

Министерство образования и науки Российской Федерации

Южно-Российский государственный политехнический университет
(НПИ) имени М.И. Платова

Каменский институт (филиал) ЮРГПУ(НПИ) им. М.И. Платова

Метрология, стандартизация и сертификация

Учебно-методическое пособие к курсовым, лабораторным,
практическим работам, самостоятельной подготовке

Каменск-Шахтинский
2015г.

УДК 006.91 (076.5)

Рецензент: к.т.н., доцент Гасанов Абакар Багаудинович

Печатается по решению кафедры техники и технологии
протокол № 10 от 15.04.2015г

Пятицкая Антонина Васильевна

Метрология, стандартизация и сертификация: Учебно-методическое пособие к курсовым, лабораторным, практическим работам, самостоятельной подготовке / Южно-Российский государственный политехнический университет (НПИ) имени М.И. Платова, 2015.– 55с.

В пособии приводятся указания к курсовым, лабораторным работам, общие рекомендации по проведению и подготовке к практическим занятиям, структура и содержание практических занятий, методические указания к самостоятельной работе студентов. Даны вопросы и тесты к зачету.

Методические указания предназначены для студентов направлений подготовки: 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств», 15.03.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств

УДК 006.91 (076.5)

© Южно-Российский государственный
политехнический университет (НПИ)
имени М.И. Платова, 2015
© Пятицкая А.В., 2015

СОДЕРЖАНИЕ

Методические указания к лабораторным работам. Структура и содержание лабораторных работ.....	4
Лабораторная работа №1. Измерение геометрических размеров изделий с помощью штангенциркуля и микрометра.	4
Лабораторная работа №2. Калибровка штангенциркуля.....	6
Лабораторная работа №3. Косвенные однократные измерения.	8
Лабораторная работа №4. Общероссийский классификатор ЕСКД. Присвоение обозначений изделиям и конструкторским документам.	10
Структура и содержание практических занятий	15
Практическая работа №1	15
Практическая работа № 2.....	21
Практическая работа № 3	22
Практическая работа № 4.....	23
Практическая работа № 5	24
Практическая работа № 6.....	26
Практическая работа № 7	27
Практическая работа № 8.....	30
Методические указания к курсовой работе	31
Методические указания к самостоятельной работе	46
Литература	55

Введение

Методические указания по выполнению курсовой работы, практических и лабораторных занятий разработаны на основе рабочей программы о дисциплины «Метрология, стандартизация и сертификация».

Методические указания по выполнению практических и лабораторных занятий являются частью учебно-методического комплекса для освоения дисциплины Метрология, стандартизация и сертификация.

Приведены варианты заданий, контрольные вопросы, рекомендации по выполнению практических заданий.

Методические указания к лабораторным работам. Структура и содержание лабораторных работ

Лабораторная работа №1. Измерение геометрических размеров изделий с помощью штангенциркуля и микрометра.

Цель работы:

- Ознакомиться с устройством штангенциркуля и микрометра.
- Освоить метод совпадений, применяемый в штангенциркулях и микрометрах для уточнения результатов измерения геометрических размеров изделий.
- Изучить особенности прямых и косвенных измерений.

Задание на лабораторную работу:

Описание лабораторного оборудования и образцов

В лабораторной работе используются штангенциркули с ценой деления нониуса 0,05 и 0,02 мм и диапазоном измерения от 0 до 250 мм, а также микрометры с ценой деления 0,01 мм и диапазоном измерения от 0 до 25 мм и от 25 до 50 мм. Цифровой микрометр и штангенциркуль с ценой деления 0,001 мм и 0,01 мм, и диапазонами измерения 0-25 мм и 0-250 мм, соответственно.

В качестве образцов для измерения используются цилиндрические стержни, бруски, квадратные и круглые в

сечении трубы различных размеров.

Последовательность проведения работы

1. Ознакомиться с заданием на измерение, определиться с измеряемыми величинами и требуемой точностью для их измерения.
2. Подобрать средство измерения в зависимости от диапазонов измерения и требуемой погрешности.
3. Установить образец в средство измерений, выбрать соответствующий размер и выполнить механическое перемещение подвижной части средства измерения до зажима образца, убедившись, что произведено полное сжатие.
4. Считать показание средства измерения и зафиксировать численное значение. Для рассмотрения шкалы ближе необходимо нажать на место снятия показаний, это действие справедливо только для штангенциркулей.
5. Повторить измерение размера не менее пяти раз, записывая данные измерений в таблицу, форма которой представлена ниже.
6. Вычислить значения заданного объема для изделия по результатам прямых измерений его размеров. Для этого по каждой строке таблицы рассчитать соответствующие значения косвенной величины.

Таблица №1 результатов измерений и расчетов

Номер измерения	Размер 1, мм (длина)	Размер 2, мм (ширина, внешний диаметр)	Размер 3, мм (высота, внутренний диаметр)	Параметр, мм (внешний объем, внутренний объем или объем металла)
1				
2				
3				
4				
5				

Среднее значение				
СКО				

Примечание: у стержня два размера: длина и диаметр (количество столбцов меньше).

Требование к отчету:

Отчет должен содержать заполненную таблицу измерений и расчетов, вычислить среднее значение размера, среднеквадратичное отклонение (СКО), обработку результатов косвенных измерений.

Лабораторная работа №2. Калибровка штангенциркуля.

Цель работы:

1. Ознакомиться с метрологическими характеристиками штангенциркуля.
2. Изучить последовательность операций, выполняемых при калибровке штангенциркуля.
3. Ознакомиться с мерами, применяемыми при калибровке штангенциркуля и способами их применения.
4. Освоить операцию калибровки штангенциркуля на практике.
5. Определить годность штангенциркуля.

Задание на лабораторную работу:

1. Ознакомиться с метрологическими характеристиками штангенциркуля.
2. Изучить последовательность операций, выполняемых при калибровке штангенциркуля.
3. Ознакомиться с мерами, применяемыми при калибровке штангенциркуля и способами их применения.
4. Освоить операцию калибровки штангенциркуля на практике.
5. Определить годность штангенциркуля.

Описание лабораторного оборудования и образцов.

В лабораторной работе используются штангенциркули с ценой деления нониуса 0,05 и 0,02 мм и диапазоном измерения от 0 до 250 мм, а также лекальная линейка, брусок для определения значений просвета и концевые меры 25мм, 50мм, 100мм.

Последовательность проведения работы.

1. Выбрать в соответствии с заданием штангенциркуль для выполнения калибровки. Выбор штангенциркуля осуществляется по его цене деления.
2. Проверить отклонения от плоскостности и прямолинейности измерительных поверхностей губок, а также торца штанги штангенциркуля при помощи лекальной линейки. Для этого необходимо перетащить лекальную линейку на эталон, запомнить зазоры и затем перетащить лекальную линейку на штангенциркуль, определится к какому эталонному просвету соответствует зазор у штангенциркуля. Результаты измерений зазора записать.
3. Определить погрешность измерения штангенциркуля. Определение погрешностей штангенциркуля включает в себя две составляющих: проверку нулевой установки и определение погрешности при измерении линейных размеров. Средства поверки – плоскопараллельные концевые меры длины образцовые, класса точности 3 по ГОСТ 9038–90.
 - 3.1 Проверка нулевой установки осуществляется при сдвинутых до соприкосновения губках. Смещение штриха нониуса должно быть в плюсовую сторону. При этом показание штангенциркуля должно быть не более цены деления по нониусу. Для этого необходимо вернуться к выбору штангенциркуля, нажать на него и сначала раздвинуть губки а затем задвинуть и посмотреть нулевую погрешность измерения нажав на область снятия показаний на шкале штангенциркуля.
 - 3.2 Погрешность штангенциркуля при измерении линейных размеров определяют по концевым мерам длины. У штангенциркулей с ценой деления не более 0,05 мм, выпускаемых из производства, погрешность определяют в трех точках по длине штанги. Для штангенциркуля с пределами измерений 0-250 мм используют концевые меры длины 25, 50, 100. Для этого необходимо вернуться к выбору штангенциркуля и перетащить концевую меру длиной 25, проверить соответствует или нет измерение эталонной длине, затем тоже самое повторить с остальными концевыми мерами. Результаты измерений занести в таблицу результатов. Допустимая величина погрешности штангенциркулей с пределами измерения 200-250 мм и ценой

деления по нониусу 0,05 мм не должна превышать 0,05 мм, с ценой деления 0,02 мм – погрешность 0,04 мм. Для цифровых штангенциркулей с пределами измерения 200-250 и шагом дискретности цифрового отсчетного устройства 0,01 мм погрешность не должна превышать 0,02мм.

4. Занести данные в таблицу. Сделать заключительный вывод годен или не годен штангенциркуль.

Требование к отчету:

Отчет должен содержать: Титульный лист. Цель работы. Краткую теорию. Таблицы со снятыми и рассчитанными значениями. Расчеты и графики. Выводы по работе.

Лабораторная работа №3. Косвенные однократные измерения.

Цель работы:

1. Освоение методов проведения однократных прямых и косвенных измерений;
2. Усвоение правил обработки, представления (записи) и интерпретации результатов проведенных измерений;
3. Приобретение практических навыков применения различных по точности средств измерений, а также анализа и сопоставления точности результатов косвенных измерений с точностью средств измерений, используемых при проведении прямых измерений;
4. Выявление возможных источников и причин методических погрешностей;
5. Закрепление теоретического материала по разделу «Метрология» изучаемой дисциплины «Метрология, стандартизация, сертификация и контроль качества».

Используемое оборудование:

- штангенцикуль (далее ШЦ); микрометр; линейка.

При записи используемых средств измерений указать их нормируемые метрологические характеристики, используя средства измерений.

Задание на лабораторную работу:

Произвести однократные измерения диаметра и высоты цилиндра средствами измерений различной точности: штангенциркулем, микрометром и линейкой. Результаты измерений записать в табл.2.

В качестве цилиндра 1 выбрать цилиндр меньшей высоты. Результаты прямых измерений диаметра и высоты цилиндров записать в таблицу с той точностью, с какой позволяет измерить средство измерений.

Таблица № 2 Результаты измерений

Измеряемый параметр	Цилиндр 1 (маленький)		Цилиндр 2 (большой)	
	микрометр	ШЦ	ШЦ	линейка
Диаметр d , мм				
Высота h , мм				
Объем V , мм				
Отн. погреш. δ_V				
Абс. погреш. ΔV , мм ³				

Требование к отчету: Отчет должен содержать: титульный лист, цель работы, краткую теорию, таблицы со снятыми и рассчитанными значениями, расчеты и графики, выводы по работе. В выводе оценить полученные результаты измерений, выявить возможные источники и причины методических погрешностей.

Контрольные вопросы:

1. Назовите основные виды измерений.
2. По каким признакам классифицируются погрешности измерения?
3. Назовите и охарактеризуйте основные виды погрешностей измерений.
4. Как определить погрешность записи числа?
5. Как определить погрешность результата косвенного измерения?

Лабораторная работа №4 Общероссийский классификатор ЕСКД. Присвоение обозначений изделиям и конструкторским документам.

Цель работы:

- изучение принципов и признаков классификации изделий в Классификаторе ЕСКД;
- приобретение практических навыков нахождения в нем кодов классификационных характеристик изделий и конструкторских документов и присвоения обозначений изделиям и конструкторским документам в соответствии с ГОСТ 2.201, ГОСТ 2.102.

Нормативные документы, используемые в ходе работы:

- ГОСТ 2.201-80 «Обозначение изделий и конструкторских документов»;
- ГОСТ 2.102-2013 «ЕСКД. Виды и комплектность конструкторских документов»;
- Общероссийский классификатор изделий и конструкторских документов ОК 012-93 (ОКЕСКД):
 - а) введение;
 - б) класс 41 «Средства измерений электрических и магнитных величин, ионизирующих излучений, средства интроскопии, определения состава и физико-химических свойств веществ»;
 - в) класс 42 «Устройства и системы контроля и регулирования параметров технологических процессов, средств телемеханики, охранной и пожарной сигнализации»;
 - г) класс 43 «Микросхемы, приборы полупроводниковые, электровакуумные, пьезоэлектрические, квантовой электроники. Резисторы. Соединители, преобразователи электроэнергии»;
 - д) класс 73 «Детали – не тела вращения: корпусные, опорные, емкостные»;
 - е) класс 74 «Детали – не тела вращения: плоскостные; рычажные, грузовые, тяговые; аэрогидродинамические; изогнутые из листов, полос и лент; профильные; трубы»;
 - ж) класс 75 «Детали – не тела вращения с элементами зацепления, арматуры, санитарно-технические, разветвленные, пружинные, ручки, уплотнительные, отсчетные, пояснительные,

маркировочные, защитные, посуда, оптические, электрорадиоэлектронные, крепежные»;

и) Алфавитно-предметный указатель классов деталей (75-76).

Программа работы

Задание №1

В целях изучения приемов классификации и кодирования расписать структуры кодов классификационных характеристик выбранных деталей с указанием признаков классификации (класс, подкласс, группа, подгруппа, вид). При выполнении данного задания использовать Классификатор ЕСКД класс 73 и класс 74.

Задание №2

Используя, классификатор ЕСКД класс 41, класс 42, класс 43, класс 75, Присвоить, исследуемым объектам коды классификационных характеристик и записать в соответствии с ГОСТ 2.201-80 полные обозначения этих объектов.

Расписать структуры обозначений изделий и присвоенных кодов классификационных характеристик с указанием признаков классификации (класс, подкласс, группа, подгруппа, вид).

Контрольные вопросы

1. Цели, для достижения которых разработан Общероссийский Классификатор ЕСКД.
2. Признаки классификации изделий в классах Классификатора ЕСКД.
3. Взаимосвязь ОК ЕСКД, ГОСТ 2.201-80 и ГОСТ 2.102–2013.
4. Структура кода классификационной характеристики изделия.
5. Структура обозначения изделий и конструкторских документов.
6. Рекомендации и методику по пользованию Классификатором ЕСКД.

Общие рекомендации по проведению и подготовке к практическим занятиям

Практические занятия относятся к основным видам учебных занятий наряду с лекцией, лабораторной работой, контрольной работой, консультацией, самостоятельной работой,

производственной (профессиональной) практикой, курсовым проектированием, выполнением дипломного проекта (работы). Выполнение студентами, практических заданий направлено на:

- обобщение, систематизацию, углубление, закрепление полученных практических знаний по конкретным темам дисциплин различных циклов;
- формирование умений применять полученные знания на практике, реализацию единства интеллектуальной и практической деятельности;
- развитие личностных качеств, направленных на устойчивое стремление к самосовершенствованию: самопознанию, самоконтролю, самооценке, саморазвитию и саморегуляции;
- развитие интеллектуальных умений у будущих бакалавров;
- выработку таких профессионально значимых качеств, как самостоятельность, ответственность, точность, творческая инициатива.

Практические занятия - одна из форм учебного занятия, направленная на развитие самостоятельности учащихся и приобретение компетенций. Данные учебные занятия углубляют, расширяют, детализируют полученные на лекции знания. Практическое занятие предполагает выполнение студентами по заданию и под руководством преподавателей одной или нескольких практических работ. Для практических занятий основными задачами являются следующие:

- обучение студентов практическим приемам и методам анализа теоретических положений и концепций учебной дисциплины;
- приобретение студентами умений и навыков использования современных теоретических и научно-технических методов в решении конкретных практических задач;
- развитие творческого профессионального мышления, профессиональной и познавательной мотивации;
- использование профессиональных знаний в учебных условиях – овладение терминологией дисциплины «Метрология, стандартизация и сертификация», навыками оперирования формулировками, понятиями, определениями, умениями и навыками постановки и решения интеллектуальных проблем и

задач; повторение и закрепление знаний; развитие научного мышления, речи, общения с аудиторией и т.д.; организации оперативной обратной связи руководителя занятия и студентов.

Для достижения поставленных целей и решения требуемого перечня задач практические занятия могут проводиться традиционными технологиями или с использованием новых образовательных технологий. В традиционных технологиях на практических занятиях проводятся последовательное решение задач или выполнение упражнений с применением ранее изученного теоретического материала. В новых образовательных технологиях доминируют игровые процедуры, используются принципы моделирования, предусматривается интенсивное межличностное общение, реализуются принципы партнёрства, педагог превращается из информатора в менеджера.

Использованием новых образовательных технологий заключается в организации следующих мероприятий: деловых игр; ролевых игр; конкретных ситуаций. Главным содержанием практического занятия является практическая работа каждого студента. На каждое практическое занятие разрабатывается специальное задание студентам, призванное обеспечить методическое сопровождение их работы в ходе занятия.

Содержание этого задания определяется кафедрой. Практическое занятие состоит из трех основных частей. Во вступительной части проводится проверка готовности студентов к занятию и инструктаж по технике безопасности (при необходимости), распределение студентов по учебным точкам и определение последовательности работы на них. В основной части занятия студенты выполняют задание, а контроль его исполнения (полнота и качество) и помощь осуществляет руководитель занятия. В заключительной части руководитель занятия подводит итоги занятия, дает задание на самостоятельную работу группе и отдельным студентам. Материал, выносимый на практические занятия и семинары должен:

- содержать современные достижения науки и техники в области изучаемой дисциплины;

- быть максимально приближен к реальной профессиональной деятельности выпускника;
- опираться на знания и умения уже сформированные у студентов на предшествующих занятиях по данной или обеспечивающей дисциплине, поддерживать связь теоретического и практического обучения;
- стимулировать интерес к изучению дисциплины;
- опираться на организованную самостоятельную работу студентов.

При подготовке к практическим занятиям необходимо опираться на те знания, которые получены на лекциях и в ходе проведения самостоятельных занятий. Если студенты обнаружат пробел в своих знаниях при подготовке либо проведении практических занятий, то они должны восполнить его путем повторного обращения к тексту нормативных актов, конспектам лекций, литературе. Перед началом практического занятия преподаватель проверяет наличие у студентов конспектов лекций, письменных решений заданий предыдущих занятий. Студенты, не подготовившиеся к практическому занятию (в том числе и по уважительным причинам), а также отсутствующие на занятиях, отчитываются перед преподавателем о выполнении задания во внеурочное время. В ходе практического занятия студент зачитывает либо своими словами рассказывает содержание задания, дает мотивированное его решение, т.е. излагает свой ответ на поставленные в задании вопросы. От студентов требуется, чтобы они, на основе подготовленных во время самостоятельной работы письменных решений, давали развернутые ответы, на поставленные в задании вопросы. После выступления студента по конкретной задаче ему могут быть заданы вопросы, как преподавателем, так и другими студентами. Затем остальные студенты могут высказать свое мнение по рассматриваемой задаче и предложенному решению, т.е. организуется активное обсуждение, дискуссия. Итоги дискуссии по решению задачи подводятся преподавателем. Он же дает оценку выступающим студентам по решению задачи, высказанным мнениям и их обоснованности.

Практические занятия призваны активизировать студентов, мобилизовать на использование всех полученных знаний, проявить

творческий подход; направлены на формирование практических умений и навыков (профессиональных компетенций):

- применять требования нормативных документов к основным видам продукции, услуг, процессов;
- оформлять техническую документацию в соответствии с действующей нормативной базой;
- использовать в профессиональной деятельности документацию систем качества;
- приводить несистемные величины измерений в соответствие с действующими стандартами и международной системой единиц СИ.

Структура и содержание практических занятий

Практическая работа №1

Тема: Принципы и методы стандартизации. Изучение правовой базы стандартизации ФЗ «О техническом регулировании»

Цель: Научиться работать с нормативными документами

Оснащение: ФЗ «О Техническом регулировании», ПК

Задание 1. Ознакомление с ФЗ «О Техническом регулировании»

Задание 2. Ответить на вопросы:

- дать определение понятию «Техническое регулирование»;
- перечислить области технического регулирования;
- что является объектами регулирования;
- перечислить основные принципы технического регулирования.

Задание 3. Выполнить тест:

Вариант 1

1. Какие отношения регулирует Федеральный закон «О техническом регулировании»?

1. Разработку, принятие, применение и исполнение обязательных требований к продукции, процессам производства, эксплуатации хранения, перевозки, реализации и утилизации.

2. Оценку соответствия.

3. Права и обязанности участников отношений.

II. На какие объекты распространяется сфера применения Федерального закона «О техническом регулировании»?

1. На единую сеть связи РФ.

2. На положения о бухгалтерском учете.

3. На требования к процессам производства продукции.

III. Как называются работы по установлению тождественности характеристик продукции ее существенным признакам?

1. Прослеживаемость продукции.

2. Идентификация продукции.

3. Подтверждение соответствия.

IV. Что понимается под идентификацией продукции?

1. Установление тождественности характеристик продукции ее существенным признакам.

2. Контроль (надзор) за соблюдением требований технических регламентов.

3. Установление соответствия продукции требованиям технических регламентов.

V. Что представляет собой стандарт?

1. Документ, в котором в целях добровольного многократного пользования устанавливаются характеристики продукции, правила осуществления и характеристики процессов производства, эксплуатации, хранения, перевозки, реализации и утилизации, выполнения работ или оказания услуг.

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

3. Документ, удостоверяющий соответствие выпускаемой в обращение продукции требованиям потребителей.

VI. Что представляет собой стандартизация?

1. Деятельность по установлению правил и характеристик в целях их добровольного многократного использования, направленная на достижение упорядоченности в сферах производства и обращения продукции и повышение конкурентоспособности продукции, работ или услуг.
2. Правовое регулирование отношений в области оценки соответствия и установления, применения и исполнения обязательных и добровольных требований к продукции, процессам производства, эксплуатации, хранения, перевозки, реализации и утилизации
3. Определенный порядок документального удостоверения соответствия продукции или иных объектов требованиям технических регламентов, положениям стандартов или условиям договора

VII. Что представляет собой техническое регулирование?

1. Правовое регулирование отношений в области установления, применения и исполнения обязательных требований к продукции, процессам производства, эксплуатации, хранения, перевозки, реализации и утилизации, а также в области установления и применения на добровольной основе требований к продукции, процессам производства, эксплуатации, хранения, перевозки, реализации и утилизации, выполнению работ или оказанию услуг и правовое регулирование отношений в области оценки соответствия.
2. Определенный порядок документального удостоверения соответствия продукции или иных объектов требованиям технических регламентов, положениям стандартов или условиям договоров.
3. Форма подтверждения соответствия продукции требованиям технических регламентов.

VIII. Что представляет собой технический регламент?

1. Документ, который принят международным договором Российской Федерации, ратифицированным в порядке, установленном законодательством РФ, или федеральным законом, или указом Президента РФ, или постановлением Правительства РФ, и устанавливает обязательные для применения и исполнения

требования к объектам технического регулирования.

2. Определенный порядок документального удостоверения соответствия продукции или иных объектов требованиям технических регламентов, положениям стандартов или условиям договоров.

3. Документ, 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.

IX. С какими целями принимаются в Российской Федерации технические регламенты?

1. Для защиты жизни или здоровья граждан, имущества физических или юридических лиц, государственного или муниципального имущества.

2. Для предупреждения действий, вводящих в заблуждение приобретателей.

3. Для установления технико-экономического уровня объектов регламентирования лучшим мировым образцам.

X. Какие требования должны устанавливаться в технических регламентах с учетом степени риска причинения вреда?

1. Минимально необходимые.

2. Максимально необходимые.

3. Оптимальные.

Вариант 2

I. Что обеспечивают требования технических регламентов (в соответствии с Федеральным законом «О техническом регулировании»)

1. Единство измерений.

2. Электромагнитную совместимость в части обеспечения безопасности работы приборов и оборудования.

3. Ядерную и радиационную безопасность.

II. Какие стандарты могут использоваться в качестве основы при разработке проектов технических регламентов?

1. Международные стандарты (полностью или частично).
2. Национальные стандарты (полностью или частично).
3. Ни один из указанных стандартов.

III. Какие виды технических регламентов используются в Российской Федерации?

1. Общие технические регламенты.
2. Специальные технические регламенты.
3. Синергетические технические регламенты.

IV. Каков порядок принятия технических регламентов?

1. Как федеральный закон, в порядке, установленном для принятия федерального закона.
2. В порядке заключения международного договора, подлежащего ратификации.
3. Как постановление Федеральной службы по техническому регулированию и метрологии.

V. В каких целях осуществляется стандартизация?

1. Взаимозаменяемость продукции.
2. Повышение конкурентоспособности продукции, работ, услуг.
3. Повышение уровня безопасности жизни или здоровья граждан, имущества физических или юридических лиц, государственного или муниципального имущества, экологической безопасности и безопасности жизни или здоровья животных и растений и содействия соблюдению требований технических регламентов.
4. Рациональное использование ресурсов.
5. Техническая и информационная совместимость.

VI. Какие принципы должны выполняться при стандартизации:

1. Добровольное применение стандартов.
2. Недопустимость создания препятствий производству и обращению продукции, выполнению работ и оказанию услуг в большей степени, чем это минимально необходимо для

выполнения целей стандартизации.

3. Обязательное применение стандартов.

VII. Какие документы используются в области стандартизации на территории РФ?

1. Правила стандартизации, нормы и рекомендации в области стандартизации
2. Стандарты Европейского союза.
3. Стандарты организаций.

VIII. Как в соответствии с Федеральным законом «О техническом регулировании» называется стандарт, утвержденный национальным органом Российской Федерации по стандартизации?

1. Международный стандарт.
2. Межгосударственный стандарт.
3. Национальный стандарт.

IX. Как называется документ, в котором в целях добровольного многократного использования устанавливаются характеристики продукции, услуги, правила осуществления и характеристики различных процессов, а также требования к терминологии, символике, упаковке, маркировке или этикеткам и правилам их нанесения?

1. Технический регламент.
2. Технические условия.
3. Стандарт.

X. Как называется документ, который принят международным договором РФ, ратифицированным в порядке, установленном законодательством России, или федеральным законом, или указом Президента РФ, или постановлением Правительства РФ, и устанавливает обязательные для применения и исполнения требования к объектам технического регулирования?

1. Национальный стандарт.
2. Международный стандарт.
3. Технический регламент.

XI. Как называется проверка выполнения юридическим лицом или индивидуальным предпринимателем требований технических регламентов к продукции и процессам и принятие мер по результатам проверки?

1. Аудит требований технических регламентов.
2. Контроль (надзор) за соблюдением требований технических регламентов.
3. Ревизия требований технических регламентов.

Задание на самостоятельную работу:

- 1) Как называется состояние, при котором отсутствует недопустимый риск, связанный с причинением вреда жизни или здоровью людей, имуществу физических и юридических лиц, государственному или муниципальному имуществу, окружающей среде, жизни или здоровью животных и растений:
- 2) Как называется форма подтверждения соответствия продукции требованиям технических регламентов

Практическая работа № 2

Тема: Анализ структуры стандартов разных видов на соответствие требованиям

Цель: Научить студентов понимать категории, виды, структуру стандартов, привить общие навыки работы с нормативно-технической документацией

Оснащение: Стандарты различных категорий и видов

Задание:

По мере ознакомления с документами делать записи в таблицу:

№	Категория и № документа	На какую продукцию установлен	Кем внесен	Кем утвержден и год утв.	Срок введения	Вид документа по содержанию и назначению	Основные разделы

Контрольные вопросы:

1. В чем сущность Государственной системы стандартизации
2. Что такое стандарт
3. Какие существуют категории стандартов

4. В чем особенность каждой категории стандарта по их разработке, утверждению и сфере действия
5. Какая ответственность предусмотрена за нарушение требований стандартов
6. На какую продукцию устанавливаются технические условия
7. Каково назначение ежегодных Указателей стандартов

Задание на самостоятельную работу:

- 1) Какая особенность в обозначении стандартов на продукцию, имеющую Государственный знак качества
- 2) От чего зависит вид стандарта
- 3) В каком разделе стандарта продавец может установить потребительские характеристики товара
- 4) В каком разделе стандарта приводятся требования к условиям хранения продукции.

Практическая работа № 3

Тема: Анализ номенклатуры показателей качества, предусмотренных стандартами

Цель работы: Изучить стандарт, понять его значение и роль в обеспечении качества

Оснащение: Стандарт

Работа проводится в малых группах по 5 человек

1. Внимательно изучите содержание стандарта. Какие разделы в нем содержатся
2. Выпишите таблицы:
 - А. органолептических показателей качества
 - Б. лабораторных показателей качества
 - В. Правила приемки, маркировки

Контрольные вопросы:

- Что такое качество технической продукции
- Какими способами можно определить качество
- Для чего необходимы стандарты на изделия

Практическая работа № 4

Тема: Изучение этапов разработки стандартов разных категорий, пересмотра, отмены

Цель: Понять эффективность формирования стандартов как необходимого фактора, проявляющегося в процессе деятельности субъектов хозяйствования различных форм собственности

Оснащение: Стандарты, схема

Задание:

1. Внимательно изучить схему структуры технического регламента

Схема технического регламента

1. Общие положения	
1.1 Сфера применения регламента	
1.2 Объекты технического регулирования	
1.3 Основные понятия, термины и определения	
1.4 Общие положения для размещения продукции на рынке	
2. Обязательные требования	
2.1 Требования к информации для приобретателя	
2.2 На стадиях жизненного цикла	2.3 К характеристикам продукции
2.2.1 При проектировании и конструировании	2.3.1 Существенные требования
2.2.2 При производстве	2.3.2 Перечень показателей
2.2.3 При транспортировании и хранении	
2.2.4 При реализации	
2.2.5 При эксплуатации	
2.2.6 При выводе из эксплуатации и утилизации	
2.4 Применение стандартов (презумпция соответствия)	
3. Подтверждение соответствия	
3.1 Классификация продукции на основе оценки риска	
3.2 Формы и схемы подтверждения	
4. Ответственность за внедрение технического регламента	
5. Государственный контроль (надзор) за соблюдением требований регламентов	
5.1 Органы и объекты государственного контроля (надзора)	
5.2 Порядок проведения государственного контроля (надзора)	
5.3 Ответственность за нарушение требований технического регламента	
6. Переходный период	

2. На примере определенного стандарта ответить на вопросы:

1 стадия – организация разработки стандарта

Кому предоставляются заявки на разработку стандарта

2 стадия – разработка проекта стандарта

Кто оформляет отзыв на проект стандарта

3 стадия – разработка проекта стандарта (окончательная редакция)

Кем должен быть одобрена окончательная редакция стандарта

4 стадия – принятие и государственная стандарта

Какой орган осуществляет принятие и регистрацию стандарта

5 стадия – издание стандарта

Кем осуществляется издание стандарта и распространение

6. Почему пересматривают стандарты? Происходила ли такая процедура в рассматриваемом стандарте? Укажите, когда.

7. Назовите причину отмены действующего стандарта. Какие изменения происходили с рассматриваемым стандартом

Задание на самостоятельную работу:

1) Найти на сайте стандарт на любой вид продукции, услуг

2) Перечислить какие разделы существуют в данном стандарте

Практическая работа № 5

Тема: Расчет размеров отклонений и допусков

Цель: Научиться подробно рассмотреть ход решения, проверить правильность выбора всех цифровых данных, выполнить эскиз полей допусков.

Пример расчета размеров, отклонений и допусков:

Для вала дано:

$$84 \begin{matrix} +0,085 \\ -0,020 \end{matrix}$$

Определить размеры, отклонения, допуски. Построить схему полей допуска.

Решение:

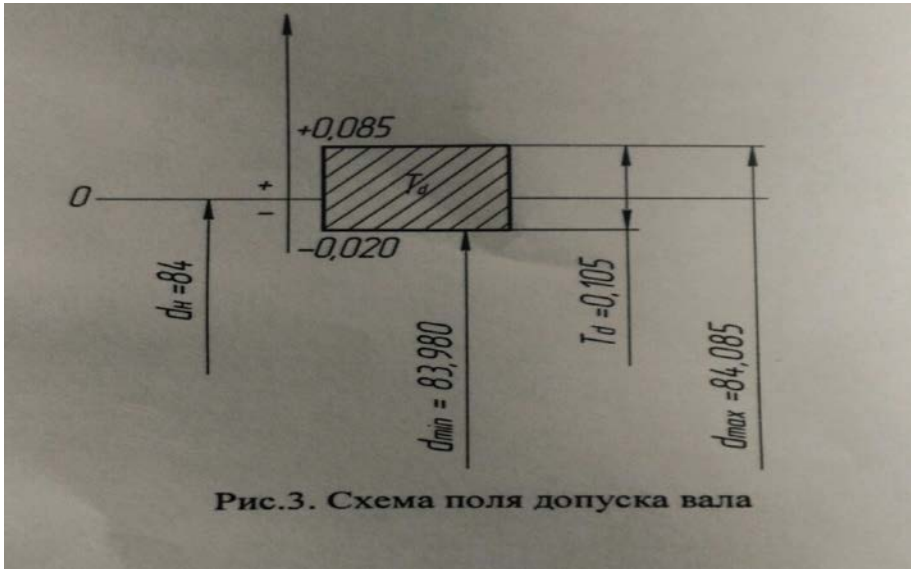
$$es=+0,085; ei=-0,020$$

$$d_{\max} = 84 + 0,085 = 84,085 \text{ мм},$$

$$d_{\min} = 84 - 0,020 = 83,980 \text{ мм},$$

$$T_d = 84,085 - 83,980 = 0,105 \text{ мм},$$

$$T_d = +0,085 - (-0,020) = 0,105 \text{ мм}.$$



Вопросы

1. Поясните суть понятия допуск размера.
2. Какие размеры называют номинальными и как их определяют?
3. Какие размеры называют действительными? От чего зависят и в каких пределах находятся их числовые значения?
4. Разновидности и назначение предельных размеров.
5. Что называется допуском? Выведите формулы для вычисления допуска через предельные размеры отверстий и вала.
6. Что называют отклонением размера? Выведите формулы для вычисления действительных, предельных и средних отклонений.
7. Что называют нулевой линией и полем допуска?
8. Графический способ изображения полей допусков через предельные размеры.
9. Графический способ изображения полей допусков через предельные отклонения и его достоинства.
10. Может ли допуск равняться нулю или быть отрицательным?
11. Можно ли учитывать отклонения только по абсолютной величине, и какие они могут иметь числовые значения?

12. В какой размерности указывают отклонения и допуски на чертежах и в справочниках?
13. Правила обозначения допусков и предельных отклонений на чертежах.

Практическая работа № 6

Тема: Расчет посадок с зазором

Цель: научиться вести расчеты для подбора посадок

Пример расчета и выбор посадок с зазором в подшипниках скольжения [стр.10,7]

Задания:

1. Подобрать посадку для подшипника скольжения, работающего в условиях жидкостного трения при следующих данных: $D = 0.090$ м, $l = 0.080$ м, $P = 1.47 \cdot 10^6$ Н/м², $\omega = 157$ рад/с, масло с динамической вязкостью, при $t = 50^\circ\text{C}$, $\mu = 19 \cdot 10^{-3}$ Н*с/м². Подшипник половинный.

2. Подобрать посадку для подшипника скольжения, работающего в условиях жидкостного трения при следующих данных: $D = 0.050$ м, $l = 0.050$ м, $P = 1.47 \cdot 10^6$ Н/м², $\omega = 157$ рад/с, масло с динамической вязкостью, при $t = 50^\circ\text{C}$, $\mu = 19 \cdot 10^{-3}$ Н*с/м². Подшипник половинный.

3. Подобрать посадку для подшипника скольжения, работающего в условиях жидкостного трения при следующих данных: $D = 0.073$ м, $l = 0.073$ м, $P = 1.47 \cdot 10^6$ Н/м², $\omega = 157$ рад/с, масло с динамической вязкостью, при $t = 50^\circ\text{C}$, $\mu = 19 \cdot 10^{-3}$ Н*с/м². Подшипник половинный

4. Подобрать посадку для подшипника скольжения, работающего в условиях жидкостного трения при следующих данных: $D = 0.108$ м, $l = 0.108$ м, $P = 1.47 \cdot 10^6$ Н/м², $\omega = 157$ рад/с, масло с динамической вязкостью, при $t = 50^\circ\text{C}$, $\mu = 19 \cdot 10^{-3}$ Н*с/м². Подшипник половинный.

5. Подобрать посадку для подшипника скольжения, работающего в условиях жидкостного трения при следующих данных: $D = 0.055$ м, $l = 0.045$ м, $P = 1.47 \cdot 10^6$ Н/м², $\omega = 157$ рад/с, масло с динамической

вязкостью, при $t = 50^\circ\text{C}$, $\mu = 19 \cdot 10^{-3} \text{ Н} \cdot \text{с} / \text{м}^2$. Подшипник половинный.

6. Подобрать посадку для подшипника скольжения, работающего в условиях жидкостного трения при следующих данных: $D = 0.085 \text{ м}$, $l = 0.085 \text{ м}$, $P = 1.47 \cdot 10^6 \text{ Н} / \text{м}^2$, $\omega = 157 \text{ рад} / \text{с}$, масло с динамической вязкостью, при $t = 50^\circ\text{C}$, $\mu = 19 \cdot 10^{-3} \text{ Н} \cdot \text{с} / \text{м}^2$. Подшипник половинный.

7. Подобрать посадку для подшипника скольжения, работающего в условиях жидкостного трения при следующих данных: $D = 0.155 \text{ м}$, $l = 0.125 \text{ м}$, $P = 1.47 \cdot 10^6 \text{ Н} / \text{м}^2$, $\omega = 157 \text{ рад} / \text{с}$, масло с динамической вязкостью, при $t = 55^\circ\text{C}$, $\mu = 19 \cdot 10^{-3} \text{ Н} \cdot \text{с} / \text{м}^2$. Подшипник половинный.

Практическая работа № 7

Тема: Расчет посадок с натягом

Цель: научиться вести расчеты для подбора посадок

Особенности посадок:

- в сопряжении образуются только натяги;
- посадки применяются только в точных квалитетах;
- они используются для передачи крутящих моментов и осевых сил без дополнительного крепления, а иногда для создания предварительно напряженного состояния у сопрягаемых деталей;
- посадки предназначены для неподвижных и неразъемных соединений. Относительная неподвижность деталей обеспечивается силами трения, возникающими;
- на контактирующих поверхностях вследствие их упругой деформации, создаваемой натягом при сборке соединения;
- преимущество посадок - отсутствие дополнительного крепления, что упрощает конфигурацию деталей и их сборку. Посадки обеспечивают высокую нагрузочную;
- способность сопряжения, которая резко возрастает с увеличением диаметра сопряжения;
- в то же время прочность и качество сопряжения зависят от

материала сопрягаемых деталей, шероховатостей их поверхностей, формы, способа сборки (сборка под прессом или способ термических деформаций) и т.п.

Области применения некоторых рекомендуемых посадок с натягом

Посадка $H7/r6$ применяется для сопряжения тяжело нагруженных зубчатых колес, втулок, установочных колец с валами, для установки тонкостенных втулок и колец в корпуса.

Посадки H/r ; H/s ; H/t и R/h ; S/h ; T/h - «прессовые средние». Имеют умеренный гарантированный натяг в пределах $N = (0.0002...0.0006)D$. Применяются как с дополнительным креплением, так и без него. При сопряжении возникают, как правило, упругие деформации.

Посадки $H7/r6$, $H7/s6$ применяются для сопряжения зубчатых и червячных колес с валами в условиях тяжелых ударных нагрузок с дополнительным креплением (для стандартных втулок подшипников скольжения предусмотрена посадка $H7/r6$).

Посадки H/u ; H/x ; H/z и U/h - «прессовые тяжелые». Имеют большой гарантированный натяг в пределах $N = (0.001...0.002)D$. Предназначены для соединений, на которые воздействуют большие, в том числе и динамические нагрузки. Применяются, как правило, без дополнительного крепления соединяемых деталей. В сопряжении возникают упругопластические деформации. Детали должны быть проверены на прочность.

Посадки $H7/u7$; $H8/u8$ наиболее распространенные из числа тяжелых посадок. Примеры применения: вагонные колеса на осях, бронзовые венцы червячных колес на стальных ступицах пальцы эксцентрикков и кривошипов с дисками.

Пример расчета и выбор посадок с натягом [стр.15,7]

Задания:

1. Подобрать посадку с натягом для соединения при следующих данных : $D = 0.175$ м, $d_1 = 0.100$ м, $d_2 = 0.245$ м, $l = 0.17$ м. Соединение нагружено осевой силой $P = 392 \cdot 10^3$ Н. Детали изготовлены из стали 40, $E_1 = E_2 = 206$ ГПа, $\sigma_m = 313$ МПа, $f_1 = 0.14$, $R_{z1} = R_{z2} = 8$ мкм.

2. Подобрать посадку с натягом для соединения при следующих данных : $D = 0.305$ м, $d_1 = 0.290$ м, $d_2 = 0.452$ м, $l = 0.15$ м. Соединение нагружено осевой силой $P = 392 \cdot 10^3$ Н. Детали изготовлены из стали 40, $E_1 = E_2 = 206$ ГПа, $\sigma_m = 313$ МПа, $f_1 = 0.14$, $R_{z1} = R_{z2} = 8$ мкм

3. Подобрать посадку с натягом для соединения при следующих данных : $D = 0.275$ м, $d_1 = 0.200$ м, $d_2 = 0.295$ м, $l = 0.19$ м. Соединение нагружено осевой силой $P = 392 \cdot 10^3$ Н. Детали изготовлены из стали 40, $E_1 = E_2 = 206$ ГПа, $\sigma_m = 313$ МПа, $f_1 = 0.14$, $R_{z1} = R_{z2} = 8$ мкм

4. Подобрать посадку с натягом для соединения при следующих данных : $D = 0.105$ м, $d_1 = 0.090$ м, $d_2 = 0.152$ м, $l = 0.15$ м. Соединение нагружено осевой силой $P = 392 \cdot 10^3$ Н. Детали изготовлены из стали 40, $E_1 = E_2 = 206$ ГПа, $\sigma_m = 313$ МПа, $f_1 = 0.14$, $R_{z1} = R_{z2} = 8$ мкм.

5. Подобрать посадку с натягом для соединения при следующих данных : $D = 0.175$ м, $d_1 = 0.100$ м, $d_2 = 0.245$ м, $l = 0.17$ м. Соединение нагружено осевой силой $P = 392 \cdot 10^3$ Н. Детали изготовлены из стали 40, $E_1 = E_2 = 206$ ГПа, $\sigma_m = 313$ МПа, $f_1 = 0.14$, $R_{z1} = R_{z2} = 8$ мкм.

6. Подобрать посадку с натягом для соединения при следующих данных : $D = 0.250$ м, $d_1 = 0.120$ м, $d_2 = 0.245$ м, $l = 0.20$ м. Соединение нагружено осевой силой $P = 392 \cdot 10^3$ Н. Детали изготовлены из стали 40, $E_1 = E_2 = 206$ ГПа, $\sigma_m = 313$ МПа, $f_1 = 0.14$, $R_{z1} = R_{z2} = 8$ мкм.

7. Подобрать посадку с натягом для соединения при следующих данных : $D = 0.410$ м, $d_1 = 0.300$ м, $d_2 = 0.145$ м, $l = 0.17$ м. Соединение нагружено осевой силой $P = 392 \cdot 10^3$ Н. Детали

изготовлены из стали 40, $E_1 = E_2 = 206$ ГПа, $\sigma_m = 313$ МПа, $f_1 = 0.14$, $R_{z1} = R_{z2} = 8$ мкм.

Практическая работа № 8

Тема: Расчет шлицевых соединений

Цель: научиться вести расчеты для подбора посадок шлицевых соединений.

Пример расчета шлицевых соединений [7 стр.23;8 стр.107]

Задания:

1. Определить параметры посадок шлицевого соединения с прямобочным профилем зуба для вала $\varnothing 48$ мм с зубчатым колесом, твердость вала *HRC* более 35. Диаметр вала в месте посадки внутреннего кольца подшипника равен 38 мм. Характер нагрузки относительно спокойный. Соединение подвижное
2. Определить параметры посадок шлицевого соединения с прямобочным профилем зуба для вала $\varnothing 60$ мм с зубчатым колесом, твердость вала *HRC* более 35. Диаметр вала в месте посадки внутреннего кольца подшипника равен 50 мм. Характер нагрузки относительно спокойный. Соединение подвижное.
3. Определить параметры посадок шлицевого соединения с прямобочным профилем зуба для вала $\varnothing 90$ мм с зубчатым колесом, твердость вала *HRC* более 35. Диаметр вала в месте посадки внутреннего кольца подшипника равен 80 мм. Характер нагрузки относительно спокойный. Соединение подвижное.
4. Определить параметры посадок шлицевого соединения с прямобочным профилем зуба для вала $\varnothing 100$ мм с зубчатым колесом, твердость вала *HRC* более 35. Диаметр вала в месте посадки внутреннего кольца подшипника равен 90 мм. Характер нагрузки относительно спокойный. Соединение подвижное.
5. Определить параметры посадок шлицевого соединения с прямобочным профилем зуба для вала $\varnothing 50$ мм с зубчатым колесом, твердость вала *HRC* более 35. Диаметр вала в месте посадки внутреннего кольца подшипника равен 40 мм. Характер нагрузки относительно спокойный. Соединение подвижное
6. Определить параметры посадок шлицевого соединения с прямобочным профилем зуба для вала $\varnothing 110$ мм с зубчатым

колесом, твердость вала *HRC* более 35. Диаметр вала в месте посадки внутреннего кольца подшипника равен 100 мм. Характер нагрузки относительно спокойный. Соединение подвижное

7. Определить параметры посадок шлицевого соединения с прямобочным профилем зуба для вала \varnothing 66 мм с зубчатым колесом, твердость вала *HRC* более 35. Диаметр вала в месте посадки внутреннего кольца подшипника равен 50 мм. Характер нагрузки относительно спокойный. Соединение подвижное.

Методические указания к курсовой работе

В машино- и приборостроении широко используют стандартные нормативно-технические документы, стандартные детали, а также комплектующие изделия, изготовленные на специализированных предприятиях, поэтому взаимозаменяемость базируется на стандартизации и способствует ее развитию, а также развитию специализаций и кооперированию в промышленности.

Взаимозаменяемость – это способность объекта быть использованным без модификаций вместо другого для выполнения тех же требований (ИСО 8402:1994).

В технической сфере взаимозаменяемостью называется принцип конструирования, производства и эксплуатации машин, обеспечивающий возможность сборки или замены в процессе ремонта независимо изготовленных соединяемых деталей и узлов без их дополнительной обработки и подгонки (при условии, что эксплуатационные показатели машины будут совмещаемыми).

При современном развитии науки и техники большое значение для машиностроения имеет стандартизация, основанная на широком внедрении принципов взаимозаменяемости, создании и применении надежных средств технических изменений и контроля.

Освоение дисциплин, в которых изучаются вопросы нормирования точности, стандартизации и взаимозаменяемости является частью профессиональной подготовки инженеров.

В методических указаниях изложены общие вопросы по выполнению курсовой работы, сформулированы задания с необходимыми исходными данными и представлены сборочные чертежи.

Выполнение курсовой работы дает студентам возможность получения навыков проведения расчетов при решении типовых инженерных задач с использованием государственных стандартов, учебной и справочной литературы. Курсовая работа оформляется согласно требованиям.

Знания, полученные студентами при изучении данных дисциплин, закрепляются, получают новое и более полное развитие при выполнении курсовых и дипломных проектов. Закрепление теоретических положений курса, излагаемых на лекциях, развитие навыков использования справочного материала и умение проводить инженерные расчеты при решении типовых конструкторских и технологических задач является основной целью настоящих методических указаний.

Выполнение курсовой работы служит комплексной проверкой подготовки и является самостоятельной работой студентов.

1 Общие вопросы по выполнению курсовой работы

Цели и задачи курсовой работы

Основная цель курсовой работы – приобретение студентами навыков проведения расчетов при решении типовых инженерных задач с использованием государственных стандартов, учебной и справочной литературы. Приобретенный опыт является основой для выполнения курсовых проектов по специальным дисциплинам, дипломного проектирования, а также в дальнейшей инженерной деятельности.

Выполняемая курсовая работа состоит из пояснительной записки и графической части, оформленных в соответствии с требованиями ЕСКД.

Тематика курсовой работы ограничивается различными типами сборочных единиц деталей, включающих: соединения с зазором, соединения с натягом, резьбовые соединения, шлицевые и шпоночные соединения, зубчатые зацепления и подшипниковые узлы. Наиболее подходящими являются: механические редукторы, сборочные единицы металлорежущих станков, механизмы и устройства транспортных и других машин.

Содержание курсовой работы

Каждому студенту задается чертеж сборочной единицы, указываются ее эксплуатационное назначение и условия работы.

При выполнении курсовой работы студент должен дать ответы на следующие пункты:

- описать назначение и принцип работы механизма;
- пользуясь справочниками и исходя из условий работы сборочной единицы, назначить посадки для пяти соединений: одного соединения с зазором (посадки с зазором), одного соединения с натягом (посадки с натягом), одного соединения с подшипниками качения, одного резьбовых соединений, одного шпоночных (шлицевых) соединений. Для каждого соединения построить схему расположения полей допусков и подобрать (исходя из величины допуска).
- исходя из условий работы, назначения и конструкции сборочной единицы рассчитать посадку с натягом. Построить схему расположения полей допусков;
- рассчитать и выбрать посадки для колец подшипников качения, входящих в сборочную единицу. Построить схему расположения полей допусков по наружному и внутреннему кольцу;
- для заданного шпоночного (шлицевого) соединения определить размеры и допуски элементов соединения. Построить схемы расположения полей допусков.
- для заданного резьбового соединения определить номинальные и предельные размеры по всем диаметрам резьбы. Построить схему расположения полей допусков;
- для заданной зубчатой передачи (колеса) определить числовые значения контролируемых показателей норм точности и величину бокового зазора, необходимого для нормальной работы зацепления;
- рассчитать размерную цепь при заданном значении замыкающего звена (размера). Прямая задача.

Задачи могут быть решены методами полной взаимозаменяемости или неполной взаимозаменяемости.

Рекомендация

При выборе полей допусков и посадок из нескольких примерно равнозначных вариантов необходимо руководствоваться следующими правилами.

1. В первую очередь следует применять предпочтительные поля допусков и посадки. Во вторую очередь нужно применять рекомендуемые посадки. В отдельных, теоретически обоснованных случаях, когда полями допусков основного отбора не удастся обеспечить требований, предъявляемых к изделиям, использовать дополнительные поля допусков.
2. При назначении посадок система отверстия является предпочтительной (если вал ступенчатый – система отверстия, если гладкий система вала).
3. При неодинаковой точности сопрягаемых поверхностей точность вала, как правило, следует задавать выше, чем отверстия, но отличие в их точности не должно превышать двух квалитетов.
4. Можно использовать поля допусков не точнее 4-го квалитета и не грубее 11-го.
5. Действительное значение зазоров и натягов не должно отличаться от необходимых больше, чем на 10 - 20%.

Общие требования к оформлению КР

Материал пояснительной записки размещается согласно в следующем порядке;

- титульный лист;
- содержание;
- задание на курсовую работу;
- введение;
- текст пояснительной записки,
- заключение;
- список использованных источников.

Содержание включает наименование всех разделов, подразделов с указанием номеров страниц, на которых размещается

начало материалов разделов (подразделов), записываемые с абзацным отступом, равным пяти знакам.

Во введении необходимо указать обоснование и исходные данные для выполнения курсовой работы, цели ее выполнения.

Наименования разделов записывают в виде заголовков симметрично полям прописными буквами со сквозной нумерацией, обозначаемой арабскими цифрами и размещаются с отступом в 10 мм от предыдущего и последующего текстов.

Каждый раздел начинают с новой страницы.

Наименования подразделов записывают в виде заголовков с абзаца (15-17 мм) строчными буквами (кроме первой прописной).

Номер подраздела, состоит из номера раздела и подраздела, разделенных точками от заголовка подраздела. Точка в конце заголовков разделов и подразделов не ставится. Переносы слов не допускаются.

Рукопись пояснительной записки с таблицами, рисунками и приложениями должна быть пронумерована по порядку, начиная с титульного листа до последней страницы, без пропусков и литерных добавлений. Титульный лист и содержание не нумеруются. Номера страниц проставляют в правом верхнем углу без точки с отступом от текста в 10 мм, от правой стороны листа – 10 мм, от верхней – 15мм.

Введение и заключение не нумеруются.

Расчеты должны содержать: задачу расчета с указанием, что требуется определить, исходные данные, расчетные формулы, расчет параметров, заключение о результатах расчета (например, удовлетворяется ли условие выбора посадок и т.п.).

Расчетную формулу записывают в общем, виде (указывают ее номер), а затем в нее подставляют числовые значения символов и коэффициентов в порядке их следования и записывают результаты вычислений.

Пояснение значений символов и числовых коэффициентов следует приводить непосредственно под формулой в той же последовательности, в какой они даны в формуле. Обозначения, которые не встречались в предыдущих расчетах, расшифровываются в пояснениях к данной формуле. Значение каждого и числового коэффициента следует давать с новой строки.

Пример. Допуск зазора (T_S , мм) в подвижном соединении

$$T_S = T_D + T_d$$

где, T_D - допуск размера отверстия, мм;

T_d - допуск размера вала, мм.

Уравнения и формулы следует выделять из текста свободными строками.

Эскизы и расчетные схемы выполняются в произвольном масштабе. Обозначают эскиз словом "Рисунок....", присваивая ему номер, и помещают под эскизом, а заголовок - над ним или под ним.

Таблицы, эскизы, расчетные схемы и формулы размещаются в тексте пояснительной записки после абзацев, содержащих первую ссылку на них.

В заключении излагают краткие выводы по результатам выполнения курсовой работы.

Список использованных источников представляет собой перечень литературы, которой пользовались при выполнении курсовой работы. Его пишут со сквозной нумерацией и абзацным отступом равным пяти знакам, в порядке появления ссылок на источник в тексте пояснительной записки и в соответствии с требованиями ГОСТ 7.1-84.

Оформление чертежей

Требования к чертежам определяются стандартами ЕСКД. Сборочный чертеж выполняется на формате А 4 (210x297 мм). Конструкцию сборочного чертежа вычерчивают в масштабе 1:1. допускается использование масштабов 1:2, 1:4, 1:5, 1:10, 2:1, 4:1, 5:1, 10:1.

На сборочных чертежах допускается не показывать мелкие элементы: фаски, скругления, углубления, выступы, насечки, рифление, зазоры между валом и отверстием и т.п.

На чертежах в правом нижнем углу располагают основную надпись, форма, размеры и порядок заполнения которой установлены ГОСТ 2.104-68.

В соответствии с ГОСТ 2.108-68 на сборочную единицу составляется спецификация на листах формата А4. листы спецификации прикладывают к пояснительной записке.

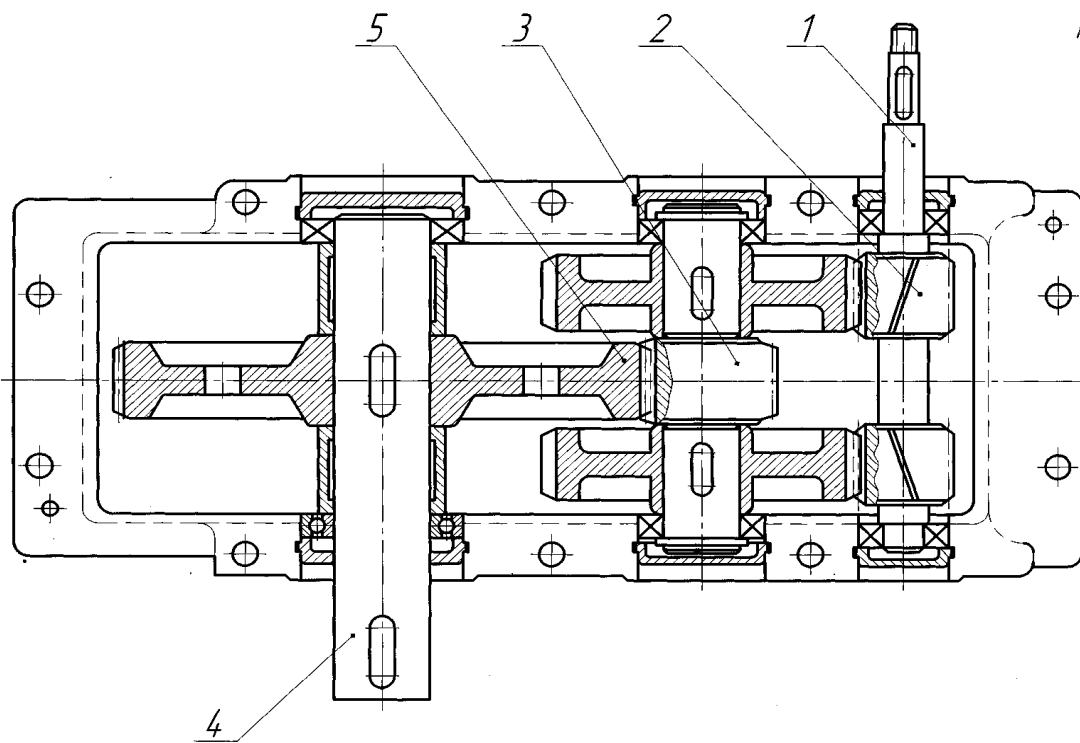
- Простановка размеров на сборочных чертежах производится по ГОСТ 2.307-68 и ГОСТ 2.109-73.
- •Обозначения условные графические в электрических схемах – по ГОСТ 2.755 – 87;
- •Выполнение диаграмм (графики, схемы) по Р – 50-77-88.
- •Обозначения условные в схемах автоматизации по ГОСТ 21.404-85., ГОСТ 2.104 – 68 (СТСЭВ 140–74; СТ СЭВ 365–76). ЕСКД. Основные надписи.
- ГОСТ 2.304 – 81. ЕСКД. Шрифты чертежные.
- ГОСТ 2.316 – 68. ЕСКД. Правила нанесения на чертежах надписей, технических требований и таблиц.
- ГОСТ 8.417 – 81. ГСИ. Единицы физических величин.
- Допуски и посадки: Справочник: В 2-х ч. / Под. ред. Мягкого В.Д. – Л.: Машиностроение. – 4.1. – 1979; Ч.2. – 1983.
- ГОСТ 8338 – 83 (СТ СЭВ 3795 – 82). Подшипники шариковые радиальные однорядные. Основные размеры.
- ГОСТ 3325 – 85 (СТ СЭВ 773 – 77). Подшипники качения. Поля допусков и технические требования к посадочным поверхностям валов и корпусов. Посадки.
- ГОСТ 2.109 – 73 (СТ СЭВ 858 – 78; СТ СЭВ 1182 – 78). ЕСКД. Основные требования к черте. ГОСТ2789 – 73. Шероховатость поверхности. Параметры и характеристики.
- ГОСТ 2.309 – 73. ЕСКД. Обозначение шероховатости поверхности.
- ГОСТ 2.308 – 79. ЕСКД. Указание на чертежах допусков формы и расположения поверхностей.

Соблюдение этих правил при оформлении КР строго обязательно. При защите комиссия может снизить оценку за неправильное или небрежное оформление работы. Курсовая работа должна представляться в папке со скоросшивателем.

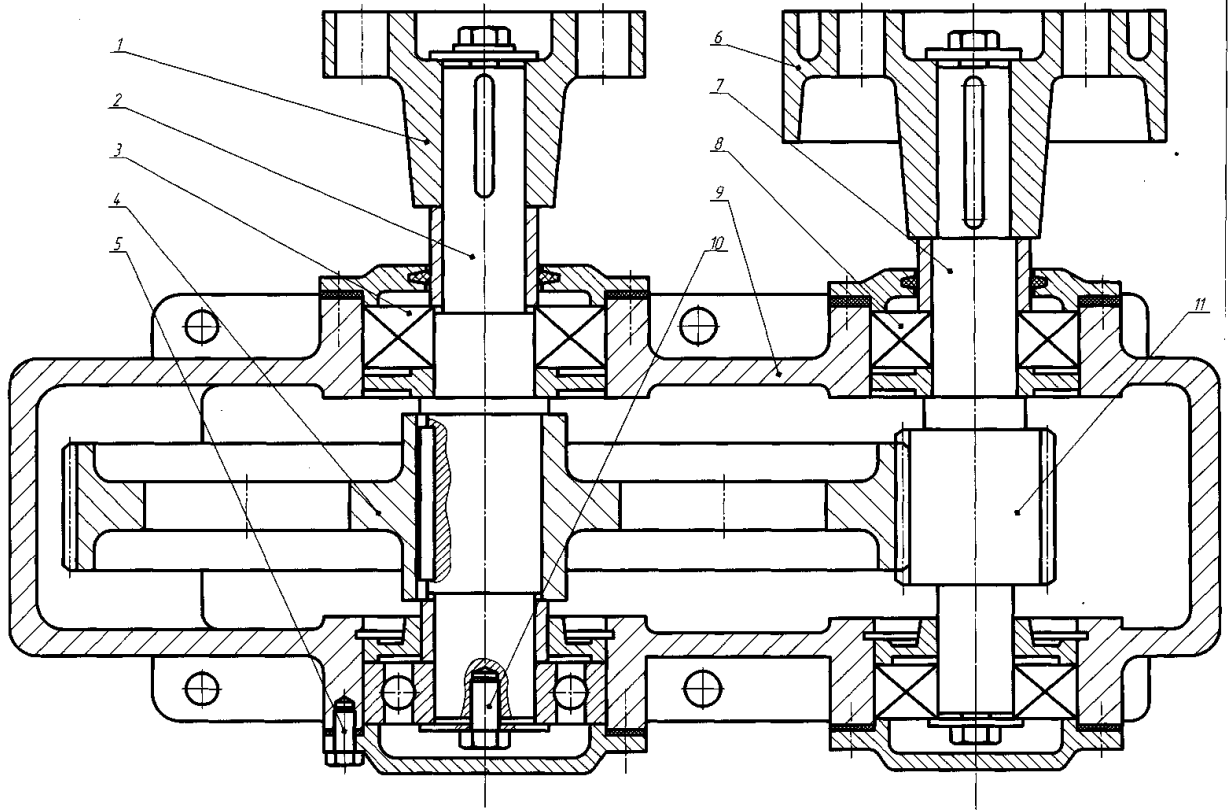
Защита курсовой работы.

1. Защита курсовых работ, как правило, проводится публично.
2. Процедура защиты начинается с выступления студента, автора КР. Для сообщения содержания работы ему предоставляется 5 – 7 минут.
3. За это время студент должен обосновать актуальность темы, охарактеризовать степень проработанности вопросов, доложить о сделанных выводах, разработанных решениях, предложенных рекомендациях.
4. Защита КР должна сопровождаться иллюстративным материалом, выполненным на бумажном или электронном носителях. Члены комиссии могут задавать вопросы студенту после его выступления. Ответы на вопросы должны быть исчерпывающими и по существу заданных вопросов.
5. Автор КР должен ответить на вопросы и замечания руководителя, изложенные в устных выступлениях. Результат защиты КР определяются оценками «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно». При защите курсовой работы перед комиссией оценку большинством голосов определяет экзаменационная комиссия.
6. В тех случаях, когда защита КР признается неудовлетворительной, комиссия устанавливает, может ли студент представить к защите ту же работу с доработкой, определяемой комиссией, или же обязан разработать новую тему, которая устанавливается кафедрой.
7. Студентам, не защитившим КР по уважительной причине (документально подтвержденной), заведующим кафедрой может быть установлен другой срок защиты.

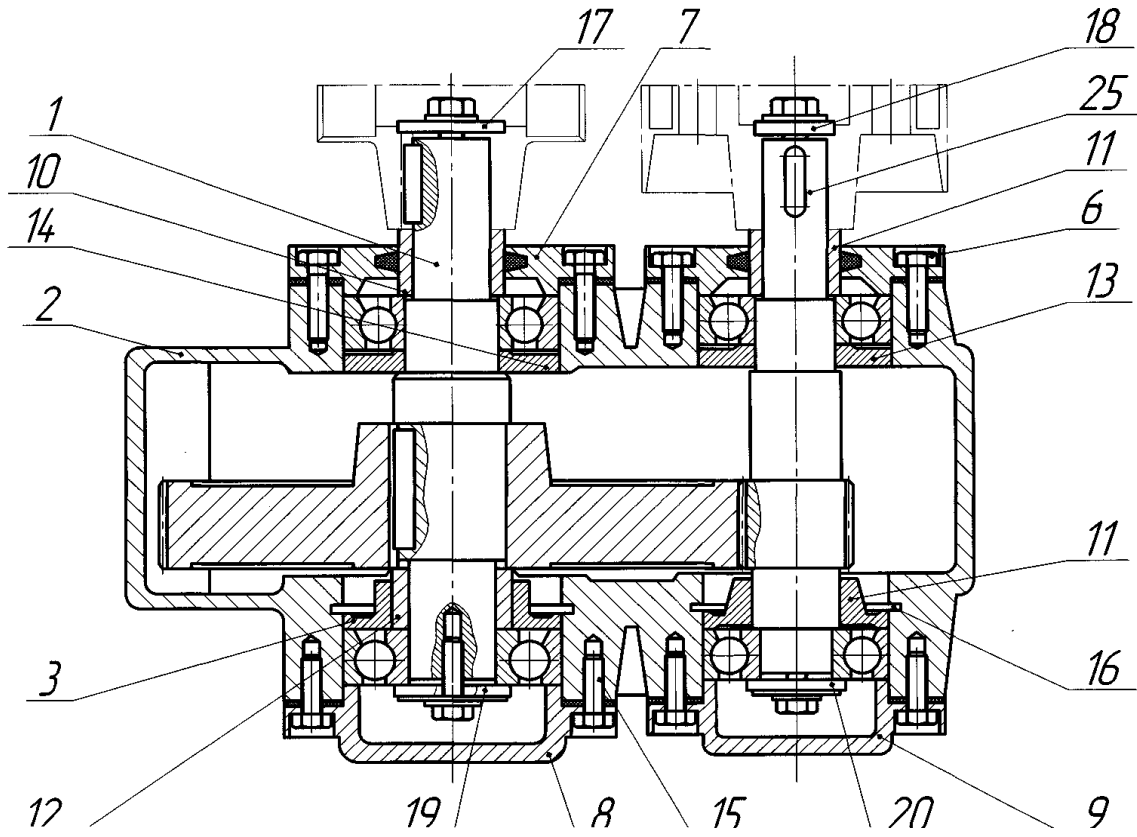
Задания к курсовой работе

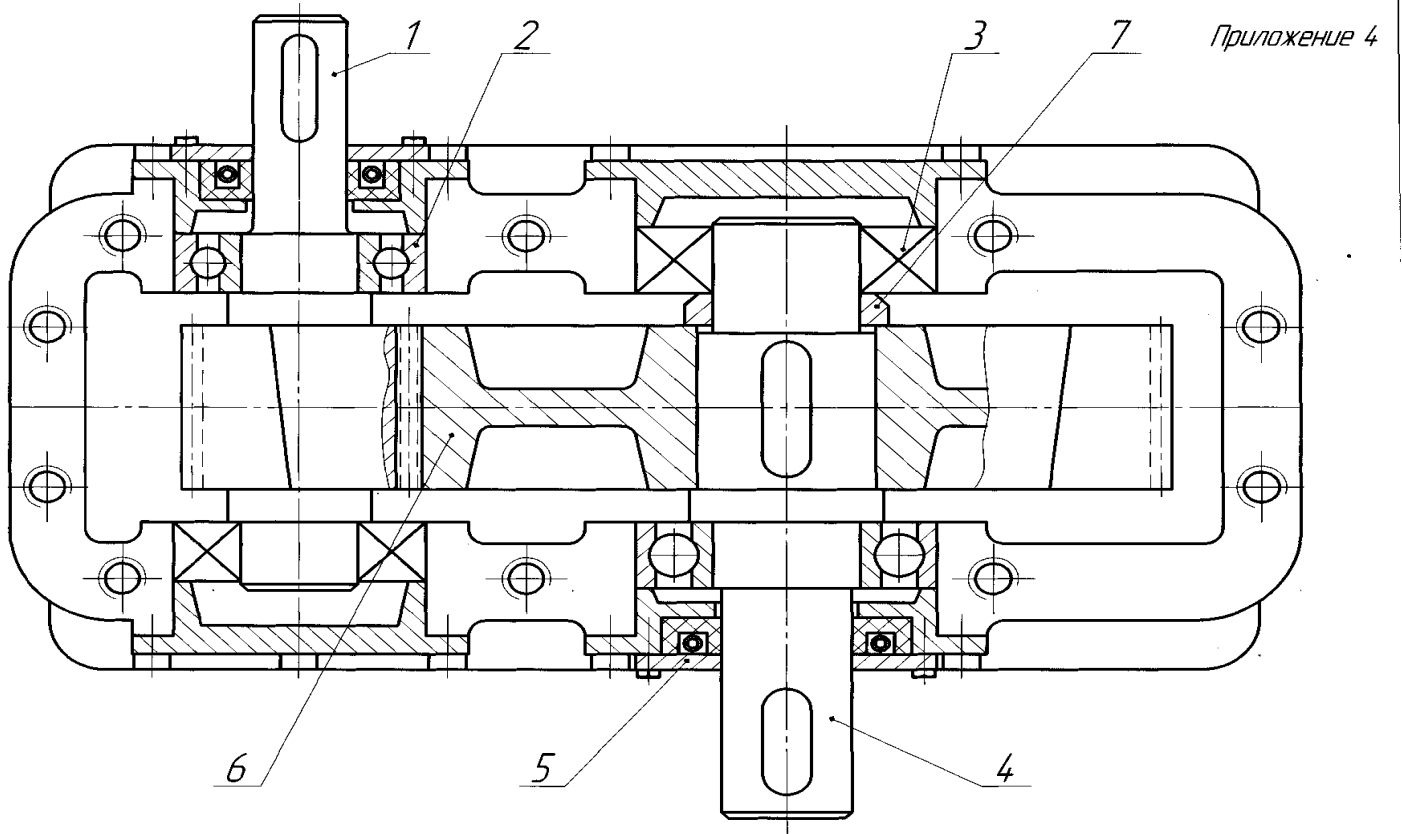


Приложение 2

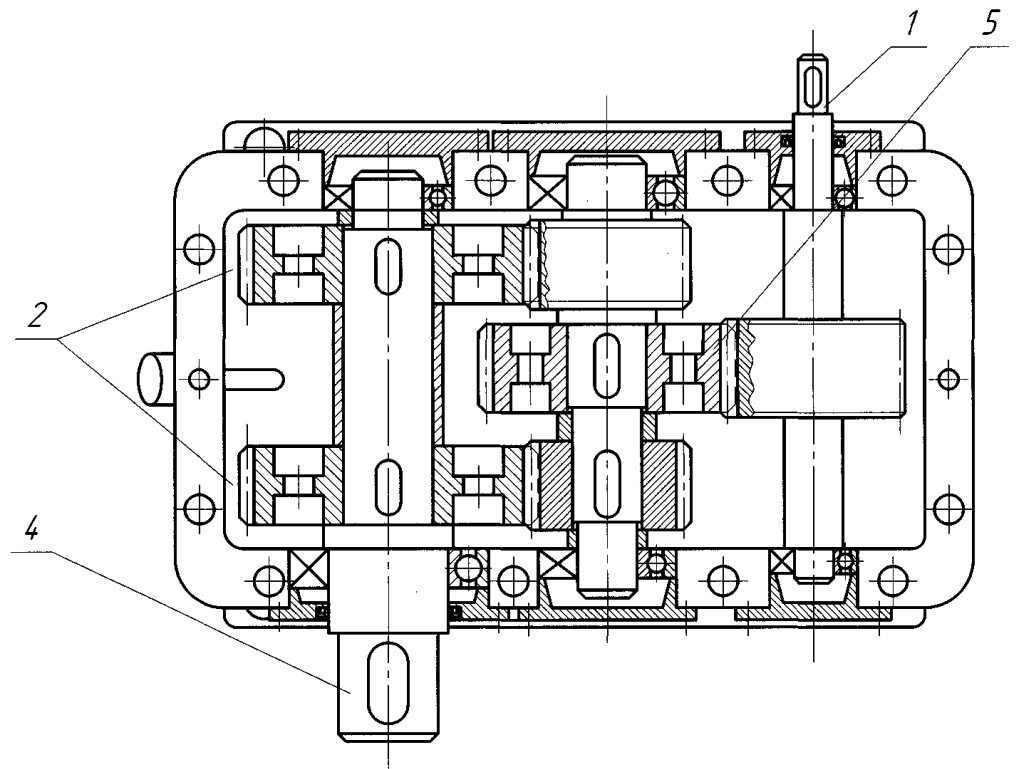


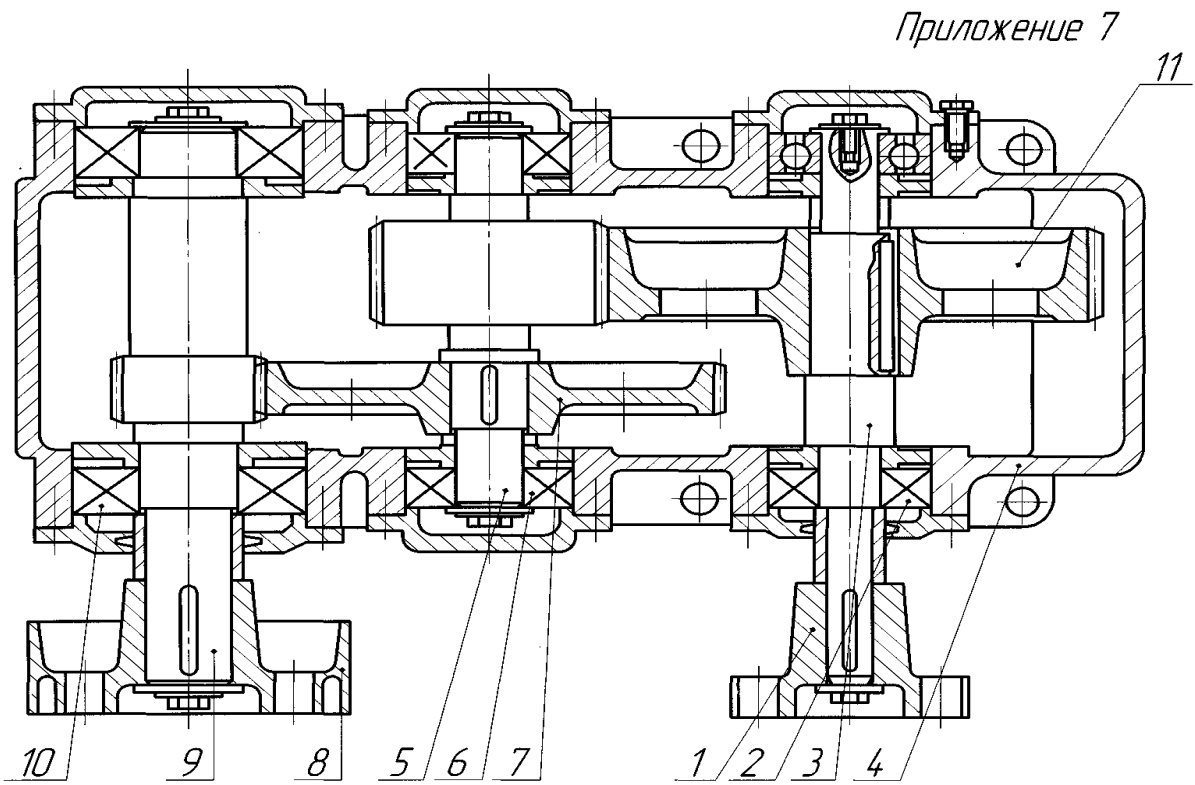
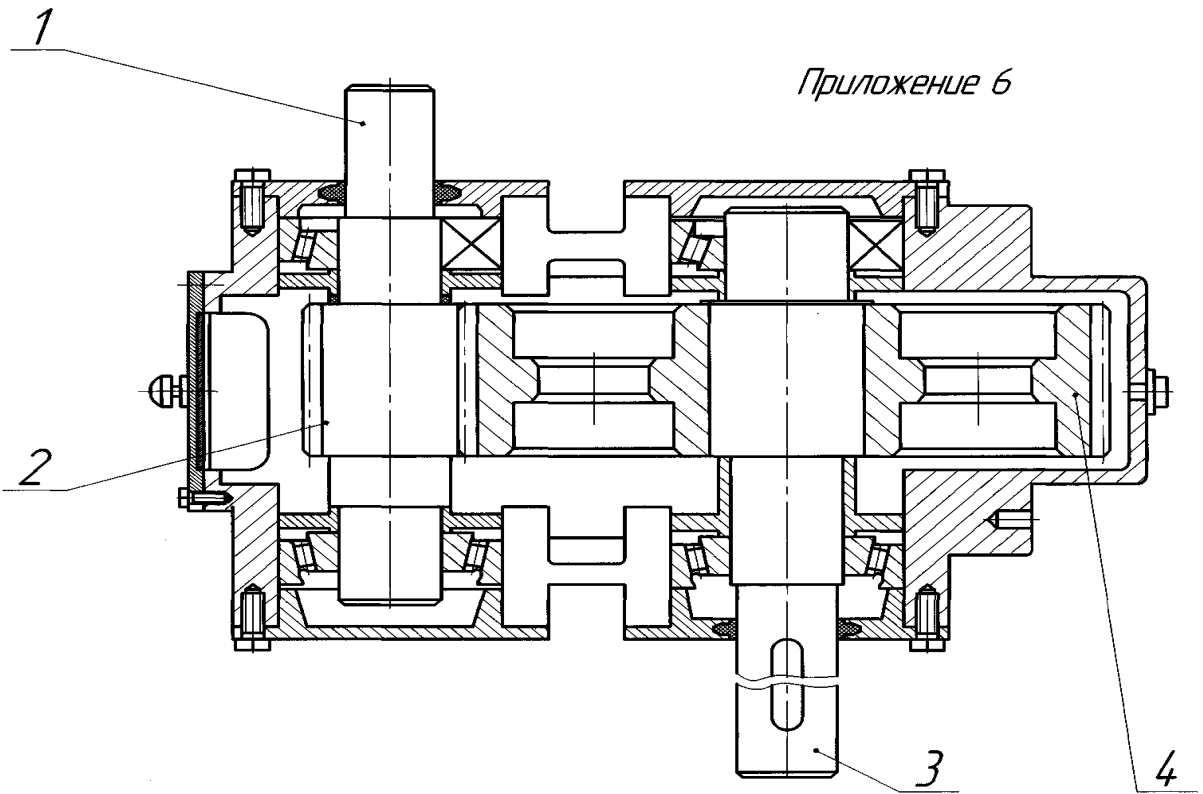
Приложение 3



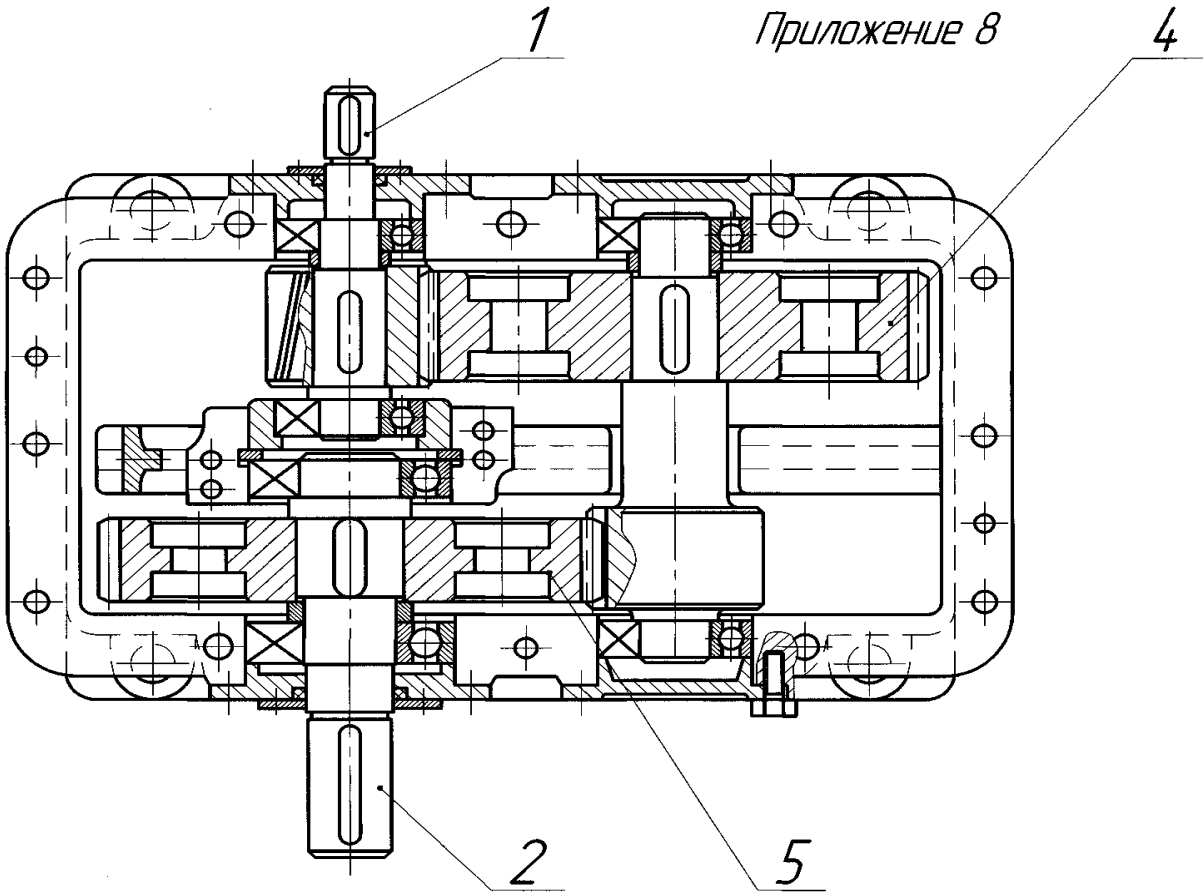


Приложение 5

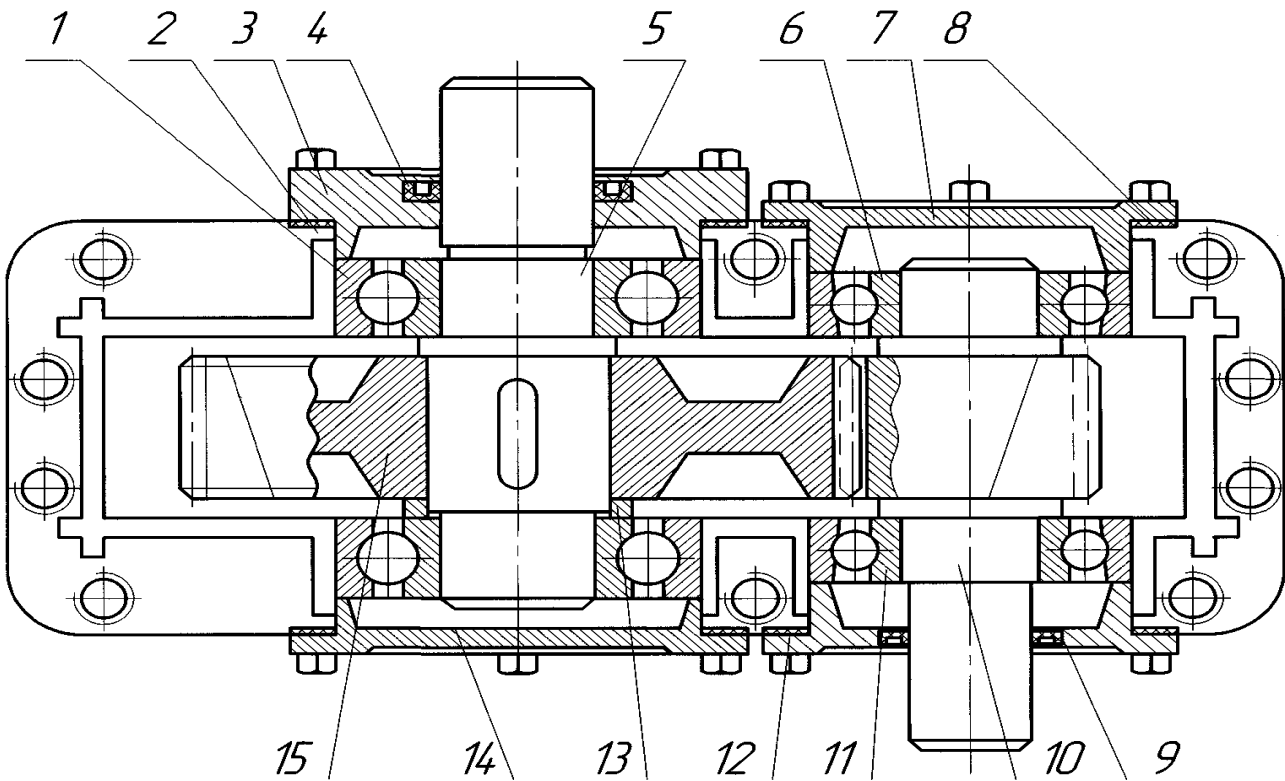




Приложение 8



Приложение 9



Методические указания к самостоятельной работе

Самостоятельная работа студентов организуется на основе целей и задач программы курса «Метрология, стандартизация и сертификация». Во вводной лекции преподаватель доводит до студентов содержание программы курса, указывает, что должны знать и уметь выпускники института (филиала) по данной дисциплине, приводит основную и дополнительную литературу для самостоятельной работы по курсу. Кроме того, преподаватель обращает внимание студентов на изучение литературы при проведении всех видов занятий, указывая авторов, наименование, издательство и год издания источников, которые необходимо изучить самостоятельно.

Успешное овладение дисциплиной «Метрология, стандартизация и сертификация» предусмотренное рабочей программой, предполагает выполнение ряда рекомендаций.

1. Следует внимательно изучить материалы, характеризующие курс и определяющие целевую установку, а также рабочую программу дисциплины. Это позволит чётко представлять, во-первых, круг изучаемых проблем, во-вторых, – глубину их постижения.

2. Необходимо иметь подборку литературы, достаточную для изучения дисциплины «Метрология, стандартизация и сертификация». В методических рекомендациях список основной литературы предлагается.

Необходимо использовать следующую литературу:

- учебники, учебные и учебно-методические пособия; первоисточники по «Метрология, стандартизация и сертификация» монографии, сборники научных статей, публикации в журналах, изложенных в журналах и Интернет-ресурсах, приведенных ниже, представляющие эмпирический материал.
- справочная литература – энциклопедии, управленческие и экономические словари, тематические, терминологические

справочники, раскрывающие категориально понятийный аппарат.

3. Основное содержание той или иной проблемы следует уяснить, изучая учебную литературу. Кроме того, работа с учебником требует постоянного уточнения сущности и содержания дисциплины, ее категорий, посредством обращения к энциклопедическим словарям.

4. Абсолютное большинство проблем рассматриваемых в «Метрология, стандартизация и сертификация» носит не только теоретический, но прикладной характер. Это предполагает наличие у студента не только знания категорий и понятий, но и умения использовать их в качестве инструментария для непосредственного анализа реальных производственных проблем.

5. Изучение дисциплины «Метрология, стандартизация и сертификация» предполагает со стороны студентов систематическую работу с периодическими изданиями, особенно статьями из журналов, с целью глубокого понимания современных тенденций развития науки и накопления фактического материала.

Контроль за самостоятельной работой студентов преподаватель осуществляет на практических и лабораторных занятиях, привлекая студентов к решению задач, а также предлагая к выполнению тесты промежуточного и итогового контроля, разработанные по нескольким вариантам.

Учитывая подготовленность того или иного студента, преподаватель может поставить перед ним задачу по более углубленному изучению проблемы и сообщению студентами результатов на занятиях, отведенных под проверку самостоятельной работы студентов по курсу.

Вопросы проверки знаний по метрологии:

1. Дайте определения понятия «метрология»
2. Дайте определение физической величины.
3. Дайте определение системы физических величин и системы единиц физических величин
4. Назовите основные виды измерений.

5. Назовите основные методы измерений
6. Назовите виды средств измерений.
7. Перечислите основные виды погрешностей измерений.
8. Перечислите основные метрологические характеристики средств измерений
9. Что понимается под классом точности средств измерений?
10. Что такое испытание и чем оно отличается от измерения?
11. Что такое контроль и чем он отличается от измерения? Какие виды контроля существуют?
12. Назовите основные виды проверок средств измерений.
13. В чем заключается калибровка и юстировка средств измерений?
14. Что понимают под метрологическим обеспечением производства?
15. В чем состоят нормативно-правовые аспекты метрологии?
16. Каковы задачи Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии?
17. Охарактеризуйте взаимосвязь отечественных и международных метрологических организаций.
18. Дайте определения понятий: действительный размер, истинный размер, измерительный размер, предельные размеры, номинальный размер.
19. Дайте определения понятий: предельные отклонения, основные отклонения, действительные отклонения.
20. Объясните, что такое допуск и какая связь существует с точностью изготовления и экономикой производства.
21. Объясните, в чем заключается графическое изображение размеров и отклонений, что означает нулевая линия и как поле допуска изображается графически?
22. Объясните, что такое посадка, зазор, натяг, назовите виды посадок.
23. Дайте определения основному отверстию и основному валу.
24. Объясните, что такое посадки в системе отверстия и в системе вала, укажите наиболее предпочтительную систему.
25. Перечислите виды отклонений формы и расположения.
26. Дайте определение шероховатости и поясните суть следующий сочетаний терминов, характеризующих шероховатость поверхностей: средняя линия профиля, базовая длина, выступы,

впадины и неровности по средней линии и по вершине выступов и средний шаг; среднее арифметическое отклонение высоты неровностей профиля по десяти точкам и наибольшая длина профиля; виды направления неровностей.

27. Каким образом наносятся параметры шероховатости на чертеж?

28. Приведите обозначение резьбовых элементов и резьбовых сопряжении. Объясните, что обозначают цифры и буквы, входящие в это обозначение.

29. Укажите, по какому нормативному параметру обозначаются резьбовые сопряжения.

30. Укажите назначение шпоночного соединения, типы соединений.

31. Какие вам известны группы шпоночных соединений с призматическими шпонками, их обозначение.

32. Объясните, в какой системе отверстия или вала осуществляются шпоночные соединения и почему?

33. Дайте определения шлицевому соединению, его назначение.

34. Назовите параметры прямобочных шлицевых соединений.

35. Объясните, что такое центрирование и назначение прямобочных шлицевых соединений при разных способах центрирования.

36. Приведите обозначение прямобочных шлицевых сопряжении. Объясните, что обозначает цифры и буквы, входящие в это обозначение.

37. Объясните, что такое подшипники скольжения и подшипники качения, какими свойствами отношения взаимозаменяемости обладают подшипники качения.

38. Какова основная цель Глобальной концепции по сертификации и испытаниям?

39. Когда в России введена в действие система обязательной сертификации ГОСТ Р?

40. Дайте определение сертификата соответствия.

41. Объясните причины разделения сертификации на обязательную и добровольную.

42. Перечислите этапы развития сертификации.

Материалы для оценивания умений и навыков:

1. Создать суждение: Что понимают под оптимизацией объектов и

параметров стандартизации и их числовых значений?

2. .Описать в общих чертах: О задачах по вступлению России в ВТО;

3. Сравнить: Новую европейскую организацию по стандартизации и Межскандинавскую организацию по стандартизации;

4. Дать оценку: Чем характерна система технического регулирования, вводимая в РФ?

5. Составить суждение о причинах разделения сертификации на обязательную и добровольную.

6. Вычислить: Ускорение тела определяется по уравнению $a=V/t$, где V - скорость тела, t – время. Размерность ускорения a будет иметь вид...

7. Проанализировать: Какой стандарт входит в ЕСКД?

а) ГОСТ Р ИСО 9591-93

б) ГОСТ Р 2.50-93

в) ГОСТ Р 50231-92

г) ГОСТ 3. 1102-81

д) ГОСТ Р 1.0-92.

Примеры тестовых заданий

1. Метрология – наука ...

а) об измерениях;

б) о методах и средствах контроля измерений;

в) о средствах измерения;

г) об анализе замера;

д) философская.

2 Что является предметом законодательной метрологии?

а) фундаментальные основы этой науки;

б) установление обязательных технических требований;

в) вопросы практического применения разработок других разделов метрологии;

г) установление обязательных юридических требований;

д) установление обязательных технических и юридических требований.

3. Как называется операция, проводимая уполномоченным органом и заключающаяся в установлении пригодности СИ к применению на основании экспериментально определенных метрологических характеристик и подтверждения их соответствия предъявляемым требованиям?

- а) калибровка;
- б) поверка;
- в) аттестация;
- г) юстировка;
- д) испытание.

4. Ускорение тела определяется по уравнению $a=V/t$, где V - скорость тела, t – время. Размерность ускорения a будет иметь вид...

- а) $L^{-2}T$;
- б) L^2T^{-2} ;
- в) LT^{-1} ;
- г) LT^{-2} ;
- д) $L^{-2}T^{-2}$.

5. К основным единицам физических величин в системе СИ относятся:

- а) плоский угол;
- б) телесный угол;
- в) скорость;
- г) объем;
- д) длина.

6. Общую основу любых измерений составляет:

- а) сравнение измеряемой величины с заранее известной;
- б) проведение измерений с необходимой точностью;
- в) сравнение опытным путем измеряемой величины с другой, подобной ей принятой за единицу;
- г) снятие показаний со средства измерения;
- д) выбор измеряемой величины и ее размерности.

7. Основным объектом измерения в метрологии являются:

- а) технологические процессы;
- б) производимая продукция;
- в) услуги;
- г) физические величины;
- д) системы.

8. По общим приемам получения результатов измерений они могут быть классифицированы на следующие виды:

- а) статические и динамические;
- б) равноточные и неравноточные;
- в) однократные и многократные;
- г) абсолютные и относительные;
- д) прямые и косвенные.

9. Какой стандарт входит в ЕСКД?

- а) ГОСТ Р ИСО 9591-93
- б) ГОСТ Р 2.50-93
- в) ГОСТ Р 50231-92
- г) ГОСТ 3. 1102-81
- д) ГОСТ Р 1.0-92.

10. Какой метод не входит в стандартизацию?

- а) унификация;
- б) систематизация;
- в) абсолютный;
- г) упорядочение объектов;
- д) агрегатирование.

11. Нормативный документ, содержащий обязательные правовые нормы и принятый органом власти называется:

- а) стандартом;
- б) регламентом;
- в) классификатором;
- г) правилами;
- д) рекомендациями

12. Определите наибольший натяг N_{\max} в соединении втулки и вала

при $ES = +24$ мкм; $EI = -59$ мкм; $es = +113$ мкм; $ei = 91$ мкм.

- а) $N_{\max} = 20$ мкм;
- б) $N_{\max} = 300$ мкм;
- в) $N_{\max} = 172$ мкм;
- г) $N_{\max} = 2$ мкм;
- д) $N_{\max} = 0$ мкм

13. Если действительный размер должен быть не больше наибольшего предельного размера и не меньше наименьшего предельного размера это:

- а) определение предельного размера;
- б) условие годности;
- в) случаи нанесения предельных отклонений;
- г) расчет номинального размера;
- д) вопрос не имеет смысла.

14. Определить предельные отклонения детали при $d_m = 300$ мм;
 $d_{\max} = 300,10$ мм; $d_{\min} = 300,05$ мм

- а) $es = -15$ мкм $ei = -20$ мкм;
- б) $es = +5$ мкм $ei = -5$ мкм;
- в) $es = +10$ мкм $ei = +5$ мкм;
- г) $es = +5$ мкм $ei = +10$ мкм;
- д) $es = -20$ мкм $ei = -15$ мкм.

15. Определите наименьший предельный размер отверстия при
 $D_H = 71$ мм; $ES = +14$ мкм; $EI = -32$ мкм:

- а) $D_{\min} = 70,968$ мм;
- б) $D_{\min} = 70,000$ мм;
- в) $D_{\min} = 70,970$ мм;
- г) $D_{\min} = 71,000$ мм;
- д) $D_{\min} = 70,050$ мм.

16. Определите допуск посадки с зазором при $D(d)_H = 60$ мм; $EI = 0$
 $ES = +30$ мкм; $ei = -60$ мкм; $es = -30$ мкм:

- а) $T_s = 60$ мкм;
- б) $T_s = 50$ мкм;
- в) $T_s = 70$ мкм;

- г) $T_s = 40$ мкм;
- д) $T_s = 65$ мкм.

17. Основной задачей обязательной сертификации является:

- а) подтверждение подлинности продукции;
- б) подтверждение требований безопасности товаров (работ, услуг);
- в) подтверждение подлинности продукции;
- г) проверка адекватности цены качеству товара;
- д) подтверждение соответствия процессов жизненного цикла продукции установленным требованиям.

18. Участниками добровольной сертификации являются:

- а) изготовитель продукции, заявитель (продавец), орган по сертификации;
- б) заявитель, орган по сертификации;
- в) заявитель, испытательная лаборатория;
- г) изготовитель, испытательная лаборатория;
- д) заявитель, испытательная лаборатория, орган по сертификации.

19. Что является нормативной базой для обязательной сертификации?

- а) государственные стандарты (50%);
- б) санитарные нормы и правила (50%);
- в) стандарты различных категорий;
- г) условия договоров;
- д) технические условия и санитарные нормы и правила.

20. Номенклатуру товаров, подлежащих обязательной сертификации в Российской Федерации определяет ...

- а) организация – потребитель;
- б) заявитель;
- в) организация потребитель и заявитель;
- г) национальный орган по сертификации;
- д) правительство РФ.

Литература

Основная учебная литература

1. Ким К.К. Метрология, стандартизация, сертификация и электроизмерительная техника [текст]: учебное пособие / К. К. Ким, Г. Н. Анисимов, В. Ю. Барбарович. - допущено Минобразования и науки РФ. - СПб. : Питер, 2010. - 368 с

Дополнительная учебная литература

2. Лифиц И.М. Стандартизация, метрология и подтверждение соответствия [текст]: учебник (гриф МО) / И. М. Лифиц. - М.: Юрайт, 2010. - 315

3. Сергеев А.Г. Метрология: учебное пособие / А. Г. Сергеев, В. В. Крохин. - М.: Логос, 2001. - 408 с.

4. Тартаковский Д.Ф. Метрология, стандартизация и технические средства измерения: учебник / Д. Ф. Тартаковский, А. С. Ястребов. - М.: Высш. шк., 2002. - 205

5. Метрология, стандартизация и сертификация [текст]: учебник / А. И. Аристов [и др.]. - М. : Академия, 2008. - 384 с.

6. Радкевич, Я.М. Метрология, стандартизация и сертификация. [Электронный ресурс]: Учебники — Электрон. дан. — М. : Горная книга, 2003. — 788 с. — Режим доступа:
<http://e.lanbook.com/book/3219>

7. Анухин В.И. Допуски и посадки. Выбор и расчет, указание на чертежах: Учеб. пособие. 2-е изд., перераб. и доп. СПб.: Изд-во СПбГТУ, 2001. 219 с. — Режим доступа:
<http://read.newlibrary.ru/read.php/pdf%3D20636>
<http://lib-bkm.ru/12943>

8. Карандашов, К.К. Допуски и посадки в машиностроении. [Текст]: учебное пособие, ч. 1 / К.К. Карандашов. – Томск : Изд-во Том. гос.

архит.-строит. ун-та, 2006. – 152 с. – ISBN 5-93057-191-0. — Режим доступа: <http://portal.tsuab.ru/materials/Libr-2008/62.pdf>

9.Крюков, Р.В. Стандартизация, метрология, сертификация. Конспект лекций. [Электронный ресурс]: Курсы и конспекты лекций — Электрон. дан. — М. : А-Приор, 2009. — 192 с. — Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/3125> — Загл. с экрана

10. Стандартизация, метрология и подтверждение соответствия: учебное пособие/ Дерюшева Т. В., НГТУ 2011 г. - 228 с. <http://www.knigafund.ru/books/185431>

11. Метрология, стандартизация и сертификация: учебник для вузов/ Радкевич Я. М., Схиртладзе А. Г., Лактионов Б. И./ Московский государственный горный университет 2003 г. - 784 с. <http://www.knigafund.ru/books/177868>

12. Метрология, взаимозаменяемость, стандартизация и сертификация: тексты лекций./Усманов Р.А., Таренко Б. И. /КНИТУ 2011 г. 222 с. <http://www.knigafund.ru/books/185814>

Нормативно-справочная литература

1. Федеральный закон от 26 июня 2008 г. N 102-ФЗ "Об обеспечении единства измерений"[электронный ресурс]: Режим доступа: <http://www.qost.ru>
2. Федеральный закон от 27 декабря 2002 г. № 184-ФЗ "О техническом регулировании" (с изменениями от 9 мая 2005 г., 1 мая, 1 декабря 2007 г., 23 июля 2008 г., 18 июля 2009 г., 30 декабря 2009г.). [электронный ресурс]: Режим доступа: <http://www.qost.ru>
3. Закон РФ от 7 февраля 1992 г. № 2300-1 "О защите прав потребителей" (с изменениями от 2 июня 1993 г., 9 января 1996 г., 17 декабря 1999 г., 30 декабря 2001 г., 22 августа, 2 ноября, 21 декабря 2004 г., 27 июля, 16 октября, 25 ноября 2006 г., 25 октября 2007 г., 23 июля 2008 г., 23 ноября 2009г. [электронный ресурс]: Режим доступа: <http://www.qost.ru>

4. ГОСТ Р 8.000-2000 Государственная система обеспечения единства измерений. Основные положения [электронный ресурс]: Режим доступа: <http://www.qost.ru>
5. ГОСТ 8.417-2002 Государственная система обеспечения единства измерений. Единицы величин [электронный ресурс]: Режим доступа: <http://www.qost.ru>

Интернет-ресурсы

- Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам»: <http://window.edu.ru> ;
- Официальный сайт Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии: <http://www.gost.ru> ;
- Стандарты и качество: <http://ria-stk.ru> ;
- Российская газета: <http://www.rg.ru>.

Учебно-методическое издание

Пятицкая Антонина Васильевна

Метрология, стандартизация и сертификация

Отв. за вып. Е.Ю. Хаустова

Подписано в печать 15.04.2015г
Формат 60×84 ¹/₁₆. Бумага офсетная. Печать офсетная.
Усл.печ.л. 3,20 Уч.изд.л. 3,44 Заказ 50.

Южно-Российский государственный политехнический университет
(НПИ) имени М.И. Платова
346428, г. Новочеркасск, ул. Просвещения, 132.
Каменский институт (филиал) ЮРГПУ(НПИ) им. М.И. Платова
347800, г. Каменск-Шахтинский, пр.Карла Маркса, 23.
E-mail: kpi_mail@mail.ru