



Федеральное агентство по рыболовству
БГАРФ ФГБОУ ВО «КГТУ»
Калининградский морской рыбопромышленный колледж

Утверждаю
Врио заместител начальника колледжа
по учебно-методической работе
М.Ю. Никишин

ОП.09 МЕТРОЛОГИЯ, СТАНДАРТИЗАЦИЯ И ПОДТВЕРЖДЕНИЕ СООТВЕТСТВИЯ

Методическое пособие к выполнению практических занятий по специальности

**15.02.06 Монтаж, техническая эксплуатация и ремонт холодильно-компрессорных
и теплонасосных машин и установок (по отраслям)**

МО–15 02 06-ОП.09.ПЗ

РАЗРАБОТЧИК	Апанасович Т.В.
ЗАВЕДУЮЩИЙ ОТДЕЛЕНИЕМ	Никишин М.Ю.
ГОД РАЗРАБОТКИ	2022
ГОД ОБНОВЛЕНИЯ	2026

МО-15 02 06-ОП.09.ПЗ	КМРК БГАРФ ФГБОУ ВО «КГТУ»	
	МЕТРОЛОГИЯ, СТАНДАРТИЗАЦИЯ И ПОДТВЕРЖДЕНИЕ СООТВЕТСТВИЯ	С.2/67

Содержание

Введение	2
Перечень практических занятий	9
Расчет точностных параметров стандартных соединений.....	9
РАЗДЕЛ 1 ОСНОВЫ СТАНДАРТИЗАЦИИ	10
Практическое занятие № 1 <i>Ознакомление со стандартами системы стандартизации РФ.</i>	10
Тема 1.4 Нормоконтроль технической документации	18
Практическое занятие №2 Проведение нормоконтроля конструкторской документации	18
Таблица 1	20
РАЗДЕЛ 2 ОСНОВЫ МЕТРОЛОГИИ	21
Тема 2.1 Основные понятия в области метрологии	21
Практическое занятие № 3 Перевод национальных неметрических единиц измерения в единицы Международной системы СИ.....	21
Тема 2.2 Основы технических измерений	26
Практическое занятие № 4,5 Решение задач по определению погрешностей измерений и классу точности приборов.....	26
Тема 2.3 Методы и средства измерений	31
Практическое занятие № 6,7 Измерение элементов деталей штангенинструментами	31
Практическое занятие № 8,9 Измерение элементов деталей микрометрическими инструментами ...	33
РАЗДЕЛ 3 СТАНДАРТИЗАЦИЯ ОСНОВНЫХ НОРМ ВЗАИМОЗАМЕНЯЕМОСТИ.....	34
Тема 3.1 Основные понятия норм взаимозаменяемости	34
Практическое занятие № 10 Расчет точностных параметров стандартных соединений	34
Тема 3.1 Основные понятия норм взаимозаменяемости	41
Практическое занятие № 11,12 Решение задач по расчету предельных отклонений	41
Практическое занятие № 13,14 Решение задач по определению характера соединения деталей (вида посадки).....	46
Тема 3.2 Стандартизация точности гладких цилиндрических соединений.....	50
Практическое занятие № 15,16 Определение характера соединения деталей по чертежу сборочной единицы (работа со стандартами)	50
<i>Тема 3.3. Нормирование точности формы, расположения поверхностей и шероховатостей.....</i>	<i>52</i>
Тема 3.4 Нормирование точности типовых элементов деталей и соединений.....	57
Практическое занятие № 18 Решение задач по назначению подшипниковых посадок и расчету параметров посадок	57
Практическое занятие № 19 Измерение элементов метрических резьб, определение типа резьбы и обозначение на эскизе	59
Практическое занятие № 20 <i>Изучение порядка проведения подтверждения соответствия потребительских товаров и правил заполнения бланков сертификатов.....</i>	<i>61</i>
Список использованных источников	67

Введение

МО-15 02 06-ОП.09.ПЗ	КМРК БГАРФ ФГБОУ ВО «КГТУ»	
	МЕТРОЛОГИЯ, СТАНДАРТИЗАЦИЯ И ПОДТВЕРЖДЕНИЕ СООТВЕТСТВИЯ	С.3/67

Методические указания предназначены для преподавателей и направлены на обеспечение высокого уровня организации и проведения практических занятий.

Данные методические указания являются инструктивным документом преподавателя при организации практических занятий, в том числе с применением обязательного документа УМК «Методические указания по выполнению практических заданий (для обучающихся)».

Методические указания по проведению практических занятий для преподавателя составлены в соответствии со следующими нормативными документами:

- Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам среднего профессионального образования (с доп. и изм.), утвержденный приказом Министерства образования и науки РФ 14.06.2013 г. № 464;

- Федеральные государственные образовательные стандарты среднего профессионального образования по специальности;

- Учебный план по специальности, в котором определены последовательность изучения дисциплин, а также распределение учебного времени и форм контроля по семестрам;

- рабочая программа учебной дисциплины (профессионального модуля).

Рабочей программой учебной дисциплины предусмотрено проведение практических занятий.

Преподаватель перед проведением практических занятий обязан ознакомиться с данными методическими указаниями.

Целью проведения практических занятий является организация управляемой познавательной деятельности обучающихся в условиях, приближенных к реальным практическим условиям.

Задачи преподавателя при организации практических занятий, способствующие достижению дидактической цели:

- закрепление и расширение знаний обучающихся при решении конкретных практических задач;

- формирование у обучающихся потребности в поиске информации, необходимой для эффективного решения профессиональных задач;

МО-15 02 06-ОП.09.ПЗ	КМРК БГАРФ ФГБОУ ВО «КГТУ»	
	МЕТРОЛОГИЯ, СТАНДАРТИЗАЦИЯ И ПОДТВЕРЖДЕНИЕ СООТВЕТСТВИЯ	С.4/67

- развитие познавательных способностей, самостоятельности мышления, творческой активности обучающихся;

- выработка способности логического осмысления самостоятельно полученных данных;

- обеспечение рационального сочетания коллективной и индивидуальной форм обучения.

Обязанности преподаватели при проведении практического занятия:

- перед проведением практических занятий преподаватель обязан ознакомить обучающихся с техникой безопасности и осветить предполагаемые риски;

- преподаватель обязан ознакомить обучающихся с тренажером и его оборудованием до начала практических занятий и оценить знания;

- преподаватель обязан провести достаточный инструктаж и обозначить внешнюю и внутреннюю мотивацию для достижения целей подготовки в соответствии с уровнем компетентности обучающихся на занятии;

- преподаватель обязан обеспечить в ходе занятия эффективное наблюдение за деятельностью обучающихся, сопровождение речевым контактом, а также индивидуальную оценку их компетенций;

- преподаватель обязан изучить требования к результатам освоения дисциплины («уметь», «знать»).

Проведение практических занятий должно способствовать формированию у обучающихся общих и профессиональных компетенций:

Общие компетенции:

ОК 01. Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам.

ОК 02. Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации, и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности.

ОК 03. Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие, предпринимательскую деятельность в профессиональной сфере, использовать знания по финансовой грамотности в различных жизненных ситуациях.

ОК 04. Эффективно взаимодействовать и работать в.

ОК 05. Осуществлять устную и письменную коммуникацию на

МО-15 02 06-ОП.09.ПЗ	КМРК БГАРФ ФГБОУ ВО «КГТУ»	
	МЕТРОЛОГИЯ, СТАНДАРТИЗАЦИЯ И ПОДТВЕРЖДЕНИЕ СООТВЕТСТВИЯ	С.5/67

государственном языке Российской Федерации с учетом особенностей социального и культур.

ОК 06. Проявлять гражданско-патриотическую позицию, демонстрировать осознанное поведение на основе традиционных общечеловеческих ценностей, в том числе с учетом гармонизации межнациональных и межрелигиозных отношений, применять стандарты антикоррупционного поведения.

ОК 07. Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, применять знания об изменении климата, принципы бережливого производства, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях.

ОК 09. Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках.

В результате выполнения практических занятий у обучающихся формируются следующие личностные результаты:

<i>Код</i>	<i>Наименование личностных результатов</i>
<i>ЛР 4</i>	Проявляющий и демонстрирующий уважение к людям труда, осознающий ценность собственного труда. Стремящийся к формированию в сетевой среде лично и профессионального конструктивного «цифрового следа»
<i>ЛР 17</i>	Содействующий поддержанию престижа своей профессии, отрасли и образовательной организации.
<i>ЛР 18</i>	Принимающий цели и задачи научно-технологического, экономического, информационного и социокультурного развития России, готовый работать на их достижение.
<i>ЛР 19</i>	Управляющий собственным профессиональным развитием, рефлексивно оценивающий собственный жизненный опыт, критерии личной успешности, признающий ценность непрерывного образования
<i>ЛР 21</i>	Самостоятельный и ответственный в принятии решений во всех сферах своей деятельности, готовый к исполнению разнообразных социальных ролей, востребованных бизнесом, обществом и государством
<i>ЛР 24</i>	Осознающий, принимающий и несущий ответственность за свои действия в стандартных и нестандартных ситуациях как руководитель структурного подразделения.
<i>ЛР 27</i>	Выполняющий требования действующего законодательства, правил и положений внутренней документации организации в полном объеме
<i>ЛР 29</i>	Вовлеченный, способствующий продвижению положительной репутации организации
<i>ЛР 32</i>	Осуществлять поиск и использование информации, необходимой для эффективного выполнения профессиональных задач, профессионального и личностного развития.

Структура проведения практического занятия

МО-15 02 06-ОП.09.ПЗ	КМРК БГАРФ ФГБОУ ВО «КГТУ»	
	МЕТРОЛОГИЯ, СТАНДАРТИЗАЦИЯ И ПОДТВЕРЖДЕНИЕ СООТВЕТСТВИЯ	С.6/67

1. Вводная часть:

- организационный момент;
- мотивация учебной деятельности;
- сообщение темы, постановка целей;
- актуализация знаний.

2. Основная часть:

- инструктаж по технике безопасности (при необходимости);
- выдача задания;
- определение алгоритма проведения эксперимента или другой практической деятельности;
- допуск к выполнению работы;
- осуществления эксперимента или другой практической деятельности;
- ознакомление со способами фиксации полученных результатов.

Самостоятельное выполнение практического задания обучающимися:

- определение путей решения поставленной задачи;
- выработка последовательности выполнения необходимых действий;
- проведение эксперимента (выполнение заданий, задач, упражнений);
- составление отчета;
- обобщение и систематизация полученных результатов (таблицы, графики, схемы и т.п.).

3. Заключительная часть:

- подведение итогов занятия: анализ хода выполнения и результатов работы обучающихся;
- выявление возможных ошибок и определение причин их возникновения;
- защита выполненной работы.

В ходе практического занятия, преподавателем непрерывно должно осуществляться педагогическое руководство обучающимися:

- четкая постановка познавательной задачи;
- инструктаж к работе (осмысление обучающимися сущности задания, последовательности его выполнения);
- проверка теоретической и практической готовности обучающихся к занятию;
- выделение возможных затруднений в процессе работы;
- установка на самоконтроль;

МО-15 02 06-ОП.09.ПЗ	КМРК БГАРФ ФГБОУ ВО «КГТУ»	
	МЕТРОЛОГИЯ, СТАНДАРТИЗАЦИЯ И ПОДТВЕРЖДЕНИЕ СООТВЕТСТВИЯ	С.7/67

- наблюдение за действиями обучающихся, регулирование темпа работы, помощь (при необходимости), коррекция действий, проверка промежуточных результатов.

Формулировка задания должна быть однозначно понятна обучающемуся.

При организации проведения практических занятий необходимо *использовать активные и интерактивные формы:*

Активные формы:

творческие задания – это задания, которые требуют от обучающихся не простого воспроизводства информации, а творчества, поскольку задания содержат большой или меньший элемент неизвестности и имеют, как правило, несколько подходов;

работа в малых группах – способ организации образовательного процесса, позволяющий всем обучающимся участвовать в работе, практиковать навыки сотрудничества, межличностного общения (в частности, умение активно слушать, вырабатывать общее мнение, разрешать возникающие разногласия).

дискуссия – действенный метод обсуждения изучаемого вопроса. Дискуссия предполагает коллективное обсуждение какой-либо спорной проблемы, во время которого познается истина.

Интерактивные формы предполагают взаимодействие между преподавателем и обучающимся в соответствии с индивидуализированным подходом (тренинги, *кейс-стади*, «дерево решений», «анализ казусов» и др.).

Тренинги – это процесс получения навыков и умений в какой-либо области посредством выполнения последовательных заданий, действий или игр, направленных на достижение наработки и развития требуемого навыка;

Кейс-стади – техника обучения, использующая описание реальных ситуаций.

В ходе реализации практических работ преподаватель должен использовать наряду с традиционными инновационные технологии и методы обучения (технология развития критического мышления, «мозговой штурм», метод проектов, технология проблемного обучения, технология опережающего обучения, технология программированного обучения и др.).

Уровень освоения учебного материала по результатам практических работ соответствует «2» или «3», в зависимости от содержания работы.

МО-15 02 06-ОП.09.ПЗ	КМРК БГАРФ ФГБОУ ВО «КГТУ»	
	МЕТРОЛОГИЯ, СТАНДАРТИЗАЦИЯ И ПОДТВЕРЖДЕНИЕ СООТВЕТСТВИЯ	С.8/67

2 уровень *репродуктивный* – регулятивная или процессуальная деятельность, связанная с выполнением заданий на процесс или решение задач;

3 уровень *продуктивный* – аналитическая или творческая деятельность, связанная с выполнением задания повышенного уровня, например, творческая практическая работа над проектом.

МО-15 02 06-ОП.09.ПЗ	КМРК БГАРФ ФГБОУ ВО «КГТУ»	
	МЕТРОЛОГИЯ, СТАНДАРТИЗАЦИЯ И ПОДТВЕРЖДЕНИЕ СООТВЕТСТВИЯ	С.9/67

Перечень практических занятий

№ п/п	Практическое занятие	Кол-во часов
Раздел 1 Основы стандартизации		
Тема 1.3 Государственная система стандартизации РФ (ГСС).		
1	Ознакомление со стандартами системы стандартизации РФ.	2
Тема 1.4 Нормоконтроль технической документации		
2	Проведение нормоконтроля конструкторской документации	2
Раздел 2 Основы метрологии		
Тема 2.1 Основные понятия в области метрологии		
3	Перевод национальных неметрических единиц измерения в единицы Международной системы СИ	2
Тема 2.2 Основы технических измерений		
4	Решение задач по определению погрешностей измерений и классу точности приборов	4
Тема 2.3 Методы и средства измерений		
5	Измерение элементов деталей штангенинструментами	4
6	Измерение элементов деталей микрометрическими инструментами	4
Раздел 3 Стандартизация основных норм взаимозаменяемости		
Тема 3.1 Основные понятия норм взаимозаменяемости		
7	Расчет точностных параметров стандартных соединений	2
8	Решение задач по расчету предельных отклонений размеров	4
9	Решение задач по определению характера соединения деталей (вида посадки)	4
Тема 3.2 Стандартизация точности гладких цилиндрических соединений		
10	Определение характера соединения деталей и точности изготовления по чертежу сборочной единицы (работа со стандартами)	4
Тема 3.3. Нормирование точности формы, расположения поверхностей и шероховатости		
11	. Изучение знаков шероховатостей Определение шероховатости поверхности	2
Тема 3.4 Нормирование точности типовых элементов деталей и соединений		
12	Решение задач по назначению подшипниковых посадок и расчету параметров посадок	2
13	Измерение элементов метрических резьб, определение типа резьбы и обозначение на эскизе	2
Тема 4.1 Сущность сертификации. Правовые основы сертификации в РФ		
14	Изучение порядка проведения подтверждения соответствия потребительских товаров и правил заполнения бланков сертификатов	2
ИТОГО		40

МО-15 02 06-ОП.09.ПЗ	КМРК БГАРФ ФГБОУ ВО «КГТУ»	
	МЕТРОЛОГИЯ, СТАНДАРТИЗАЦИЯ И ПОДТВЕРЖДЕНИЕ СООТВЕТСТВИЯ	С.10/67

РАЗДЕЛ 1 ОСНОВЫ СТАНДАРТИЗАЦИИ

Практическое занятие № 1 *Ознакомление со стандартами системы стандартизации РФ.*

Цель работы:

1. Изучение Системы стандартизации РФ.
2. Ознакомление с национальными стандартами, СТО и ТУ..

Формируемые общие и профессиональные компетенции: ОК 01-07,09.

Формируемые личностные результаты: ЛР 19, ЛР 21, ЛР 27, ЛР 32.

Использованные источники:

ГОСТ Р 1.0—2004 «Стандартизация в Российской Федерации. Основные положения».

ГОСТ Р 1.12—2004 «Стандартизация в Российской Федерации. Термины и определения».

ГОСТ Р 1.2—2004 «Стандартизация в Российской Федерации. Стандарты национальные РФ. Правила разработки. Утверждения. Обновления и отмены».

ГОСТ Р 1.4—2004 «Стандартизация в Российской Федерации. Стандарты организаций. Общие положения.

ГОСТ Р 1.5—2004 «Стандартизация в Российской Федерации. Стандарты национальные РФ. Правила построения, изложения, оформления и обозначения».

ГОСТ Р 1.9— 2004 «Знак соответствия национальному стандарту Российской Федерации. Изображение. Порядок применения».

ГОСТ 2.114—95 «Единая система конструкторской документации. Технические условия»;

Теоретическая часть.

Система стандартизации Российской Федерации — это совокупность организационно-технических, правовых и экономических мер, осуществляемых под управлением национального органа по стандартизации и направленных на разработку и применение нормативных документов в области стандартизации с целью защиты потребителей и государства.

С принятием ФЗ о техническом регулировании началось реформирование системы, в котором можно выделить три этапа:

1-й этап— начальный (2002 г.)— состояние Государственной системы стандартизации (ГСС), функционирующей с 1992 г., к моменту принятия названного закона;

Основой ГСС являлся фонд законов, подзаконных актов, нормативных документов по стандартизации. Указанный фонд представлял четырехуровневую систему, включавшую:

- 1) техническое законодательство;
- 2) государственные стандарты, общероссийские классификаторы технико-экономической и социальной информации;

МО-15 02 06-ОП.09.ПЗ	КМРК БГАРФ ФГБОУ ВО «КГТУ»	
	МЕТРОЛОГИЯ, СТАНДАРТИЗАЦИЯ И ПОДТВЕРЖДЕНИЕ СООТВЕТСТВИЯ	С.11/67

3) стандарты отрасли и стандарты общественных организаций;

4) стандарты предприятий и технические условия.

2-й этап— переходный (2003—2010 гг.)— преобразование государственной системы стандартизации (ГСС) в национальную систему стандартизации (НСС) с изменением правового статуса системы с государственного на добровольный.

С 1 июля 2003 г. — дня вступления в силу ФЗ о техническом регулировании признаны национальными действующие государственные и межгосударственные стандарты, введенные в действие до 1 июля 2003 г. для применения в Российской Федерации.

Впредь до вступления в силу соответствующих технических регламентов действующие государственные и межгосударственные стандарты рекомендовано применять в добровольном порядке, за исключением обязательных требований, обеспечивающих достижение целей законодательства РФ о техническом регулировании.

Роль главных инструментов государственного технического регулирования, которую выполняли государственные стандарты, переходит к ТР. Несмотря на добровольный характер национальных стандартов, их требования могут стать обязательными для изготовителя, если он принял решение об их применении для производства и поставки продукции.

В переходный этап происходит установление единой системы документации по стандартизации: национальных стандартов, общероссийских классификаторов (в том числе правил их разработки и применения), стандартов организаций. Нормативные документы федеральных органов исполнительной власти, например СанПиНы бывшего Минздрава России, СНИПы бывшего Госстроя России, с принятием ТР на соответствующую продукцию относятся к такой категории, как «свод правил».

Постановлением Правительства РФ от 17.06.2004 № 294 было утверждено Положение о Федеральном агентстве по техническому регулированию и метрологии, которое определено национальным органом по стандартизации (вместо Госстандарта России). Федеральное агентство по техническому регулированию (Ростехрегулирование) находится в ведении Министерства промышленности и энергетики РФ (Минпромэнерго России).

3-й этап — окончание формирования национальной системы стандартизации — системы, возглавляемой негосударственной организацией и базирующейся на национальных стандартах только добровольного применения.

Характеристика национальных стандартов.

Национальные стандарты и общероссийские классификаторы технико-экономической и социальной информации, в том числе правила их разработки и применения, представляют собой национальную систему стандартизации.

Национальный стандарт Российской Федерации — утвержденный органом РФ по стандартизации стандарт, в котором в целях добровольного многократного использования устанавливаются характеристики продукции, правила осуществления и характеристики процессов производства, эксплуатации, хранения, перевозки, реализации и утилизации, выполнения работ или оказания услуг.

Виды национальных стандартов.

Вид стандарта — характеристика, определяющаяся его содержанием в зависимости от объекта стандартизации.

ГОСТ Р 1.0 установил следующие основные виды стандартов:

- стандарты основополагающие;

МО-15 02 06-ОП.09.ПЗ	КМРК БГАРФ ФГБОУ ВО «КГТУ»	
	МЕТРОЛОГИЯ, СТАНДАРТИЗАЦИЯ И ПОДТВЕРЖДЕНИЕ СООТВЕТСТВИЯ	С.12/67

- стандарты на услуги;
- стандарты на процессы (работы);
- стандарты на методы контроля;
- стандарты на термины и определения.

Основополагающий стандарт — стандарт, имеющий широкую область распространения и (или) содержащий общие положения для определенной области.

Основополагающий стандарт может применяться непосредственно в качестве стандарта или служить основой для разработки других стандартов и иных нормативных или технических документов.

Существует два подвида стандартов — организационно-методические и общетехнические.

При стандартизации организационно-методических и общетехнических объектов устанавливаются положения, обеспечивающие техническое единство при разработке, производстве, эксплуатации продукции и оказании услуг.

Основополагающие организационно-методические стандарты устанавливают общие организационно-технические положения по проведению работ в определенной области.

Основополагающие общетехнические стандарты устанавливают: научно-технические термины, многократно используемые в науке, технике, производстве; условные обозначения различных объектов стандартизации — коды, метки, символы.

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

В ГОСТ Р 1.0—2004 указывается, что стандарты на продукцию устанавливают для групп однородной продукции или конкретной продукции: а) технические требования; б) методы контроля безопасности; в) технические требования к основным потребительским свойствам; г) требования к условиям и правилам эксплуатации; д) требования к транспортированию, хранению, применению и утилизации.

На продукцию разрабатывают следующие основные подвиды стандартов:

- 1) стандарт общих технических условий;
- 2) стандарт технических условий.

В первом случае стандарт содержит общие требования к группам однородной продукции, во втором — к конкретной продукции. Указанные стандарты в общем случае включают следующие разделы: классификация, основные параметры и (или) размеры; общие технические требования; правила приемки; маркировка, упаковка, транспортирование, хранение. По группам однородной продукции могут разрабатываться стандарты узкого назначения: стандарты технических требований; стандарты правил приемки; стандарты правил упаковки, транспортирования и хранения.

Стандарты на процессы устанавливают требования к выполнению различного рода работ на отдельных этапах жизненного цикла продукции (услуги) — разработка, изготовление, хранение, транспортирование, эксплуатация, утилизация для обеспечения их технического единства и оптимальности.

Стандарты на работы (процессы) должны содержать требования безопасности для жизни и здоровья населения и охраны окружающей природной среды при проведении технологических операций.

Стандарты на методы контроля должны в первую очередь обеспечивать всестороннюю проверку всех обязательных требований к качеству продукции

МО-15 02 06-ОП.09.ПЗ	КМРК БГАРФ ФГБОУ ВО «КГТУ»	
	МЕТРОЛОГИЯ, СТАНДАРТИЗАЦИЯ И ПОДТВЕРЖДЕНИЕ СООТВЕТСТВИЯ	С.13/67

(услуги). Устанавливаемые в стандартах методы контроля должны быть объективными, точными и обеспечивать воспроизводимые результаты. Для каждого метода в зависимости от специфики его проведения устанавливают:

- а) средства испытаний и вспомогательные устройства;
- б) порядок подготовки к проведению испытаний;
- в) порядок проведения испытаний;
- г) правила обработки результатов испытаний;
- д) правила оформления результатов испытаний;
- е) допустимую погрешность испытаний.

Стандарты могут быть узкого назначения — проверка одного показателя качества, либо широкого назначения - проверка комплекса показателей.

Практика обязательной сертификации вызвала необходимость разработки стандартов смешанного вида — стандартов на продукцию и методы контроля, в частности стандартов на требования безопасности к продукции (услуге) и методы контроля безопасности.

Стандарт на услугу устанавливает требования, которым должна удовлетворять группа однородных услуг (услуги туристские, услуги транспортные) или конкретные услуги (классификация гостиниц, грузовые перевозки) с тем, чтобы обеспечить соответствие услуги ее назначению.

Стандарт на термины и определения — стандарт, устанавливающий термины, к которым даны определения, содержащие необходимые и достаточные признаки понятия.

Терминологические стандарты выполняют одну из главных задач стандартизации — обеспечение взаимопонимания между всеми сторонами, заинтересованными в объекте стандартизации.

Разработка национальных стандартов.

Порядок разработки и утверждения стандартов осуществляется согласно по следующей общей схеме.

1. Национальный орган по стандартизации разрабатывает и утверждает программу разработки национальных стандартов (далее — НС).
2. Разработчик (любое физическое или юридическое лицо) организует уведомление о разработке НС, обеспечивает доступность проекта НС заинтересованным лицам для ознакомления, дорабатывает проект НС с учетом полученных замечаний заинтересованных лиц, проводит публичное обсуждение проекта.
3. Технический комитет (ТК) по стандартизации организует проведение экспертизы данного проекта.
4. Национальный орган по стандартизации утверждает и публикует в печатном издании федерального органа исполнительной власти по техническому регулированию _____ и _____ в информационной системе общего пользования перечень НС, которые могут на добровольной основе применяться для соблюдения требований ТР.

Применение национальных стандартов.

Применение национального стандарта — это использование указанного нормативного документа в различных видах деятельности:

- в производстве, торговле;
- в качестве доказательной базы ТР;
- в отношении продукции (услуг) на территории РФ с целью экспорта, при этом составляется договор (контракт).

В договор о поставке продукции или исполнении услуги должно быть включено условие о соответствии продукции (услуг) обязательным требованиям стандартов.

МО-15 02 06-ОП.09.ПЗ	КМРК БГАРФ ФГБОУ ВО «КГТУ»	
	МЕТРОЛОГИЯ, СТАНДАРТИЗАЦИЯ И ПОДТВЕРЖДЕНИЕ СООТВЕТСТВИЯ	С.14/67

Применение национального стандарта подтверждается в соответствии со ст. 22 ФЗ о техническом регулировании знаком соответствия национальному стандарту в порядке, определенном ГОСТ Р 1.9— 2004 «Знак соответствия национальному стандарту Российской Федерации. Изображение. Порядок применения».

Знак соответствия является формой доведения до потребителя информации о соответствии конкретной продукции требованиям национальных стандартов на эту продукцию. Подтверждение соответствия осуществляется по инициативе заявителя в форме добровольной сертификации.

Применением знака соответствия национальному стандарту является:

- маркирование им непосредственно продукции, тары, упаковки, товарно-сопроводительной документации, прилагаемой к продукции, поступающей к приобретателю при реализации;
- использование этого знака в рекламе, проспектах, на официальных бланках и вывесках, при демонстрации экспонатов на выставках и ярмарках;
- если необходимость маркирования продукции знаком соответствия установлена в договоре (контракте) на поставку продукции.

Знаком соответствия может маркироваться продукция, на которую имеются национальные стандарты следующего содержания:

- стандарты общих технических условий (технических условий);
- стандарты общих технических требований (технических требований).

Характеристика стандартов организаций.

Стандарты организаций (СТО) — документы по стандартизации, введенные ФЗ о техническом регулировании.

СТО, по существу, заменяют две категории стандартов, ранее введенные - стандарты научно-технических, инженерных обществ и других общественных объединений.

СТО применяются для совершенствования производства, обеспечения качества продукции, оказываемых услуг, а также для распространения и использования полученных в различных областях знаний, результатов исследований, измерений и разработок.

Объекты стандартов организации.

СТО могут разрабатываться на применяемые в данной организации продукцию, процессы и оказываемые услуги, а также на продукцию, создаваемую и поставляемую данной организацией на внутренний и внешний рынки, на работы, выполняемые данной организацией на стороне, и оказываемые ею на стороне услуги в соответствии с заключаемыми договорами (контрактами).

Объектом стандартизации могут быть:

- требования к качеству закупаемой продукции (собственные стандарты организаций — потребителей продукции);
- на полученные в результате НИР принципиально новые виды продукции, процессы, услуги, методы испытаний;
- внутри организации, выпускающей продукцию: составные части (детали и сборочные единицы) разрабатываемой и изготавливаемой продукции; процессы выполнения работ на стадиях жизненного цикла продукции; технологическая оснастка и инструмент и пр;
- внутренние документы по обеспечению и улучшению качества.

Поскольку СТО заменяет стандарты отраслей народного хозяйства, общественных объединений, стандарты предприятий, то сфера их действия является различной — от сферы отрасли народного хозяйства и сферы научно-

МО-15 02 06-ОП.09.ПЗ	КМРК БГАРФ ФГБОУ ВО «КГТУ»	
	МЕТРОЛОГИЯ, СТАНДАРТИЗАЦИЯ И ПОДТВЕРЖДЕНИЕ СООТВЕТСТВИЯ	С.15/67

практической деятельности до сферы отдельного предприятия. В отраслях, где существуют крупные корпорации или отраслевые объединения предприятий, стандартизацию на уровне организаций называют «корпоративной стандартизацией».

Получат широкое применение СТО, распространяющиеся на деятельность по торговле, стандарты субъектов РФ - территориальные стандарты.

Требования к стандартам организаций.

СТО должны обеспечивать соблюдение требований ТР, а также национальных стандартов, разрабатываемых для содействия соблюдению требований ТР.

В СТО не должны устанавливаться требования, параметры, характеристики и другие показатели, противоречащие ТР или национальным стандартам, разрабатываемым в обеспечение ТР, стандартам ИСО, МЭК и других международных организаций.

Разработка и утверждение стандартов организаций.

При установлении последовательности разработки СТО рекомендуется предусматривать наличие четырех следующих стадий:

- организация разработки стандарта;
- разработка проекта стандарта (первая редакция), его согласование заинтересованными сторонами;
- доработка проекта стандарта (окончательная редакция), его согласование и экспертиза;
- утверждение стандарта, его регистрация, распространение и введение в действие.

Возможность при разработке собственных стандартов учесть специфику структуры или области деятельности является преимуществом стандартизации на уровне организации.

СТО утверждает руководитель организации приказом и (или) личной подписью на титульном листе стандарта, в установленном в организации порядке, без ограничения срока действия. Если проект стандарта затрагивает вопросы безопасности, то он должен быть согласован с органом государственного контроля и надзора, к компетенции которого относятся эти вопросы.

Проект СТО может представляться разработчиком в ТК по стандартизации, который организует проведение экспертизы данного проекта, если СТО распространяется:

- 1) на продукцию, поставляемую на внутренний и (или) внешний рынки;
- 2) работы и услуги, выполняемые организацией на стороне.

СТО является интеллектуальной собственностью разработчика, а значит, и объектом авторского права, могут использоваться другой организацией в своих интересах только по договору с утвердившей его организацией.

В состав обозначения стандарта, распространяющегося на продукцию, поставляемую на внутренний и внешний рынки, или работы (услуги), выполняемые на стороне, следует согласно ГОСТ Р 1.4 включать:

- аббревиатуру — «СТО»;
- код органа по Общероссийскому классификатору предприятий и организаций;
- регистрационный номер, присваиваемый организации;
- год утверждения стандарта.

Технические условия как нормативный документ.

ТУ имеют двойной статус, как документа технического и нормативного.

ТУ выполняют роль НД в том случае, если на них делаются ссылки в договорах (контрактах), но их назначение этим не ограничивается.

МО-15 02 06-ОП.09.ПЗ	КМРК БГАРФ ФГБОУ ВО «КГТУ»	
	МЕТРОЛОГИЯ, СТАНДАРТИЗАЦИЯ И ПОДТВЕРЖДЕНИЕ СООТВЕТСТВИЯ	С.16/67

При декларировании соответствия собственными доказательствами заявителя для целей подтверждения соответствия ТР может быть техническая документация.

ТУ разрабатывают: на одно конкретное изделие, материал, вещество и т.п.; на несколько конкретных изделий, материалов, веществ и т.п. В отличие от национальных стандартов они разрабатываются в более короткие сроки, что позволяет оперативно организовать выпуск новой продукции.

Объект ТУ:

- продукция, в частности ее разновидности — конкретные марки, модели товаров;
- изделия, выпускаемые мелкими сериями (предметы галантереи, изделия народных промыслов);
- изделия сменяющегося ассортимента (сувениры, выпускаемые к знаменательному событию);
- изделия, осваиваемые промышленностью;
- продукция, выпускаемая на основе новых рецептур и (или) технологий.

ТУ должны содержать вводную часть и разделы, расположенные в следующей последовательности: технические требования; требования безопасности; требования охраны окружающей среды; правила приемки; методы контроля; транспортирование и хранение; указания по эксплуатации; гарантии изготовителя.

Требования, установленные ТУ, не должны противоречить обязательным требованиям национальных стандартов, распространяющимся на данную продукцию.

ТУ подлежат согласованию на приемочной комиссии, если решение о постановке продукции на производство принимает приемочная комиссия. Подписание акта приемки опытного образца (опытной партии) продукции членами приемочной комиссии означает согласование ТУ. Если решение о постановке продукции на производство принимают без приемочной комиссии, ТУ направляют на согласование заказчику (потребителю).

ТУ, содержащие требования, относящиеся к компетенции органов госнадзора, подлежат согласованию с ними.

ТУ утверждает разработчик документа.

Обозначение ТУ формируется из: кода ТУ; кода группы продукции по классификатору продукции (ОКП); трехразрядного регистрационного номера; кода предприятия разработчика ТУ по классификатору предприятий и организаций (ОКПО); двух последних цифр года утверждения документа.

Например: ТУ 1115-017-38576343-93, где 1115 - код группы продукции по ОКП; 017 — регистрационный номер; 38576343 — код предприятия по ОКПО. Для продукции, поставляемой для государственных нужд (закупаемой по государственному контракту), в случаях, когда в контрактах есть ссылка на ТУ, должна быть предусмотрена их государственная регистрация.

На регистрацию представляется копия ТУ и в качестве приложения к нему — каталожный лист.

В каталожном листе приводятся подробные сведения о предприятии-изготовителе и выпущенной конкретной продукции в виде текста и в закодированном виде. Предприятие-разработчик несет ответственность за правильность заполнения каталожного листа.

При согласии заказчика (потребителя) разрешается не разрабатывать ТУ, если продукция может быть выпущена:

- по контракту — продукция, предназначенная для экспорта;
- по образцу-этalonу и его техническому описанию — непродовольственные товары (кроме сложной бытовой техники и продукции бытовой химии), потребительские

МО-15 02 06-ОП.09.ПЗ	КМРК БГАРФ ФГБОУ ВО «КГТУ»	
	МЕТРОЛОГИЯ, СТАНДАРТИЗАЦИЯ И ПОДТВЕРЖДЕНИЕ СООТВЕТСТВИЯ	С.17/67

свойства которых определяются непосредственно образцом товара без установления количественных значений показателей его качества или когда значения этих показателей установлены ГОСТом (ГОСТ Р) на группу однородной продукции;

- по техническому документу (ТД) — полуфабрикаты, вещества, материалы, изготовленные в установленном объеме по прямому заказу одного предприятия. Указанные документы выполняют роль ТУ.

В связи с расширением сферы применения стандартов организаций, в частности распространением их на поставляемую продукцию, ТУ начинают вытесняться СТО. Уже известны случаи переоформления ТУ в СТО. В ближайшей перспективе на конкретные разновидности продукции будут действовать два массовых документа — ТУ и СТО.

Порядок выполнения работы:

1. Проработав указанный материал, результаты занести в таблицу 1.
2. Ответить на вопросы для самоконтроля .

Национальная система стандартизации.

Таблица 1.

Показатели нормативных документов	Нормативные документы		
	Национальные стандарты	Стандарты организаций	Технические условия
1. Характеристика			
2. Применение			
3. Объекты			
4. Требования к НД			
5. Разработчик			
6. Стадии разработки			
7. Утверждение и согласование			
8. Содержание			
9. Применение знака соответствия			
10. Обозначение и его расшифровка			

Содержание отчета:

Номер и тема практического занятия

Цель занятия

Отчет о выполнении работы (расчет давлений, параметров газовой смеси и её теплоёмкостей).

МО-15 02 06-ОП.09.ПЗ	КМРК БГАРФ ФГБОУ ВО «КГТУ»	
	МЕТРОЛОГИЯ, СТАНДАРТИЗАЦИЯ И ПОДТВЕРЖДЕНИЕ СООТВЕТСТВИЯ	С.18/67

Список использованной литературы и других источников

Выводы

Даты выполнения и подписи курсанта и преподавателя.

Контрольные вопросы:

1. Укажите назначение единой информационной системы.
2. Назовите основные задачи международного сотрудничества в области стандартизации.
3. Какие права даются организациям в области стандартизации?
4. В каком случае другая организация может использовать СТО?

Закончите предложение:

1. Национальный орган по стандартизации публикует и распространяет...
2. Издание национальных стандартов других стран осуществляет...
3. Издание и распространение стандартов организаций осуществляет...
4. Заказчиком разработки национального стандарта может быть...
5. Разработчиком национального стандарта может быть...

Тема 1.4 Нормоконтроль технической документации

Практическое занятие №2 Проведение нормоконтроля конструкторской документации

Цель занятия:

1. Научиться проводить нормоконтроль графических документов.
2. Научиться грамотно оформлять замечания нормоконтролера.

Формируемые общие и профессиональные компетенции: ОК 01-07,09.

Формируемые личностные результаты: ЛР 19, ЛР 21, ЛР 27, ЛР 32.

Использованные источники: ГОСТ 2.307-6; ЕСКД ГОСТ 2.111-68

Исходные материалы и данные:

1. Рабочие чертежи деталей.
2. Сборочные чертежи.
3. Спецификации.

Содержание и порядок выполнения задания:

1. Ответить на вопросы задания.
2. Провести проверку графических документов на соответствие ГОСТУ и сделать пометки карандашом в местах выявления ошибок.

МО-15 02 06-ОП.09.ПЗ	КМРК БГАРФ ФГБОУ ВО «КГТУ»	
	МЕТРОЛОГИЯ, СТАНДАРТИЗАЦИЯ И ПОДТВЕРЖДЕНИЕ СООТВЕТСТВИЯ	С.19/67

3. По результатам проверки заполнить таблицу 1 перечня замечаний и предложений нормоконтролера.

МО-15 02 06-ОП.09.ПЗ	КМРК БГАРФ ФГБОУ ВО «КГТУ»	
	МЕТРОЛОГИЯ, СТАНДАРТИЗАЦИЯ И ПОДТВЕРЖДЕНИЕ СООТВЕТСТВИЯ	С.20/67

Таблица 1

ПЕРЕЧЕНЬ ЗАМЕЧАНИЙ НОРМОКОНТРОЛЕРА

по _____
(наименование и обозначение изделия)

Обозначение документа	Документ(Оригинал - О, подлинник - П)	Условная пометка	Содержание замечаний (или цифровой код по классификатору *)
* Для организаций, где принята система цифрового кодирования замечаний нормоконтролера.			
	О	①	Специальный винт заменить стандартным по ГОСТ...
	П	①	Специальный допуск заменить на E8
		②	Конусность заменить на нормальную по ГОСТ...
		③	Размер "под ключ" выполнить по ГОСТ...
	О	①	Оригинальное исполнение червяка заменить типовым по ограничительной номенклатуре наличных червячных фрез.

Дата _____ Нормоконтролер _____
личная подпись расшифровка подписи

Выводы и предложения проведенной работы:

Сделать выводы о соответствии или несоответствии проверенной графической документации ГОСТУ.

Содержание отчета:

Наименование практического занятия

Вариант задания, данные, рисунок, условие задания

Цель работы

Отчет о выполнении каждого пункта, указанного в разделе «Содержание и порядок выполнения работы»

Список использованных источников

Выводы и предложения

Даты и подписи курсанта и преподавателя

Вопросы для самоконтроля.

1. Для чего проводится нормоконтроль?

МО-15 02 06-ОП.09.ПЗ	КМРК БГАРФ ФГБОУ ВО «КГТУ»	
	МЕТРОЛОГИЯ, СТАНДАРТИЗАЦИЯ И ПОДТВЕРЖДЕНИЕ СООТВЕТСТВИЯ	С.21/67

2. Какие документы подлежат проверке?
3. Каков порядок проведения нормоконтроля?
4. Какие права и обязанности у нормоконтролера?
5. В каком случае нормоконтролер возвращает документы без объяснения причины?

РАЗДЕЛ 2 ОСНОВЫ МЕТРОЛОГИИ

Тема 2.1 Основные понятия в области метрологии

Практическое занятие № 3 Перевод национальных неметрических единиц измерения в единицы. Международной системы СИ

Цель занятия:

1. Закрепить знания терминологии, понятий и обозначений, установленных в стандартах.
2. Приобрести навыки построения схем полей допусков, предельных размеров.

Формируемые общие и профессиональные компетенции: ОК 01-07,09.

Формируемые личностные результаты: ЛР 19, ЛР 21, ЛР 27, ЛР 32.

Использованные источники: ГОСТ 8.417-2002 — единицы физических величин, таблицы физических величин

Исходные материалы и данные:

1. Варианты заданий (таблица 1).
2. Таблицы физических величин (таблицы 2-6).

Таблица 1

Варианты заданий.					
1,7, 13, 19		2,8, 14, 20		3, 9, 15, 21	
Задание	Ответ	Задание	Ответ	Задание	Ответ
10м	10^7 мкм	100м	10^5 мм	100см	1м
100кг	0,1т	100кг	1,0 ц	100кг	10^5 г
$37\text{ }^{\circ}\text{C}$	$\Theta = 310,15\text{K}$	$32\text{ }^{\circ}\text{C}$	$\Theta = 305,15\text{K}$	$25\text{ }^{\circ}\text{C}$	$\Theta = 298,15\text{K}$
250К	$t = -23,15\text{ }^{\circ}\text{C}$	450К	$t = 176,85\text{ }^{\circ}\text{C}$	210 К	$t = -63,15\text{ }^{\circ}\text{C}$
10Па	10^{-4} бар	10Па	10^{-10} Мбар	10Па	10^2 дин/см ²
100Па	0,75 мм.рт.ст.	100Па	$1,02 \times 10^{-3}$ кгс/см ²	100Па	10,2 мм.вод.ст.
1000 мм.рт.ст.	$0,13 \times 10^4$ мбар	1000 мм.рт.ст.	$1,333 \times 10^5$ Па	1000 мм.рт.ст.	1,36 кгс/ см ²
10 Н	1,02кг	10 Н	10^6 дин	10 Н	$1,02 \times 10^3$ г
10Вт	8,6 ккал/ч	10Вт	10^8 эрг/с	10Вт	1,02 кгс*м/с
10Дж	$2,4 \times 10^3$ ккал	10Дж	$2,8 \times 10^6$ кВт*ч	10Дж	10^8 эрг

МО-15 02 06-ОП.09.ПЗ	КМРК БГАРФ ФГБОУ ВО «КГТУ»				
	МЕТРОЛОГИЯ, СТАНДАРТИЗАЦИЯ И ПОДТВЕРЖДЕНИЕ СООТВЕТСТВИЯ				С.22/67

0,1л	100 см ³	0,1л	0,1 дм ³	0,1л	0.1x10 ⁻³ м ³
0,1 м/с	360 м/ч	0,1 м/с	0,0001км/с	0,1 м/с	3,6x10 ⁶ км/ч
10 А	10 ⁻⁸ ГА	10 А	0,01кА	10 А	10 ⁻⁵ МА
100Вт	10 ⁻⁴ МВт	100Вт	10 ⁴ сВт	100Вт	10 ³ дВт
1 кг / м ³	10 ⁻⁴ кг/дм ³	1 кг / м ³	10 ⁻⁴ г/см ³	1 кг / м ³	10 ³ г/м ³
Варианты заданий.					
4, 10, 16, 22		5, 11, 17, 23		6, 12, 18, 24	
Задание	Ответ	Задание	Ответ	Задание	Ответ
1Мм	10 ⁶ м	10мкм	10 ⁻⁵ м	100мм	0,1м
10т	10 ⁴ кг	100ц	10 т	100г	0,1 кг
48 °С	Θ = 321,15К	53 °С	Θ = 326,15К	70 °С	Θ = 343,15К
375К	t = 101,85 °С	273К	t = - 0,15 °С	300К	t = 26,85 °С
10Па	1,02x10 ⁻³ ат	10Па	7,5x10 ⁻² мм.рт.ст.	10Па	0,1 мбар
100Па	10,2 кгс/м ²	100Па	10 ³ мкбар	100Па	10 ⁷ дин/м ²
1000 мм.рт.ст.	1,335x10 ⁶ дин/см ²	1000 мм.рт.ст.	1,36 ат	1000 мм.рт.ст.	1,36x10 ⁴ кгс/м ²
10 Н	1,02x10 ² дг	10 Н	10,2сг	10 Н	10 ⁶ дин
1Вт	0,86 ккал/ч	1Вт	0,1кгс*м/с	1Вт	10 ⁷ эрг/с
1Дж	0,24x10 ³ ккал	1Дж	2,8x10 ⁵ кВт*ч	1Дж	10 ⁷ эрг
0,01л	10 см ³	0,01л	0,01 дм ³	0,01л	0,1x10 ⁻⁴ м ³
0,1 м/с	6 м/мин	0,1 м/с	0,6x10 ⁻⁴ км/мин	0,01 м/с	0,036 км/ч
0,1 А	0.001 гА	0,1 А	10 сА	0,1 А	10 ⁻⁷ МА
1Вт	10 ³ мВт	1Вт	100 сВт	1Вт	10 дВт
1 кг / м ³	10 ⁻³ кг/дм ³	1 кг / м ³	10 ⁻³ г/см ³	1 кг / м ³	10 ⁶ мг/ м ³

Содержание и порядок выполнения задания:

1. Ознакомиться с единицами физических величин и их размерностью по ГОСТ 8.417-2002 или по методическому указанию.
2. Оформить заголовочную часть практической работы и выполнить задание.
3. Перечертить задание по своему варианту (см. таблицу 1) в форме таблицы. Используя таблицы 2-6 данного пособия, выразить в соответствующих единицах заданные величины.
4. Ответить на контрольные вопросы к занятию.

МО-15 02 06-ОП.09.ПЗ	КМРК БГАРФ ФГБОУ ВО «КГТУ»	
	МЕТРОЛОГИЯ, СТАНДАРТИЗАЦИЯ И ПОДТВЕРЖДЕНИЕ СООТВЕТСТВИЯ	С.23/67

Основные единицы физических величин системы СИ.

Таблица 2

Величина			Единица		
Наименование	Обозначение		Наименование	Обозначение	
	Размерность	Рекомендуемое		русское	международное
Длина	L	l	метр	м	m
Масса	M	m	килограмм	кг	kg
Время	T	t	секунда	с	s
Сила электрического тока	I	I	ампер	A	A
Термодинамическая температура	O	T	кельвин	K	K
Количество вещества	N	n, v	моль	моль	mol
Сила света	J	J	канделла	кд	cd

Производные единицы системы СИ, имеющие специальное название.

Таблица 3

Величина		Единица		
Наименование	Размерность	Наименование	Обозначение	Выражение через ед.СИ
Частота	T^{-1}	герц	Гц	c^{-1}
Сила, вес	LMT^{-2}	ньютон	Н	$m * кг * c^{-2}$
Давление, механическое напряжение	$L^{-1} MT^{-2}$	паскаль	Па	$m^{-1} * кг * c^{-2}$
Энергия, работа, количество теплоты	$L^2 MT^{-2}$	джоуль	Дж	$m^2 * кг * c^{-2}$
Мощность	$L^2 MT^{-3}$	ватт	Вт	$m^2 * кг * c^{-3}$
Количество электричества	TI	кулон	Кл	$c * A$
Электрическое напряжение, потенциал, электродвижущая сила	$L^2 MT^{-3} I^{-1}$	вольт	В	$m^2 * кг * c^{-3} * A^{-1}$
Электрическая емкость	$L^{-2} M^{-1} T^4 I^2$	фарад	ф	$m^{-2} * кг^{-1} * c^4 * A^2$
Электрическое сопротивление	$L^2 MT^{-3} I^{-2}$	ом	Ом	$m^2 * кг * c^{-3} * A^{-2}$
Магнитная индукция	$MT^{-2} I^{-1}$	тесла	Тл	$кг * c^{-2} * A^{-1}$

Внесистемные единицы, допускаемые к применению наравне с единицами СИ.

Таблица 4

Наименование величины	Единица		
	Наименование	Обозначение	Соотношение с единицей СИ
Масса	тонна	т	10^3 кг
Время	минута	мин	60 с
	час	ч	3600 с
	сутки	сут	86400 с
Объем	литр	л	$10^{-3} m^3$

МО-15 02 06-ОП.09.ПЗ	КМРК БГАРФ ФГБОУ ВО «КГТУ»	
	МЕТРОЛОГИЯ, СТАНДАРТИЗАЦИЯ И ПОДТВЕРЖДЕНИЕ СООТВЕТСТВИЯ	С.24/67

Площадь	гектар	га	10^4 м^2
---------	--------	----	--------------------

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

Таблица 5

Множитель	Приставка	Обозначение	Множитель	Приставка	Обозначение
10^{18}	экса	Э	10^{-1}	деци	d
10^{15}	пета	П	10^{-2}	санتي	с
10^{12}	тера	Т	10^{-3}	милли	м
10^9	гига	Г	10^{-6}	микро	мк
10^6	мега	М	10^{-9}	нано	н
10^3	кило	к	10^{-12}	пико	п
10^2	гекто	г	10^{-15}	фемто	ф
10^1	дека	да	10^{-18}	атто	а

МО-15 02 06-ОП.09.ПЗ	КМРК БГАРФ ФГБОУ ВО «КГТУ»	
	МЕТРОЛОГИЯ, СТАНДАРТИЗАЦИЯ И ПОДТВЕРЖДЕНИЕ СООТВЕТСТВИЯ	С.25/67

Соотношения между единицами измерения.

Таблица 6

№ п.п	Величины	Единицы измерения в СИ	Соотношение между единицами измерения СИ и наиболее часто встречающимися единицами других систем и внесистемными.
1.	Длина	м	1мкм = 10^{-6} м
2.	Масса	кг	1т = 1000 кг 1ц = 100 кг
3.	Температура	К	$O = (t^{\circ}C + 273,15) K$
4.	Вес (сила тяжести)	Н	1кг = 9,81Н 1дин = 10^{-5} Н
5.	Давление	Па	1бар = 10^5 Па 1мбар = 100 Па 1дин /см ² = 1мкбар = 0,1 Па 1кгс /см ² = 1 ат = $9,81 \times 10^4$ Па = 735 мм.рт.ст. 1 кгс / м ² = 9,81 Па 1 мм.вод.ст. = 9,81 Па 1 мм.рт.ст. = 133,3 Па
6.	Мощность	Вт	1 кгс × м / с = 9,81 Вт 1 эрг / с = 10^{-7} Вт 1ккал/ч = 1,163Вт
7.	Объем	м ³	1 л = 10^{-3} м ³ = 1 дм ³
8.	Плотность	кг / м ³	1 т / м ³ = 1 кг / дм ³ = 1 г / см ³ = 10^3 кг / м ³ 1 кгс × с ² / м ⁴ = 9,81 кг / м ³
9.	Работа, энергия, количество теплоты	Дж	1 кгс × м = 9,81 Дж 1 эрг = 10^{-7} Дж 1 кВт × ч = $3,6 \times 10^6$ Дж = 4,19 кДж

Вывод о проделанной работе:

Сделать выводы о соотношении между единицами измерения СИ и единицами других систем или внесистемными.

Содержание отчета:

Наименование практического занятия

Вариант задания, данные, рисунок, условие задания

Цель работы

Отчет о выполнении каждого пункта, указанного в разделе «Содержание и порядок выполнения работы»

Список использованных источников

Выводы и предложения

Даты и подписи курсанта и преподавателя

Вопросы для самоконтроля.

1. Дайте определение метрологии.
2. Продолжите: физическая величина...

МО-15 02 06-ОП.09.ПЗ	КМРК БГАРФ ФГБОУ ВО «КГТУ»	
	МЕТРОЛОГИЯ, СТАНДАРТИЗАЦИЯ И ПОДТВЕРЖДЕНИЕ СООТВЕТСТВИЯ	С.26/67

значение физической величины...

единица физической величины...

3. Перечислите основные единицы Международной системы СИ.
4. Приведите примеры производных единиц СИ.
5. Выразить 1м в км, Мм, мм, дм.

Выразить 1 мм. рт. ст. в Па.

Тема 2.2 Основы технических измерений Практическое занятие № 4,5 Решение задач по определению погрешностей измерений и классу точности приборов

Цель занятия:

1. Закрепить знания терминологии, понятий и обозначений, установленных в стандартах.
2. Приобрести навыки определения погрешностей измерений.
3. Научить определять классы точности приборов.

Формируемые общие и профессиональные компетенции: ОК 01-07,09.

Формируемые личностные результаты: ЛР 19, ЛР 21, ЛР 27, ЛР 32.

Использованные источники: [1], [2].

Исходные материалы и данные:

1. Решить три задачи согласно варианту по таблице 1.
2. Ответить на контрольные вопросы к занятию.

Таблица 1

Номер варианта	Содержание задания
1	1. Предел измерения термометра 600°С; класс точности прибора 1,5%. Определить погрешность показаний термометра. 2. Погрешность показаний манометра 0,2кгс/см ² . Предел измерения 10кгс/см ² . Определить класс точности манометра. 3. Температура в масляном термостате измеряется образцовым палочным стеклянным термометром и поверяемым парогазовым термометром. Первый показал 111 °С, второй 110 °С. Определите истинное (действительное) значение температуры, абсолютную, относительную погрешности поверяемого прибора и поправку к его показаниям.
2	1. Предел измерения термометра 50°С; класс точности прибора 2,5%. Определить погрешность показаний термометра. 2. Погрешность показаний манометра 0,4кгс/см ² . Предел измерения 16кгс/см ² . Определить класс точности манометра. 3. Манометр типа МТ-1 с диапазоном измерения от 0 кгс/см до 160 кгс/см, класс точности 1,5, используется для контроля постоянного давления 120 кгс/см. Определить абсолютную и относительную погрешности манометра.

МО-15 02 06-ОП.09.ПЗ	КМРК БГАРФ ФГБОУ ВО «КГТУ»	
	МЕТРОЛОГИЯ, СТАНДАРТИЗАЦИЯ И ПОДТВЕРЖДЕНИЕ СООТВЕТСТВИЯ	С.27/67

Продолжение

Номер варианта	Содержание задания
3	<p>1. Погрешность показаний манометра 0,4 кгс/см². Предел измерения 60 кгс/см². Определить класс точности манометра.</p> <p>2. Предел измерения термометра 60°С; класс точности прибора 1,5%. Определить погрешность показаний термометра.</p> <p>3. Температура в масляном термостате измеряется образцовым палочным стеклянным термометром и поверяемым парогазовым термометром. Первый показал 115 °С, второй 113 °С. Определите истинное (действительное) значение температуры, абсолютную, относительную погрешности поверяемого прибора и поправку к его показаниям.</p>
4	<p>1. Погрешность показаний манометра 0,7 кгс/см². Предел измерения 60 кгс/см². Определить класс точности манометра.</p> <p>2. Предел измерения термометра 70°С; класс точности прибора 0,5%. Определить погрешность показаний термометра.</p> <p>3. Температура в масляном термостате измеряется образцовым палочным стеклянным термометром и поверяемым парогазовым термометром. Первый показал 120 °С, второй 119 °С. Определите истинное (действительное) значение температуры, класс точности поверяемого прибора.</p>
5	<p>1. Погрешность показаний манометра 0,5кгс/см². Предел измерения 50кгс/см². Определить класс точности манометра.</p> <p>2. Предел измерения термометра 50°С; класс точности прибора 1,5%. Определить погрешность показаний термометра.</p> <p>3. Манометр типа МТ-1 с диапазоном измерения от 0 кгс/см до 160 кгс/см класс точности 1,5, используется для контроля постоянного давления 120 кгс/см. Определить абсолютную и относительную погрешности манометра.</p>
6	<p>1. Погрешность показаний манометра 0,6кгс/см². Предел измерения 40кгс/см². Определить класс точности манометра.</p> <p>2. Предел измерения термометра 100°С; класс точности прибора 2,5%. Определить погрешность показаний термометра.</p> <p>3. Температура в масляном термостате измеряется образцовым палочным стеклянным термометром и поверяемым парогазовым термометром. Первый показал 114 °С, второй 112 °С. Определите истинное (действительное) значение температуры, абсолютную, относительную погрешности поверяемого прибора и поправку к его показаниям</p>
7	<p>1. Предел измерения термометра 400°С; класс точности прибора 2,5%. Определить погрешность показаний термометра.</p> <p>2. Погрешность показаний манометра 1,5кгс/см². Предел измерения -400кгс/см². Определить класс точности манометра.</p> <p>3. Манометр типа МТ-1 с диапазоном измерения от 0 кгс/см до 170 кгс/см класс точности 1,0, используется для контроля постоянного давления 120 кгс/см. Определить абсолютную и относительную погрешности манометра.</p>
8	<p>1. Предел измерения термометра 400°С; класс точности прибора 1,5%. Определить погрешность показаний термометра.</p> <p>2. Погрешность показаний манометра 1,5кгс/см². Предел измерения 600кгс/см². Определить класс точности манометра.</p> <p>3. Температура в масляном термостате измеряется образцовым палочным стеклянным термометром и поверяемым парогазовым термометром. Первый показал 116 °С, второй 115°С. Определите истинное (действительное) значение температуры, класс точности поверяемого прибора.</p>
9	<p>1. Предел измерения термометра 200°С; класс точности прибора 1,5%. Определить погрешность показаний термометра.</p> <p>2. Погрешность показаний манометра 1,5°С. Предел измерения 200°С. Определить класс точности манометра.</p> <p>3. Температура в масляном термостате измеряется образцовым палочным стеклянным термометром и поверяемым парогазовым термометром. Первый показал 117 °С, второй 115 °С. Определите истинное (действительное) значение температуры, абсолютную, относительную погрешности поверяемого прибора и поправку к его показаниям.</p>

МО-15 02 06-ОП.09.ПЗ	КМРК БГАРФ ФГБОУ ВО «КГТУ»	
	МЕТРОЛОГИЯ, СТАНДАРТИЗАЦИЯ И ПОДТВЕРЖДЕНИЕ СООТВЕТСТВИЯ	С.28/67

Продолжение

Номер варианта	Содержание задания
10	<p>1. Предел измерения термометра 200°C; класс точности прибора 0,5%. Определить погрешность показаний термометра.</p> <p>2. Погрешность показаний манометра 2,5°C. Предел измерения 100°C. Определить класс точности манометра.</p> <p>3. Манометр типа МТ-1 с диапазоном измерения от 0 кгс/см до 180 кгс/см класс точности 1,2, используется для контроля постоянного давления 130 кгс/см. Определить абсолютную и относительную погрешности манометра.</p>
11	<p>1. Погрешность показаний термометра 0,5°C. Предел измерения 100°C. Определить класс точности термометра.</p> <p>2. Предел измерения термометра 300°C; класс точности прибора 1,5%. Определить погрешность показаний термометра.</p> <p>3. Температура в масляном термостате измеряется образцовым палочным стеклянным термометром и поверяемым парогазовым термометром. Первый показал 110 °С, второй 109°C. Определите истинное (действительное) значение температуры, класс точности поверяемого прибора.</p>
12	<p>1. Предел измерения термометра 300°C; класс точности прибора 0,5%. Определить погрешность показаний термометра.</p> <p>2. Погрешность показаний термометра 0,6°C. Предел измерения 50°C. Определить класс точности термометра.</p> <p>3. Манометр типа МТ-1 с диапазоном измерения от 0 кгс/см до 160 кгс/см класс точности 1,0, используется для контроля постоянного давления 120 кгс/см. Определить абсолютную и относительную погрешности манометра.</p>
13	<p>1. Предел измерения термометра 250°C; класс точности прибора 2,5%. Определить погрешность показаний термометра.</p> <p>2. Погрешность показаний термометра -4°C. Предел измерения 400°C. Определить класс точности термометра.</p> <p>3. Температура в масляном термостате измеряется образцовым палочным стеклянным термометром и поверяемым парогазовым термометром. Первый показал 117 °С, второй 115 °С. Определите абсолютную, относительную погрешности поверяемого прибора, поправку к его показаниям и класс точности поверяемого прибора.</p>
14	<p>1. Предел измерения термометра -600°C; класс точности прибора 1,5%. Определить погрешность показаний термометра.</p> <p>2. Погрешность показаний манометра 0,2кгс/см². Предел измерения 10кгс/см². Определить класс точности манометра.</p> <p>3. Температура в масляном термостате измеряется образцовым палочным стеклянным термометром и поверяемым парогазовым термометром. Первый показал 111 °С, второй 110 °С. Определите истинное (действительное) значение температуры, абсолютную, относительную погрешности поверяемого прибора и поправку к его показаниям.</p>
15	<p>1. Предел измерения термометра -50°C; класс точности прибора 2,5%. Определить погрешность показаний термометра.</p> <p>2. Погрешность показаний манометра 0,4кгс/см². Предел измерения 16кгс/см². Определить класс точности манометра.</p> <p>3. Манометр типа МТ-1 с диапазоном измерения от 0 кгс/см до 160 кгс/см , класс точности 1,5, используется для контроля постоянного давления 120 кгс/см . Определить абсолютную и относительную погрешности манометра.</p>
16	<p>1. Погрешность показаний манометра 0,6кгс/см². Предел измерения 40кгс/см². Определить класс точности манометра.</p> <p>2. Предел измерения термометра -100°C; класс точности прибора 2,5%. Определить погрешность показаний термометра.</p> <p>3. Температура в масляном термостате измеряется образцовым палочным стеклянным термометром и поверяемым парогазовым термометром. Первый показал 114 °С, второй 112 °С. Определите истинное (действительное) значение температуры, абсолютную, относительную погрешности поверяемого прибора и поправку к его показаниям.</p>

МО-15 02 06-ОП.09.ПЗ	КМРК БГАРФ ФГБОУ ВО «КГТУ»	
	МЕТРОЛОГИЯ, СТАНДАРТИЗАЦИЯ И ПОДТВЕРЖДЕНИЕ СООТВЕТСТВИЯ	С.29/67

Продолжение

Номер варианта	Содержание задания
17	<p>1. Предел измерения термометра -400°C; класс точности прибора 2,5%. Определить погрешность показаний термометра.</p> <p>2. Погрешность показаний манометра $1,5\text{кгс/см}^2$. Предел измерения -400кгс/см^2. Определить класс точности манометра.</p> <p>3. Манометр типа МТ-1 с диапазоном измерения от 0 кгс/см до 170 кгс/см класс точности 1,0, используется для контроля постоянного давления 120 кгс/см. Определить абсолютную и относительную погрешности манометра.</p>
18	<p>1. Предел измерения термометра -400°C; класс точности прибора 1,5%. Определить погрешность показаний термометра.</p> <p>2. Погрешность показаний манометра $1,5\text{кгс/см}^2$. Предел измерения 600кгс/см^2. Определить класс точности манометра.</p> <p>3. Температура в масляном термостате измеряется образцовым палочным стеклянным термометром и поверяемым парогазовым термометром. Первый показал 116°C, второй 115°C. Определите истинное (действительное) значение температуры, класс точности поверяемого прибора.</p>
19	<p>1. Погрешность показаний термометра $0,5^{\circ}\text{C}$. Предел измерения 100°C. Определить класс точности термометра.</p> <p>2. Предел измерения термометра -300°C; класс точности прибора 1,5%. Определить погрешность показаний термометра.</p> <p>3. Температура в масляном термостате измеряется образцовым палочным стеклянным термометром и поверяемым парогазовым термометром. Первый показал 110°C, второй 109°C. Определите истинное (действительное) значение температуры, класс точности поверяемого прибора.</p>
20	<p>1. Предел измерения термометра -300°C; класс точности прибора 0,5%. Определить погрешность показаний термометра.</p> <p>2. Погрешность показаний термометра $0,6^{\circ}\text{C}$. Предел измерения 50°C. Определить класс точности термометра.</p> <p>3. Манометр типа МТ-1 с диапазоном измерения от 0 кгс/см до 160 кгс/см класс точности 1,0, используется для контроля постоянного давления 120 кгс/см. Определить абсолютную и относительную погрешности манометра.</p>
21	<p>1. Предел измерения термометра -250°C; класс точности прибора 2,5%. Определить погрешность показаний термометра.</p> <p>2. Предел измерения термометра -250°C; класс точности прибора 2,5%. Определить погрешность показаний термометра.</p> <p>3. Температура в масляном термостате измеряется образцовым палочным стеклянным термометром и поверяемым парогазовым термометром. Первый показал 117°C, второй 115°C. Определите абсолютную, относительную погрешности поверяемого прибора, поправку к его показаниям и класс точности поверяемого прибора.</p>
22	<p>1. Предел измерения термометра -600°C; класс точности прибора 1,5%. Определить погрешность показаний термометра.</p> <p>2. Погрешность показаний манометра $0,2\text{кгс/см}^2$. Предел измерения 10кгс/см^2. Определить класс точности манометра.</p> <p>3. Температура в масляном термостате измеряется образцовым палочным стеклянным термометром и поверяемым парогазовым термометром. Первый показал 111°C, второй 110°C. Определите истинное (действительное) значение температуры, абсолютную, относительную погрешности поверяемого прибора и поправку к его показаниям.</p>
23	<p>1. Предел измерения термометра -50°C; класс точности прибора 2,5%. Определить погрешность показаний термометра.</p> <p>2. Погрешность показаний манометра $0,4\text{кгс/см}^2$. Предел измерения 16кгс/см^2. Определить класс точности манометра.</p> <p>3. Манометр типа МТ-1 с диапазоном измерения от 0 кгс/см до 160 кгс/см, класс точности 1,5, используется для контроля постоянного давления 120 кгс/см. Определить абсолютную и относительную погрешности манометра.</p>

МО-15 02 06-ОП.09.ПЗ	КМРК БГАРФ ФГБОУ ВО «КГТУ»	
	МЕТРОЛОГИЯ, СТАНДАРТИЗАЦИЯ И ПОДТВЕРЖДЕНИЕ СООТВЕТСТВИЯ	С.30/67

Продолжение

Номер варианта	Содержание задания
24	<p>1. Предел измерения термометра -600°C; класс точности прибора 1,5%. Определить погрешность показаний термометра.</p> <p>2. Погрешность показаний манометра 0,2кгс/см². Предел измерения 10кгс/см². Определить класс точности манометра.</p> <p>3. Температура в масляном термостате измеряется образцовым палочным стеклянным термометром и поверяемым парогазовым термометром. Первый показал 111 °С, второй 110 °С. Определите истинное (действительное) значение температуры, абсолютную, относительную погрешности поверяемого прибора и поправку к его показаниям.</p>
25	<p>1. Предел измерения термометра -50°C; класс точности прибора 2,5%. Определить погрешность показаний термометра.</p> <p>2. Погрешность показаний манометра 0,4кгс/см². Предел измерения 16кгс/см². Определить класс точности манометра.</p> <p>3. Манометр типа МТ-1 с диапазоном измерения от 0 кгс/см до 160 кгс/см , класс точности 1,5, используется для контроля постоянного давления 120 кгс/см . Определить абсолютную и относительную погрешности манометра.</p>
26	<p>1. Погрешность показаний манометра 0,4 кгс/см². Предел измерения 60 кгс/см². Определить класс точности манометра.</p> <p>2. Предел измерения термометра 60°C; класс точности прибора 1,5%. Определить погрешность показаний термометра.</p> <p>3. Температура в масляном термостате измеряется образцовым палочным стеклянным термометром и поверяемым парогазовым термометром. Первый показал 115 °С, второй 113 °С. Определите истинное (действительное) значение температуры, абсолютную, относительную погрешности поверяемого прибора и поправку к его показаниям.</p>
27	<p>1. Погрешность показаний манометра 0,7 кгс/см². Предел измерения 61 кгс/см². Определить класс точности манометра.</p> <p>2. Предел измерения термометра 70°C; класс точности прибора 0,5%. Определить погрешность показаний термометра.</p> <p>3. Температура в масляном термостате измеряется образцовым палочным стеклянным термометром и поверяемым парогазовым термометром. Первый показал 120 °С, второй 119 °С. Определите истинное (действительное) значение температуры, класс точности поверяемого прибора.</p>
28	<p>1. Погрешность показаний манометра 0,5кгс/см². Предел измерения 50кгс/см². Определить класс точности манометра.</p> <p>2. Предел измерения термометра -50°C; класс точности прибора 1,5%. Определить погрешность показаний термометра.</p> <p>3. Манометр типа МТ-1 с диапазоном измерения от 0 кгс/см до 160 кгс/см класс точности 1,5, используется для контроля постоянного давления 120 кгс/см. Определить абсолютную и относительную погрешности манометра.</p>
29	<p>1. Предел измерения термометра -300°C; класс точности прибора 0,5%. Определить погрешность показаний термометра.</p> <p>2. Погрешность показаний термометра 0,6°C. Предел измерения 50°C. Определить класс точности термометра.</p> <p>3. Манометр типа МТ-1 с диапазоном измерения от 0 кгс/см до 160 кгс/см класс точности 1,0, используется для контроля постоянного давления 120 с/см. Определить абсолютную и относительную погрешности манометра.</p>
30	<p>1. Предел измерения термометра -250°C; класс точности прибора 2,5%. Определить погрешность показаний термометра.</p> <p>2. Предел измерения термометра -250°C; класс точности прибора 2,5%. Определить погрешность показаний термометра.</p> <p>3. Температура в масляном термостате измеряется образцовым палочным стеклянным термометром и поверяемым парогазовым термометром. Первый показал 117 °С, второй 115 °С. Определите абсолютную, относительную погрешности поверяемого прибора, поправку к его показаниям и класс точности поверяемого прибора.</p>

МО-15 02 06-ОП.09.ПЗ	КМРК БГАРФ ФГБОУ ВО «КГТУ»	
	МЕТРОЛОГИЯ, СТАНДАРТИЗАЦИЯ И ПОДТВЕРЖДЕНИЕ СООТВЕТСТВИЯ	С.31/67

Содержание и порядок выполнения задания:

Выписать из конспекта формулы погрешностей с пояснениями.

Записать условия задачи буквенными символами.

Решить задачи, подробно записывая решение с пояснениями.

Ответить на вопросы к занятию.

Вывод о проделанной работе:

Сделать выводы о соотношении размеров деталей, о величинах допусков и требуемой точности к обработке отверстия и вала, о характере посадки по расположению полей допусков на схеме.

Содержание отчета:

Наименование практического занятия

Вариант задания, данные, рисунок, условие задания

Цель работы

Отчет о выполнении каждого пункта, указанного в разделе «Содержание и порядок выполнения работы»

Список использованных источников

Выводы и предложения

Даты и подписи курсанта и преподавателя

Вопросы для самоконтроля.

1. Что такое поправка?
2. Что характеризует приведенная погрешность?
3. Что такое измерение?
4. Что называют нормирующим значением?
5. Дайте определение классу точности.

**Тема 2.3 Методы и средства измерений
Практическое занятие № 6,7 Измерение элементов деталей
штангенинструментами**

Цель занятия:

1. Приобрести навыки работы со штангенинструментами.

МО-15 02 06-ОП.09.ПЗ	КМРК БГАРФ ФГБОУ ВО «КГТУ»	
	МЕТРОЛОГИЯ, СТАНДАРТИЗАЦИЯ И ПОДТВЕРЖДЕНИЕ СООТВЕТСТВИЯ	С.32/67

Формируемые общие и профессиональные компетенции: ОК 01-07,09.

Формируемые личностные результаты: ЛР 19, ЛР 21, ЛР 27, ЛР 32.

Использованные источники: [1], [2].

Исходные материалы и данные:

1. Измерительные инструменты.
2. Детали для измерения.
3. Стенды «Средства измерения»

Содержание и порядок выполнения задания:

1. Изучить устройство инструментов
2. Определить цену деления и интервалы измерения
3. Произвести замеры (не менее 3-х раз каждым инструментом)
4. Результаты замеров занести в таблицу 1.

Таблица 1

№№	Применяемые инструменты	Результаты замеров в мм			Среднее значение замеров
		1	2	3	
1	штангенциркуль				
	а) наружный замер				
	в) внутренний замер				
2	штангенглубиномер				
3	штангенгейсмус				

5. Выполнить эскизы схем измерения с обозначением измеренных параметров.

Вывод о проделанной работе:

Выяснить назначение каждого из инструментов. С какой точностью можно измерять штангенинструментами.

Содержание отчета:

Наименование практического занятия

Вариант задания, данные, рисунок, условие задания

Цель работы

Отчет о выполнении каждого пункта, указанного в разделе «Содержание и порядок выполнения работы»

Список использованных источников

МО-15 02 06-ОП.09.ПЗ	КМРК БГАРФ ФГБОУ ВО «КГТУ»	
	МЕТРОЛОГИЯ, СТАНДАРТИЗАЦИЯ И ПОДТВЕРЖДЕНИЕ СООТВЕТСТВИЯ	С.33/67

Выводы и предложения

Даты и подписи курсанта и преподавателя

Вопросы для самоконтроля.

1. Назначение штангенциркуля, штанглубиномера и штаненрейсмуса?
2. С какой точностью можно измерять штангенинструментами?
3. Особенности измерения внутренних размеров штангенциркулем?
4. Как называется дополнительная шкала штангенинструментов?
5. К какому методу относится измерения штангенинструментами?

Практическое занятие № 8,9 Измерение элементов деталей микрометрическими инструментами

Цель занятия:

1. Приобрести навыки работы с микрометрическими инструментами.

Формируемые общие и профессиональные компетенции: ОК 01-07,09.

Формируемые личностные результаты: ЛР 19, ЛР 21, ЛР 27, ЛР 32.

Использованные источники: [1], [2].

Исходные материалы и данные:

- 1 Измерительные инструменты.
- 2 Детали для измерения.
- 3 Стенды «Средства измерения»

Содержание и порядок выполнения задания:

1. Изучить устройство инструментов.
2. Произвести выверку на нулевое положение.
3. Определить метрологические характеристики инструментов (цену деления, интервалы измерения).
4. Произвести настройку микрометрического нутромера с помощью насадок на размер, измеренный штангенциркулем.
5. Произвести замеры (не менее 3-х раз каждым инструментом).
6. Результаты замеров занести в таблицу 1.

Таблица 1

№№	Применяемые инструменты	Результаты замеров в мм			Среднее значение действительного
		1	2	3	

МО-15 02 06-ОП.09.ПЗ	КМРК БГАРФ ФГБОУ ВО «КГТУ»	
	МЕТРОЛОГИЯ, СТАНДАРТИЗАЦИЯ И ПОДТВЕРЖДЕНИЕ СООТВЕТСТВИЯ	С.34/67

					размера
1	Микрометр гладкий				
2	Микрометрический глубиномер				
3	Микрометрический нутромер				

7. Выполнить эскиз микрометрической шкалы.

Вывод о проделанной работе:

Выясняется назначение каждого из инструментов. С какой точностью можно измерять микрометрическими инструментами?

Содержание отчета:

Наименование практического занятия

Вариант задания, данные, рисунок, условие задания

Цель работы

Отчет о выполнении каждого пункта, указанного в разделе «Содержание и порядок выполнения работы»

Список использованных источников

Выводы и предложения

Даты и подписи курсанта и преподавателя

Вопросы для самоконтроля.

1. Назначение микрометра гладкого, микрометрического нутромера, микрометрического глубиномера.
2. С какой точностью можно измерять микрометрическими инструментами?
3. К какому методу относятся измерения микрометрическими инструментами?
4. Для чего на стебле выполнены риски над рисками целых миллиметров?
5. Как определяется цена деления шкалы микрометра?

РАЗДЕЛ 3 СТАНДАРТИЗАЦИЯ ОСНОВНЫХ НОРМ ВЗАИМОЗАМЕНЯЕМОСТИ

Тема 3.1 Основные понятия норм взаимозаменяемости

Практическое занятие № 10 Расчет точностных параметров стандартных соединений

Цель занятия:

МО-15 02 06-ОП.09.ПЗ	КМРК БГАРФ ФГБОУ ВО «КГТУ»	
	МЕТРОЛОГИЯ, СТАНДАРТИЗАЦИЯ И ПОДТВЕРЖДЕНИЕ СООТВЕТСТВИЯ	С.35/67

1. Закрепление полученных теоретических знаний.

Формируемые общие и профессиональные компетенции: ОК 01-07,09.

Формируемые личностные результаты: ЛР 19, ЛР 21, ЛР 27, ЛР 32.

Использованные источники: [1]; [2]

Общие теоретические сведения.

Определения терминов по ГОСТ 25346—89.

Размер — числовое значение линейной величины (диаметра, длины и т. п.) в выбранных единицах измерения.

Действительный размер — размер элемента, установленный измерением с допустимой погрешностью.

Квалитет — совокупность допусков, рассматриваемых как соответствующие одному уровню точности для всех номинальных размеров.

Нулевая линия — линия, соответствующая номинальному размеру, от которой откладываются отклонения размеров при графическом изображении полей допусков и посадок.

Вал — термин, условно применяемый для обозначения наружных элементов деталей, включая и нецилиндрические элементы.

Отверстие — термин, условно применяемый для обозначения внутренних элементов деталей, включая и нецилиндрические элементы.

Посадка — характер соединения двух деталей, определяемый разностью их размеров до сборки.

Допуск посадки — сумма допусков отверстия и вала, составляющих соединение.

Зазор (S) — разность между размерами отверстия и вала до сборки, если отверстие больше размера вала.

Натяг (N) — разность между размерами вала и отверстия до сборки, если размер вала больше размера отверстия.

Посадка с зазором — посадка, при которой всегда образуется зазор в соединении, т. е. наименьший предельный размер отверстия больше наибольшего предельного размера вала или равен ему. При графическом изображении поле допуска отверстия расположено над полем допуска вала (см. ниже).

Посадка с натягом — посадка, при которой всегда образуется натяг в соединении, т. е. наибольший предельный размер отверстия меньше наименьшего предельного размера вала или равен ему. При графическом изображении поле допуска отверстия расположено под полем допуска вала (см. ниже).

Переходная посадка — посадка, при которой возможно получение как зазора, так и натяга в соединении в зависимости от действительных размеров отверстия и

МО-15 02 06-ОП.09.ПЗ	КМРК БГАРФ ФГБОУ ВО «КГТУ»	
	МЕТРОЛОГИЯ, СТАНДАРТИЗАЦИЯ И ПОДТВЕРЖДЕНИЕ СООТВЕТСТВИЯ	С.36/67

вала. При графическом изображении поля допусков отверстия и вала перекрываются полностью или частично (см. ниже).

Основные понятия

При изготовлении деталей размеры D (диаметр отверстия) и d (диаметр вала) выполняются с погрешностями. Конструктор исходит из того, что погрешности неизбежны, и определяет, в каких пределах они допустимы, т. е. сопряжение еще удовлетворяет требованиям правильной сборки и нормальному функционированию. Устанавливают два предельных размера для вала — d_{\max} , d_{\min} и два предельных размера для отверстия — D_{\max} , D_{\min} внутри которых должны находиться действительные размеры сопрягаемых деталей. Разность между наибольшим и наименьшим предельными размерами называется допуском — Td и TD .

На чертеже принято устанавливать один общий размер для вала и отверстия, называемый номинальным — D , и указывать от него предельные отклонения.

Верхнее отклонение ES , es — алгебраическая разность между наибольшим и номинальным размерами.

$$ES = D_{\max} - D; es = d_{\max} - D.$$

Нижнее отклонение EI , ei — алгебраическая разность между наименьшим и номинальным размерами.

$$EI = D_{\min} - D; ei = d_{\min} - D.$$

Поле допуска — поле, ограниченное наибольшим и наименьшим предельными размерами и определяемое величиной допуска и его положением относительно нулевой линии, соответствующей номинальному размеру.

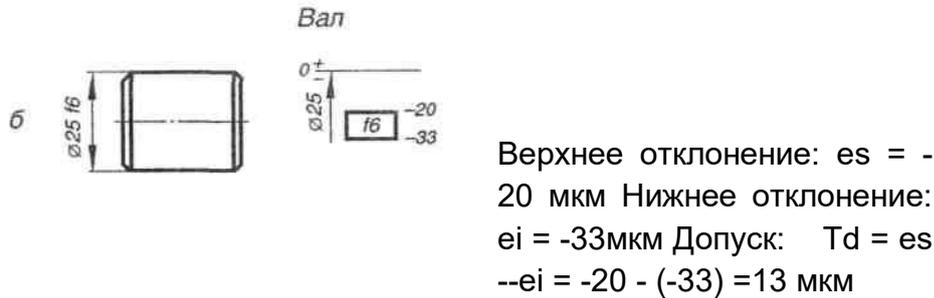
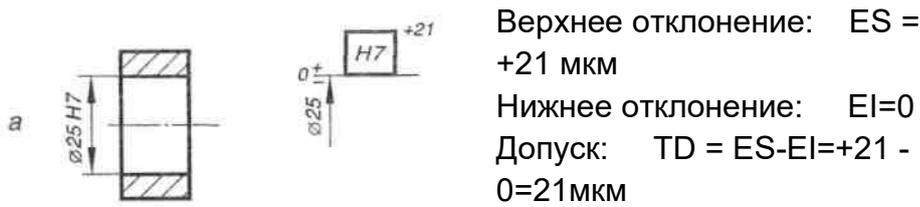
Чем уже поле между верхним и нижним отклонениями, тем выше при прочих равных условиях степень точности, которая обозначается цифрой и называется квалитетом.

Положение допуска относительно нулевой линии определяется основным отклонением — одним из двух предельных отклонений, ближайшим к нулевой линии, и обозначается одной из букв (или их сочетанием) латинского алфавита. Прописные буквы относятся к отверстиям, а строчные — к валам.

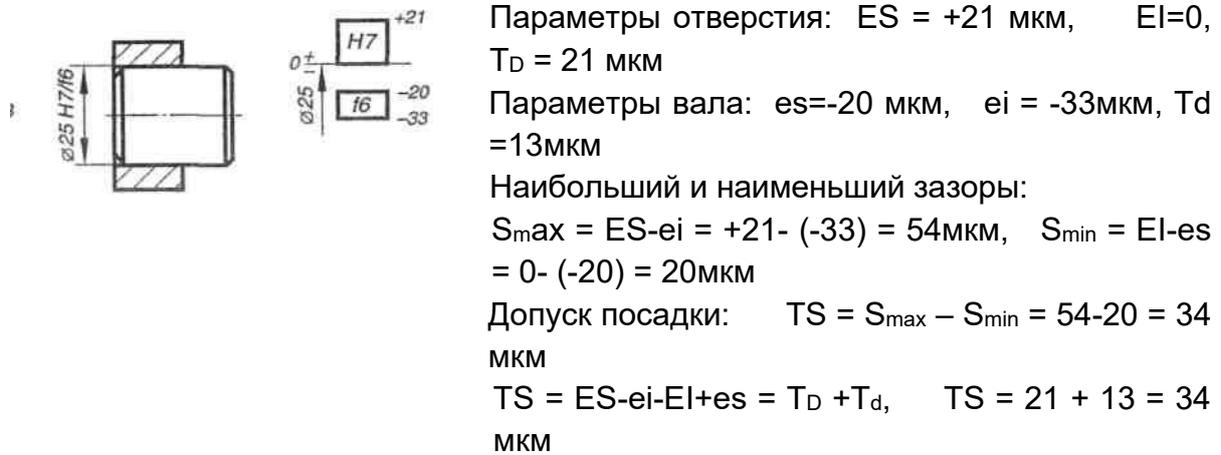
Таким образом, поле допуска обозначается сочетанием буквы, указывающей на положение допуска относительно нулевой линии, с цифрой, говорящей о степени точности — величине допуска.

Примеры обозначения на чертеже полей допусков и схемы их построения для отверстия и вала, а также значения отклонений и расчет допусков приведены ниже:

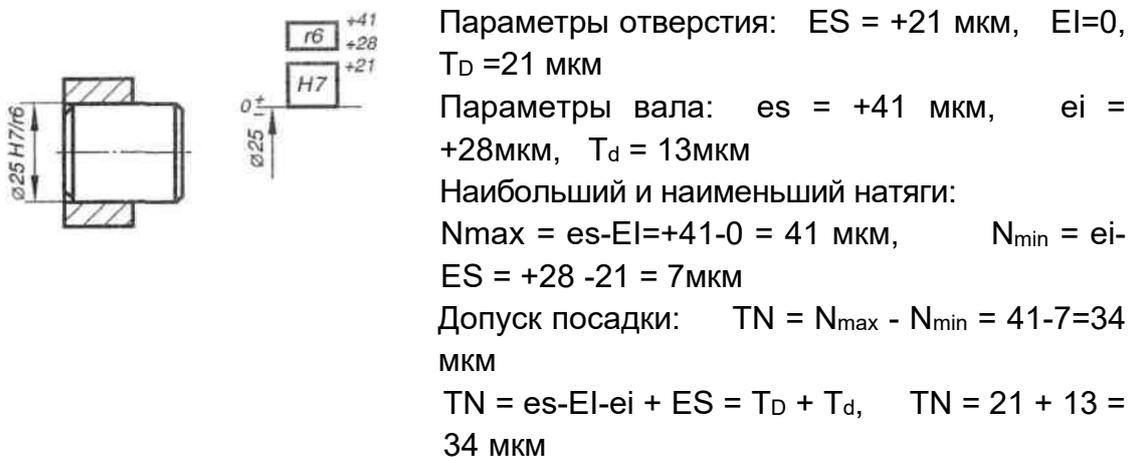
Отверстие



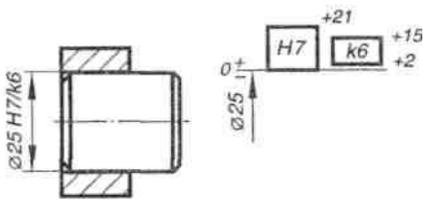
Посадка с зазором



Посадка с натягом



Посадка переходная



Параметры отверстия: $ES = +21$ мкм, $EI = 0$,
 $TD = 21$ мкм Параметры вала: $es = +15$ мкм,
 $ei = +2$ мкм, $Td = 13$ мкм Наибольший и
 наименьший натяги: $N_{max} = es - EI = +15 - 0 =$
 15 мкм,

$N_{min} = ei - ES = +2 - 21 = -19$ мкм,

$-N_{min} = S_{max}$

Допуск посадки: $TN = N_{max} - N_{min} = 15 - (-19)$
 $= 34$ мкм,

$TN = es - EI - ei + ES = TD + Td$, $TN = 21 +$
 $13 = 34$ мкм

В зависимости от взаимного расположения полей допусков отверстия и вала различают посадки трех типов: с зазором, с натягом и переходные.

Для посадок с зазором рассчитывается S_{max} и S_{min} , с натягом - N_{max} и N_{min} , для переходных посадок - N_{max} и S_{max}

Порядок выполнения работы:

1. Решить первую задачу по своему варианту:

-по записи задания первой задачи определить параметры отверстия и вала: номинальный диаметр и предельные отклонения;

-по расчетным формулам рассчитать предельные размеры и допуски на изготовление деталей;

-изобразить схему расположения полей допусков отверстия и вала, указав все предельные показатели;

2. Решить вторую и третью задачи, используя расчетные формулы.

3. Ответить на вопросы.

Варианты заданий:

Таблица 7.

Вариант	Задания		Вариант	Задания	
	1	2			
1	Ø48 $\begin{matrix} +0,025 \\ -0,009 \\ -0,025 \end{matrix}$	Ø54 $\begin{matrix} +0,009 \\ -0,021 \\ -0,019 \end{matrix}$	10	Ø 15 $\begin{matrix} +0,017 \\ +0,006 \\ -0,011 \end{matrix}$	Ø 30 $\begin{matrix} +0,021 \\ +0,017 \\ +0,008 \end{matrix}$
2	Ø80 $\begin{matrix} +0,030 \\ +0,062 \\ +0,043 \end{matrix}$	Ø100 $\begin{matrix} +0,090 \\ +0,036 \\ -0,054 \end{matrix}$	11	Ø 48 $\begin{matrix} -0,017 \\ -0,042 \\ -0,039 \end{matrix}$	Ø 54 $\begin{matrix} +0,030 \\ -0,010 \\ -0,029 \end{matrix}$
3	Ø15 $\begin{matrix} +0,018 \\ +0,015 \\ +0,007 \end{matrix}$	Ø30 $\begin{matrix} -0,020 \\ -0,041 \\ -0,033 \end{matrix}$	12	Ø100 $\begin{matrix} -0,010 \\ -0,045 \\ -0,054 \end{matrix}$	Ø 80 $\begin{matrix} +0,030 \\ +0,060 \\ +0,041 \end{matrix}$
4	Ø120 $\begin{matrix} +0,034 \\ +0,012 \\ -0,022 \end{matrix}$	Ø75 $\begin{matrix} +0,074 \\ +0,039 \\ +0,020 \end{matrix}$	13	Ø 28 $\begin{matrix} +0,006 \\ -0,015 \\ -0,013 \end{matrix}$	Ø 70 $\begin{matrix} +0,074 \\ -0,030 \\ -0,060 \end{matrix}$
5	Ø60 $\begin{matrix} -0,021 \\ -0,051 \\ -0,019 \end{matrix}$	Ø25 $\begin{matrix} +0,052 \\ -0,040 \\ -0,043 \end{matrix}$	14	Ø 45 $\begin{matrix} +0,062 \\ +0,109 \\ +0,070 \end{matrix}$	Ø 55 $\begin{matrix} +0,060 \\ -0,046 \end{matrix}$
6	Ø185 $\begin{matrix} +0,022 \\ -0,050 \\ -0,072 \end{matrix}$	Ø40 $\begin{matrix} +0,062 \\ +0,099 \\ +0,060 \end{matrix}$	15	Ø 18 $\begin{matrix} +0,043 \\ +0,023 \\ +0,012 \end{matrix}$	Ø 72 $\begin{matrix} -0,032 \\ -0,062 \\ -0,074 \end{matrix}$
7	Ø18 $\begin{matrix} +0,027 \\ -0,016 \\ -0,034 \end{matrix}$	Ø55 $\begin{matrix} -0,009 \\ -0,039 \\ -0,046 \end{matrix}$	16	Ø 75 $\begin{matrix} +0,076 \\ +0,030 \\ -0,074 \end{matrix}$	Ø 25 $\begin{matrix} +0,033 \\ +0,029 \\ +0,008 \end{matrix}$
8	Ø28 $\begin{matrix} +0,033 \\ +0,056 \\ +0,035 \end{matrix}$	Ø72 $\begin{matrix} +0,134 \\ +0,060 \\ -0,074 \end{matrix}$	17	Ø185 $\begin{matrix} -0,236 \\ -0,308 \\ -0,115 \end{matrix}$	Ø 60 $\begin{matrix} +0,046 \\ -0,060 \\ -0,106 \end{matrix}$

9	$\varnothing 70$ $\frac{+0,046}{+0,021}$ $+0,002$	$\varnothing 45$ $\frac{-0,038}{-0,054}$ $-0,062$	18	$\varnothing 120$ $\frac{-0,035}{-0,087}$	$\varnothing 40$ $\frac{+0,039}{+0,068}$ $+0,043$
---	--	--	----	---	--

Варианты заданий:

Таблица 7.

Вариант	Задания		Вариант	Задания	
	1	2			
19	$\varnothing 48$ $\frac{+0,025}{-0,009}$ $-0,025$	$\varnothing 54$ $\frac{+0,009}{-0,021}$ $-0,019$	28	$\varnothing 15$ $\frac{+0,017}{+0,006}$ $-0,011$	$\varnothing 30$ $\frac{+0,021}{+0,017}$ $+0,008$
20	$\varnothing 80$ $\frac{+0,030}{+0,062}$ $+0,043$	$\varnothing 100$ $\frac{+0,090}{+0,036}$ $-0,054$	29	$\varnothing 48$ $\frac{-0,017}{-0,042}$ $-0,039$	$\varnothing 54$ $\frac{+0,030}{-0,010}$ $-0,029$
21	$\varnothing 15$ $\frac{+0,018}{+0,015}$ $+0,007$	$\varnothing 30$ $\frac{-0,020}{-0,041}$ $-0,033$	30	$\varnothing 100$ $\frac{-0,010}{-0,045}$ $-0,054$	$\varnothing 80$ $\frac{+0,030}{+0,060}$ $+0,041$
22	$\varnothing 120$ $\frac{+0,034}{+0,012}$ $-0,022$	$\varnothing 75$ $\frac{+0,074}{+0,039}$ $+0,020$	31	$\varnothing 28$ $\frac{+0,006}{-0,015}$ $-0,013$	$\varnothing 70$ $\frac{+0,074}{-0,030}$ $-0,060$
23	$\varnothing 60$ $\frac{-0,021}{-0,051}$ $-0,019$	$\varnothing 25$ $\frac{+0,052}{-0,040}$ $-0,043$	32	$\varnothing 45$ $\frac{+0,062}{+0,109}$ $+0,070$	$\varnothing 55$ $\frac{+0,134}{+0,060}$ $-0,046$
24	$\varnothing 185$ $\frac{+0,022}{-0,050}$ $-0,072$	$\varnothing 40$ $\frac{+0,062}{+0,099}$ $+0,060$	33	$\varnothing 18$ $\frac{+0,043}{+0,023}$ $+0,012$	$\varnothing 72$ $\frac{-0,032}{-0,062}$ $-0,074$
25	$\varnothing 18$ $\frac{+0,027}{-0,016}$ $-0,034$	$\varnothing 55$ $\frac{-0,009}{-0,039}$ $-0,046$	34	$\varnothing 75$ $\frac{+0,076}{+0,030}$ $-0,074$	$\varnothing 25$ $\frac{+0,033}{+0,029}$ $+0,008$
26	$\varnothing 28$ $\frac{+0,033}{+0,056}$ $+0,035$	$\varnothing 72$ $\frac{+0,134}{+0,060}$ $-0,074$	35	$\varnothing 185$ $\frac{-0,236}{-0,308}$ $-0,115$	$\varnothing 60$ $\frac{+0,046}{-0,060}$ $-0,106$
27	$\varnothing 70$ $\frac{+0,046}{+0,021}$ $+0,002$	$\varnothing 45$ $\frac{-0,038}{-0,054}$ $-0,062$	36	$\varnothing 120$ $\frac{-0,035}{-0,087}$	$\varnothing 40$ $\frac{+0,039}{+0,068}$ $+0,043$

Вывод о проделанной работе:

Для чего определяется допуск размера (отверстия или вала)?

Содержание отчета:

Наименование практического занятия

Вариант задания, данные, рисунок, условие задания

Цель работы

Отчет о выполнении каждого пункта, указанного в разделе «Содержание и порядок выполнения работы»

Список использованных источников

Выводы и предложения

Даты и подписи курсанта и преподавателя

Вопросы для самоконтроля.

1. Дайте определение взаимозаменяемости.
2. Как зависят эксплуатационные показатели механизмов и машин от правильности выбора посадок?
3. В каком случае изделие пригодно к применению?
4. Как определяется брак детали по линейным размерам?
5. Почему невозможно получить одинаковый размер у всех деталей одной партии при их изготовлении?
6. Что такое допуск и размер?
7. Какой размер называется номинальным, действительным и предельным?
8. Какие отклонения называются предельными и как их обозначают на чертеже?
9. Какое значение нулевой линии? Через какой размер она проводится, как откладываются отклонения?

Тема 3.1 Основные понятия норм взаимозаменяемости Практическое занятие № 11,12 Решение задач по расчету предельных отклонений

Цель занятия:

2. Закрепить теоретические знания по допускам и отклонениям размеров
3. Научиться решать задачи, используя формулы, и строить графики допусков размеров.

Формируемые общие и профессиональные компетенции: ОК 01-07,09.

Формируемые личностные результаты: ЛР 19, ЛР 21, ЛР 27, ЛР 32.

Использованные источники: [11], [2]

Исходные материалы и данные:

1. Варианты заданий (задача 1, таблица 1)
2. Задачи №№2,3 по вариантам (выдаются преподавателем индивидуально).
3. Конспект с расчетными формулами.

Таблица 1

Вариант 1		Вариант 2	
Дано:		Дано:	
$\emptyset 48$	$\begin{array}{r} +0,025 \\ - \\ 0,009 \\ - \\ 0,025 \end{array}$	$\emptyset 54$	$\begin{array}{r} +0,009 \\ -0,021 \\ -0,019 \end{array}$
По заданным параметрам соединения определить: - предельные размеры и допуски на изготовление деталей; - изобразить схему расположения полей допусков отверстия и вала;		По заданным параметрам соединения определить: - предельные размеры и допуски на изготовление деталей; - изобразить схему расположения полей допусков отверстия и вала;	
Вариант 3		Вариант 4	
Дано:		Дано:	
$\emptyset 15$	$\begin{array}{r} +0,018 \\ +0,015 \\ +0,007 \end{array}$	$\emptyset 30$	$\begin{array}{r} -0,020 \\ -0,041 \\ -0,033 \end{array}$
По заданным параметрам соединения определить: - предельные размеры и допуски на изготовление деталей; - изобразить схему расположения полей допусков отверстия и вала;		По заданным параметрам соединения определить: - предельные размеры и допуски на изготовление деталей; - изобразить схему расположения полей допусков отверстия и вала;	
Вариант 5		Вариант 6	
Дано:		Дано:	
$\emptyset 60$	$\begin{array}{r} -0,021 \\ -0,051 \\ -0,019 \end{array}$	$\emptyset 25$	$\begin{array}{r} +0,052 \\ -0,040 \\ -0,043 \end{array}$
По заданным параметрам соединения определить: - предельные размеры и допуски на изготовление деталей; - изобразить схему расположения полей допусков отверстия и вала;		По заданным параметрам соединения определить: - предельные размеры и допуски на изготовление деталей; - изобразить схему расположения полей допусков отверстия и вала;	
Вариант 7		Вариант 8	
Дано:		Дано:	
$\emptyset 18$	$\begin{array}{r} +0,027 \\ -0,016 \\ -0,034 \end{array}$	$\emptyset 55$	$\begin{array}{r} -0,009 \\ -0,039 \\ -0,046 \end{array}$
По заданным параметрам соединения определить: - предельные размеры и допуски на изготовление деталей; - изобразить схему расположения полей допусков отверстия и вала;		По заданным параметрам соединения определить: - предельные размеры и допуски на изготовление деталей; - изобразить схему расположения полей допусков отверстия и вала;	

Вариант 9

Дано:

$\emptyset 70$	$\frac{+0,046}{+0,021}$	$\emptyset 45$	$\frac{-0,038}{-0,054}$
	$+0,002$		$-0,062$

По заданным параметрам соединения определить:

- предельные размеры и допуски на изготовление деталей;
- изобразить схему расположения полей допусков отверстия и вала;

Вариант 10

Дано:

$\emptyset 15$	$\frac{+0,017}{+0,006}$	$\emptyset 30$	$\frac{+0,021}{+0,017}$
	$-0,011$		$+0,008$

По заданным параметрам соединения определить:

- предельные размеры и допуски на изготовление деталей;
- изобразить схему расположения полей допусков отверстия и вала;

Вариант 11

Дано:

$\emptyset 48$	$\frac{-0,017}{-0,042}$	$\emptyset 54$	$\frac{+0,030}{-0,010}$
	$-0,039$		$-0,029$

По заданным параметрам соединения определить:

- предельные размеры и допуски на изготовление деталей;
- изобразить схему расположения полей допусков отверстия и вала;

Вариант 12

Дано:

$\emptyset 100$	$\frac{-0,010}{-0,045}$	$\emptyset 80$	$\frac{+0,030}{+0,060}$
	$-0,054$		$+0,041$

По заданным параметрам соединения определить:

- предельные размеры и допуски на изготовление деталей;
- изобразить схему расположения полей допусков отверстия и вала;

Вариант 13

Дано

$\emptyset 28$	$\frac{+0,006}{-0,015}$	$\emptyset 70$	$\frac{+0,074}{-0,030}$
	$-0,013$		$-0,060$

По заданным параметрам соединения определить:

- предельные размеры и допуски на изготовление деталей;
- изобразить схему расположения полей допусков отверстия и вала;

Вариант 14

Дано:

$\emptyset 45$	$\frac{+0,062}{+0,109}$	$\emptyset 55$	$\frac{+0,134}{+0,060}$
	$+0,070$		$-0,046$

По заданным параметрам соединения определить:

- предельные размеры и допуски на изготовление деталей;
- изобразить схему расположения полей допусков отверстия и вала;

Вариант 15

Дано:

$\emptyset 18$	$\frac{+0,043}{+0,023}$	$\emptyset 72$	$\frac{-0,032}{-0,062}$
	$+0,012$		$-0,074$

По заданным параметрам соединения определить:

- предельные размеры и допуски на изготовление деталей;
- изобразить схему расположения полей допусков отверстия и вала;

Вариант 16

Дано:

$\emptyset 75$	$\frac{+0,076}{+0,030}$	$\emptyset 25$	$\frac{+0,033}{+0,029}$
	$-0,074$		$+0,008$

По заданным параметрам соединения определить:

- предельные размеры и допуски на изготовление деталей;
- изобразить схему расположения полей допусков отверстия и вала;

Вариант 17

Дано:

	-0,236		
Ø185	<u>-0,308</u>	Ø 60	<u>+0,046</u>
	-0,115		-0,060
			-0,106

По заданным параметрам соединения определить:

- предельные размеры и допуски на изготовление деталей;
- изобразить схему расположения полей допусков отверстия и вала;

Вариант 18

Дано:

Ø120	<u>-0,035</u>	Ø 40	<u>+0,039</u>
	-0,087		+0,068
			+0,043

По заданным параметрам соединения определить:

- предельные размеры и допуски на изготовление деталей;
- изобразить схему расположения полей допусков отверстия и вала;

Вариант 19

Дано:

			+0,009
Ø48	<u>+0,025</u>	Ø54	<u>-0,021</u>
	-		-0,019
	0,009		
	-		
	0,025		

По заданным параметрам соединения определить:

- предельные размеры и допуски на изготовление деталей;
- изобразить схему расположения полей допусков отверстия и вала;

Вариант 20

Дано:

			+0,090
Ø80	<u>+0,030</u>	Ø100	<u>+0,036</u>
	+0,062		-0,054
	+0,043		

По заданным параметрам соединения определить:

- предельные размеры и допуски на изготовление деталей;
- изобразить схему расположения полей допусков отверстия и вала;

Вариант 21

Дано

			-0,020
Ø15	<u>+0,018</u>	Ø30	<u>-0,041</u>
	+0,015		-0,033
	+0,007		

По заданным параметрам соединения определить:

- предельные размеры и допуски на изготовление деталей;
- изобразить схему расположения полей допусков отверстия и вала;

Вариант 22

Дано:

	+0,034		
Ø120	<u>+0,012</u>	Ø75	<u>+0,074</u>
	-0,022		+0,039
			+0,020

По заданным параметрам соединения определить:

- предельные размеры и допуски на изготовление деталей;
- изобразить схему расположения полей допусков отверстия и вала;

Вариант 23

Дано:

	-0,021		
Ø60	<u>-0,051</u>	Ø25	<u>+0,052</u>
	-0,019		-0,040
			-0,043

По заданным параметрам соединения определить:

- предельные размеры и допуски на изготовление деталей;
- изобразить схему расположения полей допусков отверстия и вала;

Вариант 24

Дано:

	+0,022		
Ø185	<u>-0,050</u>	Ø40	<u>+0,062</u>
	-0,072		+0,099
			+0,060

По заданным параметрам соединения определить:

- предельные размеры и допуски на изготовление деталей;
- изобразить схему расположения полей допусков отверстия и вала;

Вариант 25		Вариант 26	
Дано		Дано:	
$\varnothing 18$	$\varnothing 55$	$\varnothing 28$	$\varnothing 72$
$\begin{matrix} +0,027 \\ -0,016 \\ -0,034 \end{matrix}$	$\begin{matrix} -0,009 \\ -0,039 \\ -0,046 \end{matrix}$	$\begin{matrix} +0,033 \\ +0,056 \\ +0,035 \end{matrix}$	$\begin{matrix} +0,134 \\ +0,060 \\ -0,074 \end{matrix}$
По заданным параметрам соединения определить: - предельные размеры и допуски на изготовление деталей; - изобразить схему расположения полей допусков отверстия и вала;		По заданным параметрам соединения определить: - предельные размеры и допуски на изготовление деталей; - изобразить схему расположения полей допусков отверстия и вала;	
Вариант 27		Вариант 28	
Дано:		Дано:	
$\varnothing 70$	$\varnothing 45$	$\varnothing 15$	$\varnothing 30$
$\begin{matrix} +0,046 \\ +0,021 \\ +0,002 \end{matrix}$	$\begin{matrix} -0,038 \\ -0,054 \\ -0,062 \end{matrix}$	$\begin{matrix} +0,017 \\ +0,006 \\ -0,011 \end{matrix}$	$\begin{matrix} +0,021 \\ +0,017 \\ +0,008 \end{matrix}$
По заданным параметрам соединения определить: - предельные размеры и допуски на изготовление деталей; - изобразить схему расположения полей допусков отверстия и вала;		По заданным параметрам соединения определить: - предельные размеры и допуски на изготовление деталей; - изобразить схему расположения полей допусков отверстия и вала;	
Вариант 29		Вариант 30	
Дано:		Дано:	
$\varnothing 48$	$\varnothing 54$	$\varnothing 100$	$\varnothing 80$
$\begin{matrix} -0,017 \\ -0,042 \\ -0,039 \end{matrix}$	$\begin{matrix} +0,030 \\ -0,010 \\ -0,029 \end{matrix}$	$\begin{matrix} -0,010 \\ -0,045 \\ -0,054 \end{matrix}$	$\begin{matrix} +0,030 \\ +0,060 \\ +0,041 \end{matrix}$
По заданным параметрам соединения определить: - предельные размеры и допуски на изготовление деталей; - изобразить схему расположения полей допусков отверстия и вала;		По заданным параметрам соединения определить: - предельные размеры и допуски на изготовление деталей; - изобразить схему расположения полей допусков отверстия и вала;	

Содержание и порядок выполнения задания:

4. Решить первую задачу по своему варианту:

- по записи задания первой задачи определить параметры отверстия и вала: номинальный диаметр и предельные отклонения;
- по расчетным формулам рассчитать предельные размеры и допуски на изготовление деталей;
- изобразить схему расположения полей допусков отверстия и вала, указав все предельные показатели;

5. Решить вторую и третью задачи, используя расчетные формулы.
6. Ответить на вопросы.

Вывод о проделанной работе:

Для чего определяется допуск размера (отверстия или вала)?

Содержание отчета:

Наименование практического занятия

Вариант задания, данные, рисунок, условие задания

Цель работы

Отчет о выполнении каждого пункта, указанного в разделе «Содержание и порядок выполнения работы»

Список использованных источников

Выводы и предложения

Даты и подписи курсанта и преподавателя

Вопросы для самоконтроля.

1. В каком случае изделие пригодно к применению?
2. Как определяется брак детали по линейным размерам?
3. Почему невозможно получить одинаковый размер у всех деталей одной партии при их изготовлении?
4. Что такое допуск и размер?
5. Какой размер называется номинальным, действительным и предельным?
6. Какие отклонения называются предельными и как их обозначают на чертеже?
7. Какое значение нулевой линии? Через какой размер она проводится, как откладываются отклонения?

Практическое занятие № 13,14 Решение задач по определению характера соединения деталей (вида посадки)

Цель занятия:

1. Закрепить знания терминологии, понятий и обозначений, установленных в стандартах.
2. Приобрести навыки построения схем полей допусков, предельных размеров.

Формируемые общие и профессиональные компетенции: ОК 01-07,09.

Формируемые личностные результаты: ЛР 19, ЛР 21, ЛР 27, ЛР 32.

Использованные источники: [1], [2]

Исходные материалы и данные:

Варианты заданий (таблица 1).

Таблица 1

Номер варианта	Содержание задания
1	<p>1. Можно ли гарантировать зазор или натяг в переходных посадках? В каких случаях назначают переходные посадки? $+0,007$</p> <p>2. Задана посадка $\varnothing 34 \frac{-0,018}{-0,016}$, обозначить заданные цифры.</p> <p>Выполнить схему полей допусков, рассчитать величины допусков, определить характер посадки по расчетам предельных зазоров или натягов</p>
2	<p>1. Что называется натягом? В каких случаях назначают посадки с натягом? Дать обозначение предельных натягов. $+0,016$</p> <p>2. Задана посадка $\varnothing 48 \frac{-0,004}{-0,008}$, обозначить заданные цифры.</p> <p>Выполнить схему полей допусков, рассчитать величины допусков, определить характер посадки по расчетам предельных зазоров или натягов</p>
3	<p>1. Написать формулы расчета предельных размеров. Для чего нужно знать величины предельных размеров? $+0,021$</p> <p>2. Задана посадка $\varnothing 30 \frac{-0,020}{-0,033}$, обозначить заданные цифры.</p> <p>Выполнить схему полей допусков, рассчитать величины допусков, определить характер посадки по расчетам предельных зазоров или натягов</p>
4	<p>1. Какие поверхности в сопряжении условно называют «отверстием» и «валом»? Как отличить их при обозначении?</p> <p>2. Определить годность вала по результатам измерений. Рассчитать предельные размеры.</p> <p>На чертеже задано: $\varnothing 105-0,023$</p> <p>Действительный размер $\varnothing 105,002$</p> <p>Выполнить схему полей допусков с указанием предельных и действительных размеров</p>
5	<p>1. Влияет ли величина допуска на стоимость изготовления деталей?</p> <p>2. Определить возможен ли гарантированный зазор, если отверстие $\varnothing 110^{+0,035}$</p> <p>вал $\varnothing 110 \frac{+0,012}{-0,012}$</p> <p>Обозначить заданные цифры</p> <p>Выполнить схему полей допусков и произвести необходимые расчеты</p>
6	<p>1. Для чего выполняют схемы полей допусков и что на них изображают?</p> <p>2. Определить предельные отклонения, выполнить схему полей допусков, Записать обозначение посадки: отверстие $D_{\text{MAX}}= 160,028$, $D_{\text{MIN}}= 160,003$? вал $d_{\text{MAX}}= 160$, $d_{\text{MIN}}= 159,975$</p>

Продолжение

Номер варианта	Содержание задания
13	<p>1. Какие поверхности деталей называют сопрягаемыми и несопрягаемыми? К каким из них предъявляют повышенные требования точности. +0,074</p> <p>2. Задана посадка: $\varnothing 60 \begin{matrix} \text{---} \\ -0,100 \\ -0,174 \end{matrix}$</p> <p>Обозначить в соответствии со стандартом приведенные цифры. Рассчитать предельные размеры, допуски(отв.и вала). Выполнить схему полей допусков. Определить характер посадки</p>
14	<p>1. Относительно чего задаются отклонения? Как они называются и обозначаются по стандарту? +0,035</p> <p>2. Задана посадка: $\varnothing 85 \begin{matrix} \text{---} \\ +0,045 \\ +0,023 \end{matrix}$</p> <p>Обозначить заданные цифры. Выполнить схему полей допусков, рассчитать величины допусков, определить характер посадки по расчетам предельных зазоров или натягов</p>
15	<p>1. При обозначении размеров на схемах в какую сторону должна быть направлена стрелка?</p> <p>2. Дано: отверстие $\varnothing 80^{+0,060}$</p> <p>вал $\varnothing 80 \begin{matrix} -0,040 \\ -0,120 \end{matrix}$</p> <p>Обозначить посадку. Выполнить схему полей допусков. Определить характер посадки с расчетом возможных зазоров или натягов. Обозначить заданные цифры</p>

Содержание и порядок выполнения задания:

1. Ответить на 1-й вопрос задания.
2. По заданному варианту 2-го вопроса обозначить цифры символиккой, принятой в стандартах
3. Выполнить схему полей допусков.
4. Произвести расчеты предельных размеров, допусков отверстия и вала.
5. Определить по схеме характер посадки.
6. Произвести расчеты зазоров или натягов.

Вывод о проделанной работе:

Сделать выводы о соотношении размеров деталей, о величинах допусков и требуемой точности к обработке отверстия и вала, о характере посадки по расположению полей допусков на схеме.

Содержание отчета:

Наименование практического занятия

Вариант задания, данные, рисунок, условие задания

Цель работы

Отчет о выполнении каждого пункта, указанного в разделе «Содержание и порядок выполнения работы»

Список использованных источников

Выводы и предложения

Даты и подписи курсанта и преподавателя

Вопросы для самоконтроля.

1. Какие понятия размеров установлены стандартом?
2. Что такое допуск и что характеризует его величина?
3. Что такое посадка, какие посадки бывают?
4. Что называется гарантированным зазором и гарантированным натягом, как они обозначаются?
5. Как по расположению полей допусков определить характер посадки?
6. В каком месте схемы предполагается ось соединяемых деталей?
7. Может ли допуск быть отрицательным или равным нулю?
8. Можно ли назначать переходную посадку в подвижном соединении?
9. Может ли в переходной посадке быть гарантированный зазор или натяг?

**Тема 3.2 Стандартизация точности гладких цилиндрических соединений
Практическое занятие № 15,16 Определение характера соединения
деталей по чертежу сборочной единицы (работа со стандартами)**

Цель занятия:

1. Научиться читать обозначения посадок на сборочных чертежах.
2. Приобрести навыки построения расчетов параметров посадок и определения точности изготовления деталей.

Формируемые общие и профессиональные компетенции: ОК 01-07,09.

Формируемые личностные результаты: ЛР 19, ЛР 21, ЛР 27, ЛР 32.

Исходные материалы и данные:

1. Варианты заданий (таблица 1).
2. Стандарты ГОСТ 25377-82, ГОСТ 25346-89, ГОСТ 25347-82
3. Справочная литература.
4. Плакаты по теме «Виды посадок».

Использованные источники: [1], [2]

Таблица 1.

Варианты заданий		
1. $\varnothing 110 \frac{S7}{h6}$	11. $\varnothing 25 \frac{H7}{g6}$	21. $\varnothing 30 \frac{H7}{d8}$
2. $\varnothing 40 \frac{N8}{h7}$	12. $\varnothing 36 \frac{H8}{k7}$	22. $\varnothing 95 \frac{P7}{h6}$
3. $\varnothing 20 \frac{H7}{m6}$	13. $\varnothing 130 \frac{H6}{m6}$	23. $\varnothing 14 \frac{H7}{f7}$
4. $\varnothing 120 \frac{H7}{e6}$	14. $\varnothing 38 \frac{H8}{h7}$	24. $\varnothing 70 \frac{N7}{h7}$
5. $\varnothing 160 \frac{G7}{h6}$	15. $\varnothing 350 \frac{F8}{h7}$	25. $\varnothing 82 \frac{E8}{h8}$
6. $\varnothing 40 \frac{H7}{n6}$	16. $\varnothing 12 \frac{M8}{h8}$	26. $\varnothing 35 \frac{H7}{r6}$
7. $\varnothing 308 \frac{F8}{h7}$	17. $\varnothing 105 \frac{H7}{m6}$	27. $\varnothing 105 \frac{H7}{k6}$
8. $\varnothing 75 \frac{H7}{r6}$	18. $\varnothing 75 \frac{D9}{h9}$	28. $\varnothing 55 \frac{H7}{p6}$
9. $\varnothing 250 \frac{IS7}{h7}$	19. $\varnothing 65 \frac{H8}{f7}$	29. $\varnothing 135 \frac{D9}{h8}$
10. $\varnothing 125 \frac{D8}{h7}$	20. $\varnothing 15 \frac{H7}{js6}$	30. $\varnothing 175 \frac{P7}{h7}$

Содержание и порядок выполнения задания:

- По заданному варианту определить:
 - в какой системе задана посадка;
 - расшифровать обозначение;
 - выписать отклонения из стандартов.
- Выполнить схему расположения полей допусков.
- Произвести расчеты параметров посадки

Вывод о проделанной работе:

Сделать вывод о характере заданной посадки, применении такой посадки в соединении.

Сравнить требования точности заданных деталей по качеству и рассчитанным допускам.

Содержание отчета:

1. Наименование практического занятия
2. Цель занятия
3. Вариант задания
4. Отчет о выполнении на каждый этап раздела
5. Содержание и порядок выполнения задания
6. Список использованных источников
7. Выводы и предложения
8. Даты подписи курсанта и преподавателя.

Вопросы для самоконтроля.

1. Как формируются посадки в системе отверстия и в системе вала?
2. Какая деталь в соединении называется «основной», как она обрабатывается?
3. Как понимать буквенные обозначения в посадке?
4. В каких соединениях необходимы посадки с гарантированным зазором, гарантированным натягом и переходные?

Тема 3.3. Нормирование точности формы, расположения поверхностей и Шероховатости***Практическое занятие № 17 Изучение знаков шероховатостей. Определение шероховатости поверхности****Цель работы:*

Закрепление полученных теоретических знаний.

Формируемые общие и профессиональные компетенции: ОК 01-07,09.

Формируемые личностные результаты: ЛР 19, ЛР 21, ЛР 27, ЛР 32.

Использованные источники: [1]; [2]

Общие теоретические сведения.

Шероховатость поверхности регламентируется следующими стандартами:
ГОСТ 25142—82. Шероховатость поверхности. Параметры и характеристики;
ГОСТ 2.309—73. Шероховатость поверхности. Термины и определения;
ГОСТ 2789—73. Обозначение шероховатости поверхностей.

Шероховатость поверхности влияет на работу деталей машин.

В процессе формообразования деталей на их поверхности появляется шероховатость — ряд чередующихся выступов и впадин сравнительно малых размеров.

Шероховатость может быть следом от резца или другого режущего инструмента, копией неровностей форм или штампов, может появляться вследствие вибраций, возникающих при резании, а также в результате действия других факторов.

ГОСТ2789—73 устанавливает следующие параметры шероховатости:

1. Среднее арифметическое отклонение профиля R_a .
2. Высота неровностей профиля по десяти точкам R_z .
3. Наибольшая высота неровностей профиля R_{max} .
4. Средний шаг неровностей профиля S_m .
5. Средний шаг местных выступов S .
6. Относительная опорная длина профиля t_p .

Нормирование параметров шероховатости поверхности

Выбор параметров шероховатости поверхности производится в соответствии с ее функциональным назначением.

Основным во всех случаях является нормирование высотных параметров. Предпочтительно, в том числе и для самых грубых поверхностей, нормировать параметр R_a , который лучше отражает отклонения профиля, поскольку определяется по значительно большему числу точек, чем R_z .

Параметр R_z нормируется в тех случаях, когда прямой контроль R_a с помощью профилометров невозможен (режущие кромки инструментов и т. п.).

Числовые значения параметров R_a и R_z приведены в таблице 15 (см. приложение). Следует применять в первую очередь предпочтительные значения.

Технологический процесс изготовления детали и окончательная обработка поверхности детали определяет ее шероховатость. Параметры шероховатости поверхности при различных методах ее обработки даны в табл. 17(см. приложение).

Шероховатость (параметр R_a) связана с точностью изготовления изделия, т. е. с качеством табл.18 (см. приложение). Чем, меньше качество (уже поле допуска), тем более высокие требования к параметрам шероховатости.

В настоящее время существует несколько способов назначения шероховатости поверхности:

1. По выбору числовых значений для наиболее характерных видов сопряжений.
2. Шероховатость устанавливается стандартами на детали и изделия, а также на поверхности, с которыми они сопрягаются.

Пример 1.

На чертеже вала проставлен размер 30р6, но отсутствует параметр шероховатости. Известно, что вал будет соединен с деталью по посадке с натягом. Выбрать параметр шероховатости и по его числовому значению назначить вид окончательной обработки вала.

Решение:

Согласно таблице 16 (см. приложение) назначают параметр Ra или Rz, - выбираем Ra

Для вала 6-го квалитета номинального размера 30 мм (интервал размеров «Св. 18 до 50 мм») по таблице 18 (приложение) могут быть назначены три значения Ra: 1,6; 0,8 и 0,4 мкм. Выбираем Ra = 0,8 мкм. Согласно табл. 17 (приложение) требования по точности и шероховатости выполняются при обтачивании и тонком шлифовании.

3. Когда отсутствуют рекомендации по назначению шероховатости поверхности, ограничения шероховатости могут быть связаны с допуском размера (IT), формы (TF) или расположения (TP).

Большинство геометрических отклонений детали должно находиться в пределах поля допуска размера.

Поэтому величину параметра Rz рекомендуется назначать не более 0,33 от величины поля допуска на размер либо 0,5...0,4 от допуска расположения или формы. Если элемент детали имеет все три допуска, то следует брать допуск с наименьшей величиной:

$$Rz = 0,33 IT \text{ или } Rz = 0,5 TF; \text{ или } Rz = 0,5 TP$$

Переход от параметра Rz к параметру Ra производится по соотношениям:

$$Ra = 0,25 Rz \quad \text{при } Rz > 8 \text{ мкм или при } Rz = 8 \text{ мкм};$$

$$Ra \approx 0,2 Rz \quad \text{при } Rz < 8 \text{ мкм.}$$

После определения параметра Ra округляют до ближайшего числа из ряда стандартных значений (см. приложение таблица 15).

Пример 2

На чертеже детали задан размер $\varnothing 42k6 \begin{pmatrix} +0,018 \\ +0,002 \end{pmatrix}$. Определить параметр

шероховатости Ra.

Решение

Допуск размера IT = 16 мкм. Параметр Rz = 0,33 IT = 0,33 × 16 = 5,3 мкм. Параметр Ra = 0,2 Rz = 0,2 × 5,3 = 1,06 мкм. Для нанесения на чертеже детали принимаем Ra = 0,8 мкм.

Пример 3

На чертеже детали заданы $\varnothing 36k6 \begin{pmatrix} +0,015 \\ +0,002 \end{pmatrix}$, допуск радиального биения TP = 9 мкм

и отклонение от цилиндричности TF = 4 мкм. Определить параметр шероховатости Ra.

Решение

Допуск размера IT = 13 мкм, допуск TP = 9 мкм, поэтому параметр Rz = 0,5 TF = 0,5 × 4 = 2 мкм. Параметр Ra = 0,2 Rz = 0,2 × 2 = 0,4 мкм. Для нанесения на чертеже детали принимаем Ra = 0,4 мкм.

Порядок выполнения работы:

1. Задано соединение (по варианту см. таблицу 9):

- определить характер соединения;
- выбрать параметр шероховатости;
- по числовому значению параметра шероховатости назначить вид окончательной обработки отверстия и вала.

Таблица 9

Варианты заданий								
1, 19	2, 20	3, 21	4, 22	5, 23	6, 24	7, 25	8, 26	9, 27
$\varnothing 15 \begin{matrix} H6 \\ p5 \end{matrix}$	$\varnothing 20 \begin{matrix} H7 \\ s6 \end{matrix}$	$\varnothing 110 \begin{matrix} H6 \\ r5 \end{matrix}$	$\varnothing 90 \begin{matrix} H7 \\ t6 \end{matrix}$	$\varnothing 45 \begin{matrix} H6 \\ s5 \end{matrix}$	$\varnothing 10 \begin{matrix} H8 \\ s7 \end{matrix}$	$\varnothing 85 \begin{matrix} H7 \\ p6 \end{matrix}$	$\varnothing 50 \begin{matrix} H8 \\ u8 \end{matrix}$	$\varnothing 72 \begin{matrix} H7 \\ r6 \end{matrix}$
Варианты заданий								
10, 28	11, 29	12, 30	13, 31	14, 32	15, 33	16, 34	17, 35	18, 36
$\varnothing 75 \begin{matrix} H7 \\ t6 \end{matrix}$	$\varnothing 30 \begin{matrix} H8 \\ s7 \end{matrix}$	$\varnothing 130 \begin{matrix} H9 \\ u8 \end{matrix}$	$\varnothing 80 \begin{matrix} H7 \\ s6 \end{matrix}$	$\varnothing 12 \begin{matrix} H7 \\ r6 \end{matrix}$	$\varnothing 28 \begin{matrix} H7 \\ p6 \end{matrix}$	$\varnothing 35 \begin{matrix} H6 \\ s5 \end{matrix}$	$\varnothing 60 \begin{matrix} H6 \\ r5 \end{matrix}$	$\varnothing 48 \begin{matrix} H6 \\ p5 \end{matrix}$

2. На чертеже задан размер (см. по варианту таблицу 10). Определить параметр шероховатости Ra по расчетным формулам.

Таблица 10

Варианты заданий					
1,7,13,19,25	2,8,14,20,26	3,9,15,21,27	4,10,16,22,28	5,11,17,23,29	6,12,18,24,30
$\varnothing 25 \begin{pmatrix} -0,020 \\ -0,041 \end{pmatrix}$	$\varnothing 15 \begin{pmatrix} +0,012 \\ +0,001 \end{pmatrix}$	$\varnothing 30 \begin{pmatrix} +0,035 \\ +0,022 \end{pmatrix}$	$\varnothing 45 \begin{pmatrix} -0,050 \\ -0,089 \end{pmatrix}$	$\varnothing 64 \begin{pmatrix} +0,039 \\ +0,020 \end{pmatrix}$	$\varnothing 85 \begin{pmatrix} +0,073 \\ +0,051 \end{pmatrix}$

3. По варианту задан размер детали, допуск формы и расположения. Определить параметр шероховатости Ra по расчетным формулам (см. таблицу 11).

Таблица 11

Варианты	Соединение	Допуск формы, мкм			Допуск расположения, мкм		
		плоскост- ность	круглость	цилинд- ричность	соосность	перпенди- кулярность	торцовое биение
1,7,13,19,25	$\varnothing 32 \begin{pmatrix} +0,064 \\ +0,025 \end{pmatrix}$	12				20	
2,8,14,20,26	$\varnothing 36 \begin{pmatrix} +0,064 \\ +0,025 \end{pmatrix}$		6		25		
3,9,15,21,27	$\varnothing 70 \begin{pmatrix} +0,134 \\ +0,060 \end{pmatrix}$			40			100
4,10,16,22,28	$\varnothing 55 \begin{pmatrix} -0,009 \\ -0,039 \end{pmatrix}$	10				16	

5,11,17,23,29	$\varnothing 18 \begin{pmatrix} +0,030 \\ +0,012 \end{pmatrix}$		6		10		
6,12,18,24,30	$\varnothing 50 \begin{pmatrix} +0,109 \\ +0,070 \end{pmatrix}$			16			25

4. Подробно записать решение своего варианта по всем пунктам выполнения работы.

Порядок выполнения работы:

Задание 1.

1. Выписав по своему варианту задание, по таблице 4 (см. приложение) по системе отверстия и основному отверстию для заданного поля допуска вала определить характер соединения.
2. Для выбранного соединения по таблице 16 (см. приложение) выбрать параметр шероховатости.
3. Для отверстия и вала заданного качества и номинального размера по таблице 18 (см. приложение) выбрать числовое значение Ra, по которому (см. таблицу 17-приложение) назначить вид окончательной обработки отверстия и вала.

Задание 2.

Решать по образцу примера 2, для нанесения на чертеже принимать предпочтительное значение Ra по таблице 15 приложения.

Задание 3.

Решать по образцу примера 3, окончательным ответом принимать предпочтительное значение Ra по таблице 15 приложения.

Вопросы для самоконтроля.

1. Какими стандартами регламентируется шероховатость поверхности?
2. Как влияет на работу деталей машин шероховатость поверхности?
3. От чего зависит выбор параметров шероховатости поверхности?
4. Какие параметры являются основными при выборе шероховатости поверхности?

Содержание отчета:

1. Наименование практического занятия
2. Цель занятия
3. Вариант задания
4. Отчет о выполнении на каждый этап раздела
5. Содержание и порядок выполнения задания
6. Список использованных источников
7. Выводы и предложения.

Тема 3.4 Нормирование точности типовых элементов деталей и соединений Практическое занятие № 18 Решение задач по назначению подшипниковых посадок и расчету параметров посадок

Цель занятия:

1. Научиться определять виды нагружения на кольцах подшипника качения по заданным условиям работы подшипникового узла.

2. Научиться пользоваться стандартами ГОСТ 520-71, ГОСТ 3325-55.

Формируемые общие и профессиональные компетенции: ОК 01-07,09.

Формируемые личностные результаты: ЛР 19, ЛР 21, ЛР 27, ЛР 32.

Исходные материалы и данные:

1. Варианты (таблица 1).
2. Стандарты ГОСТ 520-71, ГОСТ 3325-55
3. Справочная литература
4. Плакаты по теме «Соединение деталей машин с подшипниками качения».

Использованные источники: [1], [2]

Таблица 1

Номер варианта	Содержание задания
1	На одном из колец подшипника $\varnothing 70$ мм, кл.т. Р6, задана посадка п6. Определить какое это кольцо (наружное или внутреннее), какой характер посадки (рассчитать предельные значения S или N). При каком виде нагружения необходима такая посадка? Выполнить схему
2	Подшипник № 413, кл.т. РО, установлен на колесо мостового крана. На каком кольце подшипника нужно обеспечить гарантированный натяг? Какая посадка обеспечит этот натяг? Определить величину предельных натягов. Выполнить схему полей допусков.
3	Подшипник № 3522 установлен на транспортере. Кл.т.б. Назначить посадки по наружным и внутренним кольцам. Определить величины S и N. Выполнить схему полей допусков
4	На ось сушильного барабана установлен подшипник № 2311. Назначить посадки по наружному и внутреннему кольцам с обоснованием выбора. Дать графическое изображение полей допусков. Рассчитать предельные зазоры (натяги). На каком из колец должен быть гарантированный натяг? Кл.точн. Р6
5	На одном из колец подшипника $\varnothing 120$ мм, кл.т. Р6, задана посадка К6. Определить какое это кольцо (наружное или внутреннее), какой характер посадки (рассчитать предельные значения S или N). При каком виде нагружения необходима такая посадка? Выполнить схему
6	Подшипник № 110 установлен на колесо самолета. Определить вид нагружения на наружном и внутреннем кольце. На каком кольце нужно обеспечить гарантированный натяг? Какая посадка удовлетворяет этим требованиям? Выполнить схему полей допусков, рассчитать предельные S или N. Кл.т. РО
7	На одном из колец подшипника $\varnothing 90$ мм, кл.т. РО, задана посадка т6. Определить какое это кольцо (наружное или внутреннее), какой характер посадки (рассчитать предельные

	значения S или N). При каком виде нагружения необходима такая посадка? Выполнить схему
8	Подшипник № 322. кл.т 6. установлен на ролики рольганга. Определить виды нагружения на кольцах подшипника, назначить посадки по наружному и внутренним кольцам? Определить предельные S или N.
9	На ведущий вал ленточного транспортера установлен шарикоподшипник $\varnothing 60$ мм. Серия легк. Кл.т. Р6. Назначить и обосновать выбор посадок, по которым соединены внутреннее кольцо – вал и наружное кольцо - отверстие в корпусе Дать графическое изображение полей допусков. Рассчитать предельные зазоры (натяги)
10	Радиальный подшипник № 210, кл.т. О, установлен в корпусе по посадке Н7. Дать графическое изображение полей допусков. Определить характер посадки
11	Поле допуска детали, присоединенной к кольцу подшипника, выполнено по $j_s 6$, $\varnothing 35$ мм, кл.т. Р6. Определить по какому кольцу (наружному или внутреннему) выполнена посадка, сравнить эту посадку с аналогичной по ЕСДП. Привести схемы полей допусков
12	Подшипник № 410, кл.т. О, установлен на ротор электродвигателя. На каком кольце подшипника нужно обеспечить гарантированный натяг? Какая посадка обеспечит нужный натяг? Произвести расчет предельных натягов. Выполнить схему полей допусков.
13	На шпинделе станка установлен подшипник (d=50мм, D=110мм). Назначить посадки. Определить на каком кольце должен быть обеспечен гарантированный натяг, произвести расчеты предельных S и N. Выполнить схему полей допусков Кл.т. Р6
14	Поле допуска детали, присоединенной к кольцу подшипника, выполнено по $m6$, $\varnothing 35$ мм, кл.т. Р0. Определить по какому кольцу (наружному или внутреннему) выполнена посадка, сравнить эту посадку с аналогичной по ЕСДП. Привести схемы полей допусков
15	Подшипник № 312, кл.т. 6, установлен на вал коробки передач автомобиля. На каком кольце будет местное нагружение, какая посадка должна быть назначена. Выполнить схему полей допусков, подсчитать предельные S и N на обоих кольцах подшипника
16	Выбрать посадку для установки подшипника качения № 205 (кл.т. «О») на вал редуктора. Определить вид нагружения, характер соединения, произвести расчеты. Выполнить схему полей допусков
17	Подшипник № 2311 кл.т О. установлен на ролики ленточного транспортера. Определить виды нагружения по наружному и внутренним кольцам, назначить посадки, рассчитать предельные S или N. Выполнить схему полей допусков

Содержание и порядок выполнения задания:

1. По заданному варианту определить:

- что понимают под термином «нагружение»;
- какие виды нагружения на наружном и внутреннем кольцах;
- как формируются посадки в подшипниковых узлах;

2. По рекомендациям в стандартах ГОСТ 3325-55

- с учетом вида нагружения выбрать поля допусков присоединяемых деталей;
- определить систему, в которой выполнены присоединяемые детали;
- выписать отклонения на кольца подшипника с учетом типа, размера и класса

точности;

- выписать отклонения на присоединяемые детали из ГОСТ 25346-89, ГОСТ 25347-82.

3. Выполнить схему расположения полей допусков

4. Произвести расчеты посадок по наружному и внутреннему диаметрам.

Вывод о проделанной работе:

Сделать выводы о характере полученных при расчетах посадках по наружному и внутреннему кольцам. Объяснить, почему при местном нагружении рекомендуется посадка с небольшим зазором или переходная.

Содержание отчета:

8. Наименование практического занятия
9. Цель занятия
10. Вариант задания
11. Отчет о выполнении на каждый этап раздела
12. Содержание и порядок выполнения задания
13. Список использованных источников
14. Выводы и предложения.

Вопросы для самоконтроля.

1. Что учитывается при выборе посадок подшипников качения?
2. Что такое нагружение и какие виды нагружения имеют место?
3. Какие посадки рекомендуются при местном и циркуляционном нагружении?
4. Как формируются посадки по посадочным поверхностям подшипников качения?
5. Особенность обозначения подшипниковых посадок на чертежах?

Практическое занятие № 19 Измерение элементов метрических резьб, определение типа резьбы и обозначение на эскизе*Цель занятия:*

1. Научиться грамотно изображать параметры резьбы на чертежах.
2. Приобрести навыки измерения элементов резьб.

Формируемые общие и профессиональные компетенции: ОК 01-07,09.

Формируемые личностные результаты: ЛР 19, ЛР 21, ЛР 27, ЛР 32.

Исходные материалы и данные:

1. Микрометр гладкий
2. Штангенциркуль
3. Резьбомер
4. Нониусный угломер
5. Детали для измерения
6. Стандарты:

ГОСТ 8724-81 «Диаметры и шаги метрических резьб»

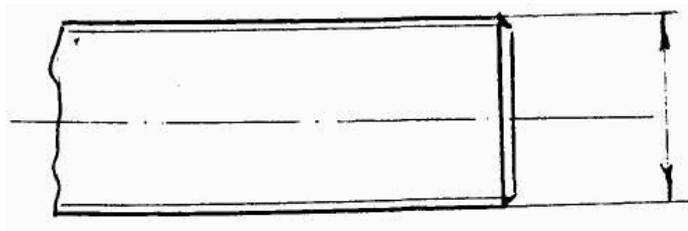
ГОСТ 24705-81 «Основные размеры метрических резьб»

ГОСТ 2.311-68 «Изображение резьбы»

Использованные источники: [1], [2]

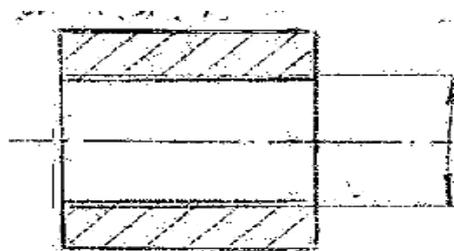
Содержание и порядок выполнения задания:

1. Проверить микрометр гладкий на нулевое положение. Отрегулировать
2. Произвести не менее 3-х замеров наружного диаметра болта (d).
3. Резьбомером определить шаг резьбы (P)
4. Результаты измерений занести в таблицу.
5. По ГОСТ 24705-81 найти соответствующие данные и выписать их в таблицу.
6. Выполнить эскиз болта и обозначить измеренную резьбу в соответствии с ГОСТ 2.311-68



Эскиз болта

7. Штангенциркулем измерить внутренний диаметр гайки (D_1) не менее 3-раз.
8. Резьбомером определить шаг резьбы гайки (P).
9. По ГОСТ 24705-81 найти соответствующее близкое значение (D_1) и выписать из стандартов все параметры в таблицу.
10. Выполнить эскиз гайки и обозначить в соответствии со стандартом



Эскиз гайки

Измерения			
Болт (d) P		Гайка (D_1) P	
1	$d=$	1	$D_1=$
2	$d=$	2	$D_1=$

3	d=	3	D ₁ =
4	P=	4	P=
Стандартные параметры			
Болт		Гайка	
d=	d ₁ =	d ₂ =	P=
D=	D ₁ =	D ₂ =	P=

- a. Изучить устройство нониусного угломера.
- b. Произвести 3 замера угла конусности детали.
- c. Результаты записать в произвольной форме

Выводы и предложения проведенной работы:

Сделать вывод о точности измерения резьбы различными инструментами.

Содержание отчета:

1. Наименование практического занятия
2. Цель занятия
3. Вариант задания
4. Отчет о выполнении на каждый этап раздела
5. Содержание и порядок выполнения задания
6. Список использованных источников
7. Выводы и предложения.

Вопросы для самоконтроля.

1. Какими параметрами характеризуется профиль метрических резьб?
2. Какой параметр (диаметр) обозначается на чертежах (эскизах)?
3. Какой диаметр можно измерить у гайки?
4. В чем различие в обозначении крупных и мелких метрических резьб?
5. Каков принцип снятия отсчета с нониусного угломера?
6. Какова точность измерения углов нониусным угломером?
7. Как называется дополнительная шкала угломера?

Раздел 4 Основы сертификации

Тема 4.1 Сущность сертификации. Правовые основы сертификации в РФ

Практическое занятие № 20 Изучение порядка проведения подтверждения соответствия потребительских товаров и правил заполнения бланков сертификатов

Цель работы:

*Документ управляется программными средствами 1С: Колледж
Проверь актуальность версии по оригиналу, хранящемуся в 1С: Колледж*

Закрепление полученных теоретических знаний.

Формируемые общие и профессиональные компетенции: ОК 01-07,09.

Формируемые личностные результаты: ЛР 19, ЛР 21, ЛР 27, ЛР 32.

Использованные источники: [1]; [2]

Теоретическая часть

Правила заполнения бланка сертификата соответствия заключается в указании в графах бланка следующих сведений:

Позиция 1. Здесь приводятся регистрационный номер органа по сертификации — по Государственному реестру, его наименование — в соответствии с аттестатом аккредитации (прописными буквами), адрес (строчными буквами), телефон и факс.

В структуре регистрационного номера аккредитованного органа по сертификации имеются пять элементов:

Росс ХХ хххх хх хххх

(1) (2) (3) (4) (5)

1-й элемент — аббревиатура РОСС — принадлежность к Российской Федерации;

2-й элемент — местонахождение ОС (в виде двухсимвольного буквенного кода латинского алфавита);

3-й элемент — код национального органа, принявшего решение о внесении в Госреестр (например, «0001» — код Федерального агентства);

4-й элемент — категория ОС в зависимости от области аккредитации (например: «10» — ОС продукции и услуг, сертификационный центр; «11» — ОС продукции; «12» — ОС услуг; «13» — ОС систем качества; «14» — ОС производства);

5-й элемент — буквенно-цифровой код конкретного ОС, определенный объектом сертификации и порядковым номером данного ОС среди органов по сертификации конкретных объектов, внесенных в реестр.

Позиция 2 — Регистрационный номер сертификата формируется в соответствии с правилами ведения Государственного реестра.

В структуре регистрационного номера можно выделить пять элементов:

Росс хх хххх х хххххх

(1) (2) (3) (4) (5)

1-й элемент — знак регистрации в Государственном реестре Федерального агентства по техническому регулированию (РОСС);

2-й элемент — код страны расположения организации — изготовителя данной продукции (оказывающей данную услугу) в виде двухсимвольного буквенного кода (по ОК 025—95) латинского алфавита (например, Россия — RU, Индия — IN, Нидерланды — NL);

3-й элемент — код органа по сертификации (используются четыре последних знака регистрационного номера органа);

4-й элемент (одна или две буквы) — код типа объекта сертификации. Например: «У» — услуга (работа), сертифицированная на соответствие обязательным требованиям; «А» — партия (единичное изделие), сертифицированная на соответствие обязательным требованиям; «В» — серийно выпускаемая продукция, сертифицированная на соответствие обязательным требованиям;

5-м элемент — номер объекта регистрации (часто пятиразрядный цифровой код).

Позиция 3 — Срок действия сертификата устанавливается органом по сертификации, выдавшим сертификат, по правилам, изложенным в порядке сертификации однородной продукции. дата пишется следующим образом: число и месяц— двумя арабскими цифрами, разделенными точками, год-четырьмя арабскими цифрами. При этом первую дату проставляют по дате регистрации сертификата в Государственном реестре.

Позиция 4 - Наименование, тип, вид, марка (как правило, прописными буквами) в соответствии с нормативным документом на продукцию; номер технических условий или иного документа, устанавливающего требования к продукции. Далее указывают: «серийный выпуск», или «партия», или «единичное изделие». Для партии и единичного изделия приводят номер и размер партии или номер изделия номер и дату выдачи накладной, договора (контракта), документа о качестве и т.п. Здесь же дается ссылка на имеющееся приложение записью «см. приложение».

Позиция 5 — код продукции (шесть разрядов с пробелом после первых двух) по Общероссийскому классификатору продукции.

Позиция 6 - 9-разрядный код продукции по классификатору товарной номенклатуры внешней экономической деятельности (заполняется обязательно для импортируемой и экспортируемой продукции). Толкование содержания позиции и определение кодов ТН ВЭД, анализ классификационных признаков и лексических средств их выражения осуществляются органами Государственного таможенного комитета Российской Федерации.

Позиция 7 — обозначение нормативных документов, на соответствие которым проведена сертификация. Если продукция сертифицирована не на все требования нормативного(ых) документа(ов), то указывают разделы или пункты, содержащие подтверждаемые требования.

Позиция 8 — Если сертификат выдан изготовителю, указывается наименование предприятия-изготовителя. Если сертификат выдан продавцу, подчеркивается слово "продавец", указываются наименование и адрес предприятия, которому выдан данный сертификат, а также, начиная со слова "изготовитель —" наименование и адрес предприятия — изготовителя продукции. Наименования и адреса предприятий указываются в соответствии с заявкой.

Позиция 9 — При наличии указываются регистрационный номер в Государственном реестре сертификата системы качества или производства со сроком действия, номер и дата акта (протокола) о проверке производства или другие документы, подтверждающие стабильность производства, например, выданные зарубежной организацией и учтенные органом по сертификации.

Позиция 10 - Строка после слов "Сертификат выдан на основании:" не заполняется.

Позиция 11,12,13— Указываются все документы об испытаниях или сертификации, учтенные органом сертификации при выдаче сертификата, в том числе:

1. Протоколы испытаний с указанием номера и даты выдачи, наименования и регистрационного номера аккредитованной лаборатории в Государственном реестре.

2. Документы (санитарно-эпидемиологическое заключение, ветеринарное свидетельство, сертификат пожарной безопасности и др.), выданные органами и службами федеральных органов исполнительной власти, с указанием наименования органа или службы, адреса, наименования вида документа, номера, даты выдачи и срока действия.

3. Документы других органов по сертификации и испытательных лабораторий с указанием наименования, адреса, наименования вида документа, номера, даты выдачи и срока действия.

4. декларация о соответствии с указанием номера и даты ее принятия.

Позиция 14 — В случае выдачи заявителю лицензии на право маркирования продукции знаком соответствия в данной позиции указывается: "Маркирование продукции производится знаком соответствия по ГОСТ Р 50460—92".

Позиция 15 — Указывается место нанесения знака соответствия на изделия, таре, упаковке либо сопроводительной документации в соответствии с порядком сертификации однородной продукции.

Позиция 16 — Подпись, инициалы, фамилия руководителя органа, выдавшего сертификат, печать органа или организации, на базе которой образован орган, на обеих сторонах сертификата.

Позиция 17 — Дата регистрации в Государственном реестре.

Исправления, подчистки, поправки на сертификате не допускаются.

Контрольные вопросы

- Какие лица или органы участвуют в подтверждении соответствия?
- В чем заключаются функции органа сертификации?
- Какая схема сертификации является самой жесткой?
- Какие дополнительные документы может запросить у заявителя орган по сертификации?
- Какой максимальный срок действия сертификата соответствия?

Приложение А1

Форма заявки на проведение сертификации продукции

(наименование органа по сертификации, адрес)

ЗАЯВКА

на проведение сертификации продукции в Системе сертификации

(наименование системы сертификации)

1. _____
(наименование предприятия изготовителя, продавца(далее - заявитель)
(код ОКП)

Юридический адрес _____

Телефон _____ Факс _____ в _____ лице

(ФИО руководителя)

заявляет, что _____

(наименование вида продукции, код ОКП)

(выпускается серийно или партия (каждое изделие при единичном производстве)

выпускаемая по _____

(наименование и реквизиты документации изготовителя,

технические условия, стандарты)

соответствует требованиям _____ и

просит (наименование и обозначение стандартов)

провести сертификацию данной продукции на соответствие

требованиям указанных стандартов по схеме _____

(номер схемы сертификации)

2. Заявитель обязуется:

выполнять все условия сертификации; обеспечивать стабильность сертифицированных характеристик продукции, маркированной знаком соответствия; оплатить все расходы по проведению сертификации.

3. Дополнительные сведения: _____

_____ Руководитель предприятия _____

(подпись, инициалы, фамилия)

Главный бухгалтер _____

(подпись, инициалы, фамилия)

Печать Дата _____

1 Если заявителем является продавец, то после слова «выпускаемая» записывается _____ «изготовителем» _____

(наименование изготовителя)

Приложение А2

РЕШЕНИЕ

органа по сертификации по заявке на проведение сертификации

№ _____ от « ____ » _____ 199_г.

Рассмотрев _____

заявку _____

_____ (наименование предприятия - изготовителя, продавца, юридический адрес)

Телефон _____ Факс _____

на сертификацию _____

(наименование продукции, код ОКП)

Орган по сертификации _____

решает:

1. Сертификация будет произведена по схеме _____

(номер схемы сертификации)

3. Сертификация будет произведена на соответствие требованиям _____

(наименование и обозначение нормативно-технических документов)

4. Оценка производства будет проведена _____

(наименование аккредитованной организации, адрес, вид проверки)

5. Инспекционный контроль за продукцией будет осуществляться путем испытаний образцов, _____

(взятых в торговле и (или) у изготовителя) с периодичностью _____

6. _____ Работы _____ проводятся _____ на основе _____

(хозяйственный договор, тариф, другие варианты оплаты)

Приложение: перечень аккредитованных испытательных лабораторий, в которых может быть испытана продукция, органов по сертификации производства или систем качества, в которых могут быть получены соответствующие сертификаты.

Руководитель _____

органа по сертификации _____

(подпись) (расшифровка подписи)

Печать _____

« ____ » _____ 20_г.

Порядок выполнения работы:

1. Изучить теоретическую часть к работе.
2. Ответить на вопросы для самоконтроля.

Содержание отчета:

1. Наименование практического занятия
2. Цель занятия
3. Вариант задания
4. Отчет о выполнении на каждый этап раздела
5. Содержание и порядок выполнения задания
6. Список использованных источников
7. Выводы и предложения.

Вопросы для самоконтроля.

1. Может ли Заявитель предлагать схему сертификации?
2. Кто проводит отбор образцов для испытаний?
3. Каков максимальный срок действия сертификата соответствия?
4. Перечислите субъекты сертификации.
5. Назовите способы доказательства соответствия продукции заданным требованиям.
6. Что такое однородная продукция?
7. Какой вид сертификации преобладает в РФ в настоящее время?
8. Назовите непосредственных участников обязательной сертификации и их функции.
9. Какая продукция считается скоропортящейся?
10. Каковы основные критерии выбора схемы сертификации продукции?

Список использованных источников

Виды источников	Наименование рекомендуемых учебных изданий
Основные	1. Дубовой Н.Д.;Портнов Е.М.Основы метрологии,стандартизации и сертификации.М., Форум: ИНФРА-М., 2019 – 256 с. 2. Сергеев И.Д.,Аристов А.В. Метрология,стандартизация, сертификация.НИЦ ИНФРА-М,2022,256 стр. 3. Шишмарёв, Владимир Юрьевич. Ш65 Метрология, стандартизация и сертификация : учебник / В.Ю. Шишмарёв. — Москва : КноРус, 2017. — 304 с. — (Среднее профессиональное образование). 4. Радкевич, Я. М. Метрология, стандартизация и сертификация. В 3 ч. Часть 1. Метрология : учебник для СПО / Я. М. Радкевич, А. Г. Схиртладзе. — 5-е изд., пер. и доп. — М. : Издательство Юрайт, 2018. — 235 с. — (Серия : Профессиональное образование)
Дополнительные, в т.ч. курс лекций по учебной дисциплине, методические пособия и рекомендации для выполнения практических занятий, курсовых, лабораторных и самостоятельных работ	1. Николаева М.А., Карташова Л.В. Основы стандартизации. Учебная лекция. Изд. 3-е с измен. и допол., М., ОЦПКРТ, 2008 – с. 88 2. Николаева М.А., Карташова Л.В. Основы метрологии. Учебная лекция. Изд. 3-е с измен. и допол., М., ОЦПКРТ, 2008 – с. 72 3. Николаева М.А., Карташова Л.В. Оценка и подтверждение соответствия продукции и услуг. Учебная лекция. Изд. 3-е с измен. и допол., М., ОЦПКРТ, 2008 – с. 56 Методические пособия и рекомендации для выполнения практических занятий и самостоятельных работ Нормативные документы в области метрологии, стандартизации, оценки и подтверждения соответствия продукции и услуг (действующие)
Интернет-источники	Электронный ресурс Николаева М.А., Карташова Л.В. Стандартизация, метрология и подтверждение соответствия. http://znanium.com/catalog.php Электронный ресурс «Технические измерения. Метрология, стандартизация и сертификация». Форма доступа: http://labstend.ru Электронный ресурс «Метрология, стандартизация, сертификация».Формадоступа: http://abc.vvsu.ru/Books/metrolog_standar_i_sertif/
Периодические издания:	Журнал «Стандарты и качество».
Электронные образовательные ресурсы	1. ЭБС «Book.ru», https://www.book.ru 2. ЭБС «ЮРАЙТ» https://www.biblio-online.ru 3. ЭБС «Академия», https://www.academia-moscow.ru 4. Издательство «Лань», https://e.lanbook.com 5.Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека онлайн», https://www.biblioclub.ru