при разработке документа системы менеджмента качества предприятия «Руководство

по качеству» в соответствии с требованиями ГОСТ ISO 9001-2011 (МС ИСО 9001:2008) «Системы менеджмента качества. Требования» и ГОСТ Р ИСО/ТО 10013-2007 (ИСО/ТР 10013:2001) «Руководство по документированию систем менеджмента качества».

Сведения из теории

В соответствии с ГОСТ ISO 9001-2011

Руководство по качеству (quality manual) – это документ, определяющий систему менеджмента качества организации. Руководства по качеству могут различаться по форме и детальности изложения, исходя из соответствия размеру и сложности организации.

Руководство по качеству может быть разработано и использовано в следующих целях (но не ограничены ими):

- изложение политики, процедур и требований организации в области качества;
- описание и внедрение эффективной системы качества;
- обеспечение более совершенного управления установившейся практикой и облегчение деятельности по обеспечению качества;
- обеспечение документированной основы для проведения проверок системы качества;
- обеспечение непрерывности функционирования системы качества и реализации ее требований во время изменения обстоятельств;
- подготовка персонала, занятого разработкой требований к системе качества и методов оценки ее соответствия;
- демонстрация соответствия системы качества требованиям к качеству в конкретных ситуациях.

Содержание и структура Руководства по качеству включает в себя следующие элементы:

- титульный лист;
- содержание;
- введение о данных организации и самом Руководстве по качеству;
- описание продукции (ассортимент);
- политика и цели в области качества;
- область применения СМК, включая подробности и обоснование любых исключений;
- описание взаимодействия процессов СМК;
- документированные процедуры, разработанные для СМК или ссылки на них;
- описание организационной структуры, включая распределение ответственности и полномочий;
- если целесообразно, приложение с информацией;
- если целесообразно, структуру и рассылку документации системы менеджмента качества.

Титульный лист должен содержать:

- название предприятия;
- название документа;
- текущий номер руководства по качеству (номер экземпляра);
- указание на область действия (заводы, отделы, продукцию).

Введение может содержать:

- базовые нормы или технические условия;

- постановку целей;
- историю и философию фирмы;
- структуру Руководства по качеству;
- разбиение на разделы;
- внесение изменений.

Возможные приложения:

- карты или матрицы процессов (подпроцессов);
- справочные таблицы, сопровождающие карты процессов;
- предметный указатель;
- список литературы;
- должностные инструкции.

Сопутствующими документами могут быть:

- перечень документированных процедур, разработанных для СМК;
- перечень рабочих инструкций;
- перечень формуляров.

Каждая страница Руководства по качеству должна содержать данные:

- о принадлежности к главе Руководства;
- о нумерации страниц по главам;
- о количестве страниц в главе;
- о состоянии ревизии.

Чтобы снизить трудоемкость разработки Руководства по качеству следует использовать

модульную структуру с нумерацией страниц в пределах каждого модуля.

Руководство по качеству может быть:

- прямой компиляцией документированных процедур системы качества;
- группированием или подразделением документированных процедур системы качества;
- серией документированных процедур для конкретных возможностей или применений;
- сборником, состоящим более чем из одного документа или уровня документации;
- документом, представляющим собой общую основу с адаптированными приложениями;
- отдельным или каким-либо еще документом;
- любого другого возможного происхождения в зависимости от потребностей организации.

Порядок выполнения работы:

1. Изучить требования ГОСТ ISO 9001-2011 «Система менеджмента качества. Требования» к документации систем менеджмента качества.
2. Изучить рекомендации по содержанию и структуре документа СМК «Руководство по качеству» в соответствии с требованиями п. 4.2.2 ГОСТ ISO 9001-2011 «Система менеджмента качества. Требования».
3. Изучить руководящие указания по разработке Руководства по качеству ГОСТ Р ИСО/ТО 10013-2007 «Руководство по документированию систем менеджмента качества».
4. Разработать структуру документа системы менеджмента качества «Руководство по качеству» для конкретного предприятия.

5. Разработать содержание разделов Руководства по качеству, а именно:

1. введение (название, форма собственности, структура и направление деятельности предприятия);
2. область применения Руководства по качеству и область применения системы менеджмента качества;
3. нормативные ссылки;
4. термины, определения и сокращения;
5. лист регистрации изменений;
6. ответственность руководства;
7. инфраструктура;
8. производственная среда;
9. политику предприятия в области качества

6. Сделать вывод.

Контрольные вопросы:

1. Назовите требования ГОСТ ISO 9001-2011 к документации системы менеджмента качества.
2. Назовите рекомендации ГОСТ Р ИСО/ТО 10013-2007 по разработке документа системы менеджмента качества «Руководство по качеству».
3. В каких целях разрабатывают документ «Руководство по качеству»?
4. Содержание и структура документа системы менеджмента качества «Руководство по качеству».

Практическая работа №5

«Применение требований нормативных документов к основным видам продукции и процессов»

Цель работы: Ознакомление с критериями соответствия детали заданным требованиям

Оснащение: Методические указания
Чертежи деталей и детали

Задание и порядок выполнения:

1. Составить конспект
2. Провести анализ детали требованиям чертежа

Краткие теоретические сведения

Точность обработки Качество обработки деталей машин определяется двумя критериями: точностью обработки и шероховатостью обработанных поверхностей.

Под точностью обработки понимают степень соответствия изготовленной детали заданным размерам и форме. В большинстве случаев форма деталей определяется комбинацией известных геометрических тел: цилиндрических, конических, плоскостей и т. д. Можно установить следующие основные критерии соответствия детали заданным требованиям:

- **точность формы**, т. е. степень соответствия отдельных поверхностей детали тем геометрическим телам, с которыми они отождествляются;
- **точность размеров** поверхностей детали;
- **точность взаимного расположения** поверхностей

Отклонения формы и расположения поверхностей Отклонение формы реальной поверхности от номинальной, т. е. заданной чертежом, оценивается наибольшим расстоянием D между точками реальной поверхности и номинальной, измеренным по нормали к последней. Отклонения формы и расположения поверхностей регламентируются ГОСТом. Наиболее часто встречающиеся из них:

Отклонения от плоскостности:

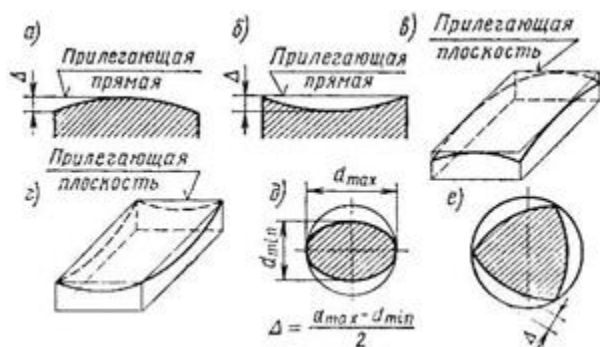
- **Выпуклость** — отклонение от прямолинейности, при котором удаление всех точек реального профиля от прилегающей прямой уменьшается от края к середине (рис. 1, а, в);

- **Вогнутость** — отклонение от прямолинейности, при котором удаление всех точек реального профиля от прилегающей прямой увеличивается от края к середине (рис. 1,б,г).

Отклонения от круглости:

- **Овальность** - отклонение от круглости при котором реальный профиль представляет собой овалообразную фигуру, наибольший и наименьший диаметры которой находятся во взаимно перпендикулярных направлениях (рис.1, д);
- **Огранка** - отклонение от круглости при котором реальный профиль представляет собой многогранную фигуру (рис.1,е).

Рисунок 1. Определение величины отклонения формы



Отклонения профиля продольного сечения - характеризуются непрямолинейностью и непараллельностью образующих:

- **Конусообразность** – отклонение профиля, при котором образующие прямолинейны, но не параллельны (рис. 2,а);
- **Бочкообразность** - отклонение профиля, при котором образующие непрямолинейны, а диаметры увеличиваются от краёв к середине сечения (рис. 2,б);
- **Седлообразность** - отклонение профиля, при котором образующие непрямолинейны, а диаметры уменьшаются от краёв к середине сечения (рис. 2,в).

Рисунок 2. Отклонения профиля продольного сечения

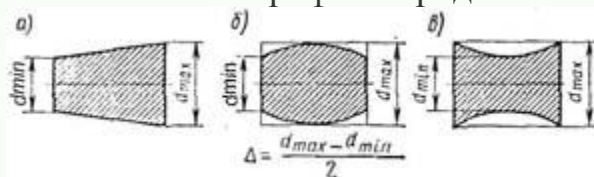
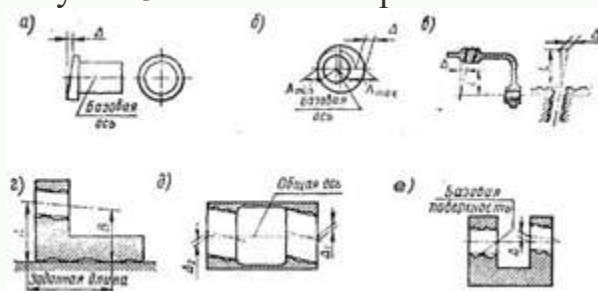


Рисунок 3. Отклонения расположения



Отклонения расположения характеризуется отклонением реального расположения поверхностей (осей) от их номинального расположения:

- **Торцовое биение** – разность D наибольшего и наименьшего расстояний от точек реальной торцовой поверхности, до плоскости, перпендикулярной базовой оси вращения (рис. 3,а);
- **Радиальное биение** – разность наибольшего и наименьшего расстояний от точек реальной поверхности до базовой оси вращения в сечении, перпендикулярном этой оси;
- **Неперпендикулярность осей или оси и плоскости** – расстояние D (Рис. 3,в) между осями или осью и плоскостью на заданной длине; Например: $\pm 0,025$ мм на 100 мм длины.
- **Непараллельность оси вращения и плоскости** – разность $A-B$ наибольшего и наименьшего расстояний между осью и прилегающей плоскостью на заданной длине (Рис. 3,г);
- **Несоосность** – наибольшее расстояние D (Рис. 3,е) между осью рассматриваемой поверхности и осью базовой поверхности на всей длине рассматриваемой поверхности или расстояние между этими осями в заданном сечении.

Факторы, определяющие точность обработки

Погрешность - Отклонение параметров реальных поверхностей детали от заданных на чертеже ещё называется погрешностью В результате несоответствия действительных движений заготовки и инструмента движениям, предусмотренным кинематической схемой станка, возникает погрешность обработки.

В состав погрешности обработки входят:

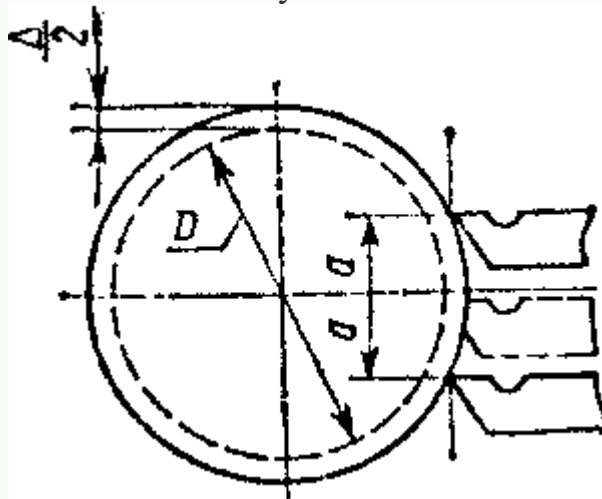
- погрешность работы станка, возникающая вследствие неточности кинематической схемы станка и его отдельных узлов;

- погрешность настройки, возникающая от неправильности взаимного расположения инструмента и заготовки, а также от неточности регулировки упоров и остановов.

Погрешность настройки складывается из:

- неточности настройки режущего инструмента;
- износа режущего инструмента;
- упругих деформаций технологической системы станок— приспособление—инструмент—деталь (СПИД);
- температурных деформаций узлов станка, обрабатываемой заготовки и режущего инструмента.

Рисунок 4.



Точность настройки станка и режущего инструмента

При смещении резца на размер a вверх-вниз относительно оси станка (рис. 4) диаметр D заготовки увеличивается.

Биение вращающихся центров станка приводит к биению обрабатываемых поверхностей заготовки относительно оси центральных отверстий. При перестановке обработанной заготовки на другой станок с другим биением центров может возникнуть отклонение от соосности у заготовок, обрабатываемых в разных условиях.

Практическая работа №11.

«Оформление технологической документации в соответствии с действующей нормативной базой на основе использования основных положений сертификации в производственной деятельности»

Тема 8.2 Международная сертификация:

Цели:

- приобретение навыков работы с законодательными документами;
- ознакомление со структурой и с содержанием ФЗ РФ «О техническом регулировании»;
- изучение глав и статей Федерального закона;
- закрепление терминов и определений по техническому регулированию, приведенных в ФЗ «О техническом регулировании»;
- изучение основных положений и норм Закона «О техническом регулировании» в области подтверждения соответствия.

Форма контроля: защита практического занятия по контрольным вопросам

Оснащение:

3. Методические указания
4. Федеральный закон № 184-ФЗ от 27.12 2002г.
«О техническом регулировании». (с изменениями от 8 августа 2005г., 1 мая, 1 декабря 2007г., 23 июля 2008г., 18 июля 2009г.,)
принят Государственной Думой 15 декабря 2002г.

Задание и порядок выполнения практической работы:

6. Напишите название и цель занятия
7. Ознакомьтесь с Федеральным законом ФЗ- №184
8. Изучите теоретические сведения, изучите указанные главы и статьи:
 - глава 3 (статьи11,1314,15,16,17) –
ознакомиться с целью, формами подтверждения соответствия и правилами их проведения
 - глава 4 (статьи 18-28)
 - глава 6 (статьи с 32 по 35)
 - глава 7 (статьи с 36 по 38),
 - глава 8 (статья 44)
 - глава 9 (статья45)
9. Выполнить в тетради для практических занятий задание № 1 и № 2

10.Подготовиться к защите и защитить практическое занятие по контрольным вопросам.

1.. декларирование соответствия

2.. декларация о соответствии;

3. Заявитель

4. знак обращения на рынке;

5.знак соответствия;

6.идентификация продукции;

7.орган по сертификации;

8.оценка соответствия;

9.подтверждение соответствия;

10. продукция;

Задание

№2 Ответить на поставленные в таблице 1 «Изучение технического законодательства» вопросы, выписав их из ФЗ №184 или записать свои суждения.



Табл.1

«Изучение технического законодательства»

№ п/п	Вопрос	Ответ
1	Выпишите то место в ФЗ о техническом регулировании, где ФЗ нацеливает разработчиков ТР на единый подход к отечественной и импортной продукции	
2	Назовите объекты и субъекты национальных стандартов	
3	Что входит в обязанности национального органа по сертификации?	

4	Назначение общероссийских классификаторов технико-экономической и социальной информации	
---	---	--

Краткие сведения из теории

Техническое законодательство – совокупность правовых норм, регламентирующих требования к техническим объектам: продукции, процессам, работам, контролю.

Одним из основных условий вступления России в ВТО является соблюдение принципов технического регулирования, установленных в соглашении по техническим барьерам в торговле.

Техническое регулирование – это правовое регулирование отношений в области установления, применения и исполнения обязательных требований к продукции, процессам производства, эксплуатации, хранения, перевозки, реализации и утилизации, а также в области установления и применения на добровольной основе требований к продукции, процессам производства, эксплуатации, хранения, перевозки, реализации и утилизации, выполнению работ или оказанию услуг и правовое регулирование отношений в области оценки соответствия

Федеральный закон «О техническом регулировании» был принят 27.12.2002 года и вступил в силу с 01.07.2003 года. Принятие этого закона положило начало реорганизации Государственной системы стандартизации РФ (ГСС РФ), которая необходима для вступления России во Всемирную торговую организацию (ВТО) и устранения технических барьеров в торговле. В результате реорганизации к 2010 году ГСС РФ будет преобразована в Национальную систему стандартизации РФ (НСС РФ), с изменением статуса системы с государственного на добровольный. Закон «О техническом регулировании» направлен на разделение требований к качеству продукции на обязательные к исполнению и добровольные.

Обязательные требования к продукции устанавливаются техническими регламентами (ТР), имеющими статус федеральных законов и принимаемых Государственной думой. ТР содержат перечень параметров продукции, обеспечивающих безопасность потребителя.

Добровольные требования к продукции устанавливаются стандартами. Стандарт приобретает статус рыночного стимула.



Контрольные вопросы

1. Каковы цели подтверждения соответствия?
2. Перечислите принципы подтверждения соответствия..
3. Перечислите права органов государственного контроля (надзора) при осуществлении ими своих полномочий.
4. Назовите обязанности органов государственного контроля (надзора) при осуществлении ими своих полномочий.



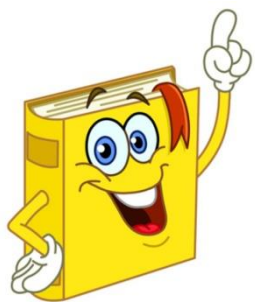
Задание №3 Ознакомиться со статьями Федерального закона № 184 «О техническом регулировании»

3.1 Руководствуясь ст. 18 Закона «О техническом регулировании», перечислите цели подтверждения соответствия.

3.2 Руководствуясь ст. 19 Закона «О техническом регулировании», перечислите основные принципы подтверждения соответствия.

Текст закона «О техническом регулировании» приведен в Приложении

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ



1. Метрология, стандартизация и сертификация [Текст]: учебное пособие для студ. учреждений сред.проф. образования / А.Д.Никифоров, Т.А.Бакиев. – 2-е изд., испр. – М. : Высшая школа, 2012. – 423 с.;
2. Федеральный закон № 184-ФЗ (ред. от 05.04.2016) "О техническом регулировании" [Текст] – [утв. 27 декабря 2002 г.]. // Справочно-правовая система «Консультант +».

