

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

«САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ПРОМЫШЛЕННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ И ДИЗАЙНА»

*Институт информационных технологий и автоматизации
Кафедра инженерного материаловедения и метрологии*

МЕТРОЛОГИЯ, СТАНДАРТИЗАЦИЯ И СЕРТИФИКАЦИЯ

Контрольные задания и методические указания
для студентов заочной формы обучения
направления подготовки 15.03.02
«Технологические машины и оборудование»

Составитель
В. П. Соколов

Санкт-Петербург
2019

РЕКОМЕНДОВАНО
на заседании кафедры
инженерного материаловедения
и метрологии
25.09.2018 г., протокол № 2

Рецензент В. Л. Литвинчук

Учебное электронное издание сетевого распространения

Издано в авторской редакции

Системные требования:

электронное устройство с программным обеспечением
для воспроизведения файлов формата PDF

Режим доступа: http://publish.sutd.ru/tp_get_file.php?id=201935, по паролю. – Загл. с экрана.
Дата подписания к использованию 11.02.19. Рег. № 35/19

ФГБОУВО «СПбГУПТД»

Юридический и почтовый адрес:

191186, Санкт-Петербург, ул. Большая Морская, 18.

<http://sutd.ru>

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью изучения дисциплины является формирование компетенций обучающегося в области организационных, научных и методических основ метрологического обеспечения производства, единой системы нормирования показателей точности и качества изделий, в области национальной системы стандартизации ГСС и ее научной базы, в области сертификации и ее роли в повышении качества продукции.

В результате изучения дисциплины студент должен хорошо ориентироваться в вопросах метрологии, стандартизации и сертификации, способен использовать полученные в этой области знания, умения и навыки при конструировании, изготовлении, монтаже и эксплуатации подъемно-транспортного оборудования, технологического оборудования механообрабатывающих предприятий и ремонтных цехов.

В соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению 15.03.02 *задачами* изучения дисциплины являются:

- изучение научной базы стандартизации, получение представления о государственном контроле и надзоре за соблюдением требований государственных стандартов, правовых основах стандартизации, роли международной организации по стандартизации ИСО; формирование умения использовать на практике различные виды стандартов, межотраслевых нормалей и других нормативных документов; освоение основных положений государственной системы стандартизации (ГСС).

- изучение организационных, научных и методических основ метрологического обеспечения производства, структуры и функций метрологической службы предприятия; освоение основных положений закона РФ об обеспечении единства измерений;

- формирование знаний теоретических и практических основ метрологии, основных понятий, связанных с объектами и средствами измерения; изучение закономерностей формирования результата измерения, понятия погрешности измерений, источников погрешностей; получение практических навыков выбора средств измерений и в использовании их для контроля геометрической и кинематической точности деталей, узлов и механизмов;

- получение представления о видах сопряжений в технике, рядах значений геометрических параметров, системе предпочтительных чисел и нормальных линейных размеров, о точности изготовления деталей, узлов и механизмов, отклонениях, допусках и посадках; знакомство с единой системой нормирования и стандартизации показателей точности и качества изделий.

- решение вопросов анализа и расчета точности деталей и сопряжений, назначения оптимальных посадок для различных видов сопряжений в технике, нормирования основных параметров микро - и макрогеометрии поверхностей деталей;

- изучение основных положений и принципов применения сертификации, ее основных целей и объектов, роли в повышении качества продукции; получение представления о схемах и системах сертификации, условий ее осуществления, правилах и порядка проведения; ознакомление с функциями органов по сертификации и испытательных лабораторий.

Взаимодействие с другими дисциплинами

Изучение дисциплины основано на знаниях студентами ряда разделов курсов Высшей математики, Физики, Машиностроительного черчения, Технологии конструкционных материалов и др. Изучение курса необходимо для дальнейшего освоения таких дисциплин, как Детали машин, Основы технология машиностроения, Основы проектирования, Монтаж, эксплуатация и ремонт технологического оборудования.

Общие указания по изучению дисциплины и выполнению контрольной работы. Приступая к изучению дисциплины, необходимо иметь программу, учебную литературу, настоящие методические указания и контрольные задания. Пользуясь указанными материалами, следует выполнить контрольные задания.

Изучать теоретический материал рекомендуется по темам примерно в такой последовательности: ознакомиться с содержанием темы и методическими указаниями к ней, усвоить материал темы по рекомендуемому учебнику. В процессе работы целесообразно составлять конспект, в который следует вносить основные положения изучаемых тем, эскизы, расчетные формулы.

После изучения каждой темы курса необходимо ответить на вопросы для самопроверки. Ответы следует давать полные и обстоятельные. Когда будут изучены все темы соответствующего раздела, необходимо выполнить задания контрольных работ. В случае затруднений рекомендуется обращаться лично или письменно за помощью в университет.

Основной формой работы студентов является самостоятельное изучение материала по рекомендуемой литературе, на основании чего выполняются контрольные задания. Кроме того, во время сессии по основным разделам курса читаются лекции и проводятся лабораторные работы и практические занятия.

Зачет (экзамен) по курсу принимается преподавателем при наличии зачетных контрольных заданий после получения допуска по результатам выполнения лабораторного практикума. Перечень вопросов для подготовки к зачету (экзамену) по дисциплине «Метрология, стандартизация и сертификация» приведен в *Приложении А*.

2. РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

Основная

1. Архипов, А. В. Основы стандартизации, метрологии и сертификации [Электрон. ресурс]: учебник/ А. В. Архипов, Ю. Н. Берновский, А. Г. Зекунов. – Электрон. текстовые данные. – М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2012. – 447 с. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/12853>. – ЭБС «IPRbooks», по паролю.

2. Голуб, О.В. Стандартизация, метрология и сертификация [Электронный ресурс]: учеб. пособие/ О. В Голуб, И. В Сурков, В. М. Позняковский. – Электрон. текстовые данные. – Саратов: Вузовское образование, 2014.– 334 с. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/4151>.– ЭБС «IPRbooks», по паролю.

3. Радкевич, Я. М. Метрология, стандартизация и сертификация [Электронный ресурс]: учеб. пособие/ Я. М Радкевич, А. Г. Схиртладзе, Б. И. Лактионов. – Электрон. текстовые данные. – Саратов: Вузовское образование, 2012. – 790 с. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/34757>. – ЭБС «IPRbooks», по паролю.

4. Б737160. Метрология, стандартизация и сертификация: учебник / [А. И. Аристов и др.]. – М.: Академия, 2006. – 379 с.: ил. – (Высш. проф. образ. Машиностроение). – Библиогр.: с. 373–375. (К = 1,0).

Дополнительная

5. Выбор показателей точности для типовых соединений в машиностроении [Электронный ресурс]: учеб. пособие / Я. М. Радкевич [и др.] – Электрон. текстовые данные. – Саратов: Вузовское образование, 2010. – 122 с. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/34745>. – ЭБС «IPRbooks», по паролю.

6. Б770737/П 14. Допуски и посадки: справочник: в 2 ч./ М. А. Палей, А. Б. Романов, В. А. Брагинский. – 9-е изд., перераб. и доп. – СПб.: Политехника, 2009. – 530 с. – Библиогр.: с. 526 (11 назв.).

7. Б759062. Метрология, стандартизация и сертификация: учебник для вузов / Ю. В. Димов. – 3-е изд. – СПб: Питер, 2010. – 463 с. : ил.; 24 см. – Библиогр.: с. 461–463.

8. Б768947/Р 69. Романов, А. Б. Таблицы и альбом по допускам и посадкам: справочное пособие / А. Б. Романов, В. Н. Федоров. – 2-е изд., перераб. и доп. – СПб.: Политехника. 2009. – 88 с.

9. Б767604/С 59. Соколов, В. П. Взаимозаменяемость и контроль деталей. Гладкие цилиндрические и резьбовые сопряжения: учеб. пособие / В. П. Соколов. – 2-е изд., перераб. и доп. – СПб.: ФГБОУВПО «СПГУТД», 2012. – 142 с.: ил. – Библиогр.: с. 106–107 (33 назв.).

10. Соколов, В. П. Метрология, стандартизация и сертификация. Универсальные средства технических измерений. Предельные калибры: учеб. пособие. СПб.: ФГБОУВПО «СПБГУПТД», 2017. — 132с.

11. Анухин, В. И. Допуски и посадки: учеб. пособие / В. И. Анухин.– 4-е изд. – СПб.: Питер, 2008.

3. СОДЕРЖАНИЕ ТЕМ И МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ИХ ИЗУЧЕНИЮ

Тема 1. Основы стандартизации. Цели и задачи стандартизации. Международная, региональная и национальная стандартизация. Государственная система стандартизации ГСС. Научная база стандартизации. Государственный контроль и надзор за соблюдением требований государственных стандартов.

Краткие сведения из истории развития стандартизации. Основные понятия и определения в области стандартизации. Цели и задачи стандартизации. Нормативные документы. Международная и региональная стандартизация. Основные положения государственной системы стандартизации ГСС. Межотраслевые системы (комплексы) стандартов. Виды стандартов. Технические регламенты. Порядок разработки стандартов. Методические основы стандартизации. Унификация, симплификация и типизация конструкций изделий, параметрические ряды. Принцип предпочтительности. Система предпочтительных чисел, ряды нормальных линейных размеров. Государственный контроль и надзор за соблюдением требований государственных стандартов. Нормоконтроль технической документации. Законы РФ «О стандартизации» и «О техническом регулировании».

Литература: [1] – [4], [11].

Методические указания

При изучении первого раздела следует определить основные цели и задачи стандартизации, получить представление о назначении основных нормативных документов по стандартизации, таких как ГОСТ, ОСТ, СТП, технический регламент, рекомендация по стандартизации, стандарты ИСО, МЭК и др. Целесообразно ознакомиться с содержанием и структурой Государственной системы стандартизации (ГСС). Следует обратить внимание на межотраслевые системы (комплексы) стандартов, в особенности ЕСКД, ЕСТД, ГСИ, ЕСТП и другие, знать их обозначение, состав и области применения. Необходимо иметь представление о принципе предпочтительности, уметь пользоваться системой предпочтительных чисел и рядами нормальных линейных размеров для создания параметрических рядов изделий.

Контрольные вопросы

1. Какие основные нормативные документы по стандартизации применяются в РФ?
2. Как расшифровываются условные обозначения государственных и отраслевых стандартов?
3. В чем состоит принцип предпочтительности? Приведите примеры его использования.
4. В чем заключается принцип построения рядов нормальных линейных размеров?

5. Каковы цели унификации и пути ее осуществления?
6. Каков порядок разработки стандарта в РФ?
7. Каковы цели государственного контроля и надзора за соблюдением требований государственных стандартов? Кто осуществляет контроль?
8. Каковы цели нормоконтроля технической документации?
9. Какие существуют основные международные организации по стандартизации, и какие выполняемые ими функции?
10. Перечислите основные органы и службы стандартизации в РФ и решаемые ими вопросы.

Тема 2. Основные понятия о взаимозаменяемости и системах допусков и посадок. Точность размеров деталей. Обеспечение взаимозаменяемости гладких цилиндрических деталей.

Взаимозаменяемость и ее роль в машиностроении. Виды взаимозаменяемости. Причины возникновения отклонений геометрических параметров деталей, их влияние на взаимозаменяемость и качество изделий.

Понятие о размерах и предельных отклонениях. Допуск размера. Схематическое изображение полей допусков. Понятие точности обработки; абсолютная и относительная точность.

Виды сопряжений в технике, их классификация и общая характеристика. Основные принципы построения систем допусков и посадок ISO и ЕСДП. Системы отверстия и вала. Единицы допусков и качества (классы) точности, ряды нормальных размеров, диапазоны и интервалы размеров, нормальная температура контроля. Понятие о посадках и определяющих их зазорах и натягах. Группы посадок. Допуск посадки (зазора, натяга). Расчет и выбор посадок в зависимости от эксплуатационных требований к сопряжению. Допуски несопрягаемых размеров. Принципы установления допусков на детали из пластмасс. Обозначение предельных отклонений, допусков и посадок на чертежах.

Допуски на угловые размеры. Виды гладких конических сопряжений и эксплуатационные требования к ним. Система допусков и посадок для конических соединений.

Литература: [3] - [5], [8], [10].

Методические указания

При изучении этой темы надо понять принцип взаимозаменяемости, который имеет большое значение при выпуске изделий и для автоматизации технологических процессов (например, сборки). Важно разобраться также в принципе применения функциональной взаимозаменяемости, имеющей существенное значение в создании механизмов машин, работающих при высоких эксплуатационных параметрах (скоростях, температурах, нагрузках и пр.). Взаимозаменяемость деталей целесообразно отработать по чертежам отрасле-

вых машин, условия и параметры работы которых вы хорошо знаете.

При изучении данной темы студент должен твердо усвоить основные термины и определения, относящиеся к размерам, отклонениям, допускам и посадкам. Необходимо уметь рассчитать по заданным отклонениям предельные размеры, допуск размера, значения зазоров и натягов в соединении. Усвоить методику графического изображения полей допусков. Особое внимание обратить на обозначения допускаемых отклонений размеров на чертежах деталей и соединений. Также необходимо усвоить основные принципы, на основе которых построена единая система допусков и посадок (ЕСДП), важно знать основные правила практического выбора сопряжений в системе отверстия или вала в выбранной для изучения конструкции машины (узла). На конкретных примерах следует получить навыки использования таблиц предельных отклонений и допусков для диапазона размеров от I до 500 мм.

Вопросы, связанные с усвоением понятий и терминологии по допускам и посадкам, необходимо проработать по литературе, а затем по рабочим чертежам. Следует обратить внимание на обозначение допусков и посадок на чертежах. Необходимо иметь точное представление о факторах, определяющих точность обработки. Изучение всех вопросов необходимо сопровождать изучением рабочих чертежей деталей.

Контрольные вопросы

1. Что такое взаимозаменяемость? В чем заключается сущность функциональной взаимозаменяемости? Какова ее роль в машиностроении?
2. Как меняется абсолютная и относительная точность обработки с изменением величины размера?
3. Может ли номинальный размер быть действительным?
4. Что такое предельный размер?
5. Как установить величину номинального размера детали?
6. Как назначить предельное отклонение номинального размера?
7. Что называется сопряжением деталей и их посадкой?
8. Что такое допуск посадки?
9. Каковы основные признаки единой системы допусков и посадок?
10. Как построить схему полей допусков для посадок с натягом, переходных и зазором с учетом качества точности (в системе вала и системе отверстия)?
11. Каковы требования к точности неподвижных и подвижных разъемных сопряжений?
12. На какие элементы конических сопряжений назначаются допуски?

Тема 3. Нормирование отклонений формы и расположения поверхностей. Шероховатость и волнистость поверхностей.

Источники возникновения отклонений геометрических параметров. Система нормирования отклонений формы поверхности деталей. Дифференциро-

ванные и комплексные показатели отклонений формы. Отклонения расположения поверхностей. Суммарные отклонения и допуски формы и расположения поверхностей. Зависимые и независимые допуски расположения. Нормирование отклонений формы и расположения поверхностей и обозначение их на чертежах. Неуказанные допуски формы и расположения.

Шероховатость поверхности. Параметры шероховатости, их определение и выбор. Базовая длина. Направление неровностей. Обозначение шероховатости на чертежах. Выбор допустимых отклонений формы и расположения, волнистости и шероховатости поверхности в зависимости от эксплуатационного назначения деталей и изделий. Технологическая связь качеств точности размеров деталей с шероховатостью поверхности.

Волнистость поверхности, причины ее появления, параметры и характеристики.

Методы и средства контроля отклонений формы, расположения, волнистости и шероховатости поверхностей.

Литература: [1], [3], [5], [6] — [8], [10].

Методические указания

При изучении темы нужно получить четкое представление о факторах, определяющих точность обработки по размеру, форме, относительному расположению поверхностей и шероховатости.

Изучение этих вопросов необходимо сопровождать просмотром рабочих чертежей деталей в соответствии с требованиями и функциональной взаимозаменяемостью. Особое внимание следует обратить на обозначение допустимых отклонений от правильной геометрической формы и расположения поверхностей на чертежах по ГОСТ 2.308—79 ЕСКД и на обозначение шероховатости на чертежах в соответствии с ГОСТ 2789—73 и 2.309—73.

Контрольные вопросы

1. Какие отклонения геометрической формы встречаются в деталях?
2. Как обозначаются на чертежах погрешности взаимного расположения поверхностей?
3. Чем отличается волнистость поверхности от шероховатости?
4. Какими параметрами можно характеризовать шероховатость поверхности?
5. Что такое опорная длина профиля при оценке шероховатости?
6. Как влияют отклонения формы, волнистость и шероховатость поверхности на эксплуатационные характеристики соединений деталей?
7. Имеется ли связь шероховатости поверхности при изготовлении детали с ее качеством точности?
8. Какие Вы знаете средства измерений, применяемые для контроля шероховатости поверхности? Поясните принцип их действия.

Тема 4. Взаимозаменяемость в сопряжениях с подшипниками качения

Характеристика условий работы подшипников качения. Классы точности и условные обозначения подшипников. Допуски наружного и внутреннего колец подшипников. Виды нагружения колец подшипников. Посадки подшипников качения на вал и в корпус, выбор классов точности и посадок подшипников качения. Требования к шероховатости и точности формы поверхностей валов и корпусов, сопрягаемых с подшипниками.

Литература: [3], [4], [6] — [8], [10].

Методические указания

Изучая допуски и посадки подшипников качения, необходимо освоить методику назначения допускаемых отклонений на наружное и внутреннее кольца подшипников. Следует ознакомиться с выбором посадок в корпус и на вал. Особое внимание обратить на буквенное обозначение полей допусков и посадок подшипниковых соединений в системе отверстия и в системе вала и обозначения посадок в подшипниковых узлах.

Контрольные вопросы

1. Какие существуют классы точности подшипников качения и как они обозначаются?
2. Чем вызваны отрицательные значения предельных отклонений на внутренний диаметр подшипников?
3. Какова сущность местного (циркуляционного, колебательного) нагружения подшипников?
4. Какие требования по точности и шероховатости поверхности предъявляют к деталям, сопрягаемым с подшипниками качения?

Тема 5. Взаимозаменяемость резьбовых соединений, шпоночных и шлицевых соединений, зубчатых колес и передач

Основные виды резьб. Эксплуатационные требования к ним. Основные геометрические параметры цилиндрических резьб. Допуски метрических резьб. Отклонения шага и половины угла профиля, их диаметральной компенсация. Приведенный средний диаметр. Посадки в резьбовых соединениях. Нормирование точности метрических резьб. Обозначение посадок и точности резьб на чертежах.

Типы шпоночных и шлицевых соединений. Эксплуатационные требования к ним. Допуски и посадки шпоночных соединений. Допуски и посадки шлицевых соединений с прямобочным и эвольвентным профилем. Методы центрирования. Схемы расположения полей допусков по основным элементам шлицевых валов и отверстий. Обозначение допусков шлицевых соединений на чертежах.

Система допусков для цилиндрических зубчатых передач. Основные эксплуатационные и точностные требования к зубчатым передачам. Степени точности. Кинематическая точность и плавность работы зубчатой передачи, их влияние на долговечность и шум передачи. Показатели кинематической точности и плавности. Контакт сопряженных зубьев колес и его эксплуатационное значение. Показатели, определяющие полноту контакта зубьев. Боковой зазор и его влияние на работоспособность передачи. Виды сопряжений зубчатых колес, определяемые величиной гарантированного бокового зазора. Виды допусков на боковой зазор.

Комбинирование норм различных степеней точности в зависимости от эксплуатационного назначения передачи. Выбор степеней точности колес и передач.

Допуски зубчатых конических и червячных цилиндрических передач.
Обозначения точности зубчатых и червячных передач на чертежах.

Литература: [1], [3], [4], [6] — [8], [10].

Методические указания

При изучении теоретического материала следует выявить **основные элементы резьбы** и возможные погрешности, возникающие при ее изготовлении. Определить влияние погрешностей резьбы на обеспечение заданной чертежом точности. Нужно разобраться в системе допусков для резьбовых сопряжений, в стандарте на резьбы для основного диапазона размеров (от 1 до 500 мм), изучить методы и средства контроля резьбовых изделий универсальными средствами и калибрами. Для закрепления материала рекомендуется рассчитать комплекс калибров для болта с резьбой М 30х2–6g и назначить средства контроля ее параметров.

Шпоночные и шлицевые соединения валов с втулками широко применяются в машиностроении. Для этих видов соединений предусмотрены системы допусков и посадок, обладающие некоторыми особенностями. При изучении данного раздела вначале надо проработать материал по рекомендуемой литературе, ознакомиться с соответствующими стандартами на типовые соединения. Затем необходимо посмотреть по чертежам простановку допусков и посадок на шпоночные соединения. Далее для закрепления материала рекомендуется выбрать шпоночное соединение призматической шпонкой для сопряжения вала и втулки ($\text{Ø}40^{\text{H7}}/\text{h6}$); назначить поля допусков на шпонку, паз вала и паз втулки, составить эскиз всего шпоночного соединения и выбрать дифференцированные и комплексные средства контроля сопрягаемых деталей.

При изучении взаимозаменяемости **зубчатых колес и передач** необходимо выяснить связь между видами зубчатых колес и передач (кинематические, скоростные, силовые) и назначаемыми нормами точности. Ознакомиться с основными показателями норм кинематической точности, плавности, контакта зубьев и бокового зазора. Иметь представление о комплексах контроли-

руемых параметров, уметь читать обозначение точности зубчатых колес на чертежах, иметь навыки составления таких чертежей.

Контрольные вопросы

1. Какие основные виды резьб Вы знаете и в чем заключаются особенности их применения в машиностроении?

2. Каковы основные геометрические параметры метрической резьбы? Что такое приведенный средний диаметр резьбы?

3. Каковы основные виды погрешностей, образующиеся при нарезании резьбы?

4. Какие допуски и предельные отклонения метрической резьбы регламентируются стандартом и почему?

5. Что такое резьбовая единица допуска?

6. Какие виды посадок применяются в резьбовых сопряжениях?

7. Какие классы точности метрических крепежных резьб рекомендуют применять в машиностроении?

8. Как изобразить схему расположения полей допусков шпоночного сопряжения – шпонки и шпоночных пазов?

9. Из каких частей состоит допуск шлицевого соединения с прямобочным профилем?

10. В чем состоит различие при центрировании шлицевых соединений по наружному, внутреннему диаметрам и боковым сторонам профиля?

11. Какие эксплуатационные требования предъявляются к скоростным зубчатым передачам?

12. Какие эксплуатационные свойства зубчатых передач зависят от точности изготовления колес и почему?

13. Какие степени точности зубчатых колес, установленные стандартом ГОСТ 1643—81?

14. На какие элементы зубчатой цилиндрической передачи установлены допуски стандартом ГОСТ 1643—81?

15. Что такое боковой зазор и какова его роль в оценке качества зубчатого зацепления?

16. Какие показатели определяют высокое качество зубчатой передачи?

Тема 6. Основные понятия о размерных цепях и методах их решения. Расчет допусков размеров, входящих в размерные цепи

Основные термины и определения размерных цепей, их классификация. Методы достижения точности замыкающего звена. Методы решения размерных цепей, обеспечивающие полную и неполную взаимозаменяемость. Анализ размерных цепей. Применение теории вероятности к расчету допусков размеров, входящих в размерные цепи. Методы селективной сборки, регулирования (компенсации), пригонки. Особенности расчета плоских и пространственных размерных цепей.

Расчет зависимых допусков размеров, определяющих положение осей отверстий для различных случаев их расположения. Контроль межосевых расстояний.

Литература: [1], [3], [4], [10].

Методические указания

Изучение этой темы необходимо для обоснованного выбора допусков, как на элементы детали, так и на размеры сборочных единиц. В ней изложены методы анализа различного количества взаимосвязанных линейных размеров, принадлежащих одной или ряду деталей, которые образуют узел, выполняющий в машине определенные функции. Необходимо по рекомендуемой литературе ознакомиться с методами решения различного вида размерных цепей и компенсации погрешностей.

Контрольные вопросы

1. Что такое размерная цепь? Перечислите виды размерных цепей. Дайте определение звеньев цепи.
2. Как выбрать замыкающий размер?
3. Составьте схемы плоских размерных цепей без компенсации и с компенсацией.
4. Перечислите методы и порядок расчета размерных цепей и области их практического применения.
5. Что такое селективная сборка и когда она применяется? Приведите примеры селективной сборки.
6. Чем обуславливается необходимость назначения допуска на расстояние между осями отверстий?
7. Какие Вы знаете способы контроля межосевых расстояний?

Тема 7. Основы метрологии. Объекты и методы измерений, виды контроля. Погрешность измерений. Средства измерений, их метрологические характеристики.

Краткая история развития метрологии. Теоретические и правовые основы метрологии в РФ. Законодательная база метрологии. Международная система единиц физических величин. Контроль изделий и его виды. Объекты контроля.

Понятие об измерении. Эталоны мер и принцип сохранения единства мер. Виды и методы измерений, классификация методов измерений. Методика выполнения измерений. Универсальные и специальные средства измерений (СИ), их основные метрологические показатели и характеристики (цена деления пределы измерения, точность измерения т. п.). Температурный режим и его значение для точности измерения. Классы точности средств измерений. Систематические и случайные погрешности измерений, причины их возникновения. Суммарная погрешность измерений. Критерии качества измерений.

Общая характеристика средств и методов контроля гладких цилиндрических изделий. Концевые и штриховые меры длины. Рычажные, рычажно-зубчатые, зубчатые и оптико-механические приборы. Пневматические приборы. Полуавтоматические и автоматические средства контроля и область их применения. Пассивный и активный методы контроля.

Классификация калибров по назначению. Допуски на изготовление и износ калибров и схема их расположения. Калибры для контроля конусов.

Универсальные средства и методы проверки конусов.

Контроль шпоночных и шлицевых деталей универсальными средствами и калибрами.

Методы и средства измерения и контроля параметров цилиндрических резьб. Классификация и характеристика резьбовых калибров по назначению. Допуски на изготовление и износ резьбовых калибров и схемы их расположения.

Методы и средства контроля точности зубчатых передач. Комплексы контролируемых параметров.

Литература: [1] – [4], [9], [11].

Методические указания

При изучении данного раздела необходимо обратить внимание на сущность метрологии как науки об измерениях, методах и средствах обеспечения их единства, и способах достижения требуемой точности. Следует знать основные правовые акты по метрологии, действующие в настоящее время в России; иметь представление об объектах измерений, видах контроля; знать классификацию методов измерений. При изучении любой темы раздела необходимо обратить внимание на использование единиц физических величин Международной системы единиц СИ в метрологии, знать примеры их практического применения.

Следует иметь ясное представление о разнице между погрешностью измерений и погрешностью прибора, знать причины возникновения погрешностей измерений, их классификацию и способы компенсации.

Необходимо изучить по рекомендованной литературе основные виды универсальных СИ гладких цилиндрических деталей, конических и угловых соединений и усвоить их основные метрологические характеристики. Получить представление об основных видах измерительных приборов и средств контроля главных параметров метрических крепежных резьба, шлицевых и шпоночных соединений, зубчатых колес. Изучить типовые конструкции гладких и резьбовых калибров, знать принципы их расчета и конструирования.

Желательно совместить изучение средств измерений с лабораторными занятиями, что облегчит освоение методов измерения параметров деталей на приборах.

Контрольные вопросы

1. В чем состоит основное назначение метрологии, на каких правовых документах она применяется в РФ?
2. Чем отличаются абсолютный и относительный методы измерений?
3. Каково назначение образцовых средств измерений?
4. Какие параметры входят в метрологическую характеристику СИ?
5. Что понимается под ценой деления шкалы прибора?
6. Каковы причины появления погрешностей измерений?
7. Чем отличаются случайные погрешности от систематических погрешностей?
8. Каково назначение плоскопараллельных концевых и угловых мер?
9. Какие Вы знаете основные универсальные измерительные приборы и инструменты для контроля отверстий и валов? Перечислите их в порядке возрастания точности измерения.
10. Какие существуют способы измерения конических деталей?
11. В чем заключается сущность контроля изделий предельными калибрами?
12. Каково назначение гладких предельных калибров, в чем состоят их достоинства и недостатки? Перечислите основные конструкции гладких предельных калибров.
14. Как определить исполнительные размеры гладких нерегулируемых калибров (пробок и скоб)?
15. Как осуществляется контроль шпоночных сопряжений?
16. Какие существуют методы контроля шлицевых соединений?
17. Какие параметры резьбы можно проверить на инструментальном микроскопе?
18. Какие способы применяют для измерения среднего диаметра резьбы?
19. Какие приборы и инструменты применяют при дифференциальном и комплексном методах контроля зубчатых колес?
20. Какие виды механизированных средств активного контроля применяют в машиностроении?

Тема 8. Выбор и метрологическая аттестация средств измерений (СИ). Понятие метрологического обеспечения, его основы. Обеспечение единства измерений

Выбор измерительных средств по допустимой погрешности измерений. Государственная метрологическая служба РФ. Система воспроизведения единиц физических величин и передачи размера средствам измерений. Структура и функции метрологической службы предприятия, организации, учреждения. Обеспечение единства измерений. Поверка и калибровка средств измерений. Методы поверки и поверочные схемы. Государственный метрологический контроль и надзор. Закон РФ «Об обеспечении единства измерений».

Перспективы развития методов и средств линейных и угловых измерений в машиностроении.

Литература: [1] – [4], [9], [11].

Методические указания

Необходимо обратить внимание на то, что для обоснованного выбора СИ следует учитывать совокупность метрологических, эксплуатационных и экономических показателей. Главным же фактором, определяющим выбор СИ, является допускаемая погрешность измерения, величина которой для линейных измерений устанавливается стандартом ГОСТ 8.051—81.

При изучении раздела следует отметить, что в соответствии с законом РФ «Об обеспечении единства измерений» Государственная метрологическая служба находится в ведении Госстандарта России и включает ряд метрологических центров и научно-исследовательских институтов по всей территории России. Техническую базу обеспечения единства измерений составляет система воспроизведения единиц физических величин и передачи информации об их размерах всем без исключения СИ в стране.

Необходимо знать роль и задачи метрологических служб предприятий (организаций). Следует уяснить, что органы государственной метрологической службы производят периодический контроль (поверку и калибровку) средств измерений на предмет их пригодности к практическому применению. При этом необходимо знать основные виды и методы поверок и схему Российской системы калибровки. Следует также обратить внимание, что соблюдение метрологических правил и норм в различных сферах деятельности проверяется службами Государственного метрологического контроля и надзора РФ.

Контрольные вопросы

1. Какие факторы являются определяющими при выборе СИ?
2. Влияет ли тип производства на выбор средств измерений?
3. В чем заключается принцип обеспечения единства измерений?
4. Что является технической основой ГСИ?
5. Какова роль концевых мер в поддержании единства измерений?
6. Каково назначение Государственной метрологической службы РФ?
7. Каково назначение поверки и калибровки СИ?
8. Какие должностные лица осуществляют Государственный метрологический контроль и надзор? Каковы их права и обязанности?

Тема 9. Сертификация и ее роль в повышении качества продукции

Качество продукции и защита потребителя. Основные цели и объекты сертификации. Роль сертификации в повышении качества продукции. Правовое обеспечение сертификации. Термины и определения в области сертификации. Схемы и системы сертификации. Условия осуществления сертификации. Обязательная и добровольная сертификация. Правила и порядок проведения

сертификации. Органы по сертификации и испытательные лаборатории. Аккредитация органов по сертификации и испытательных (измерительных) лабораторий. Сертификация услуг. Сертификация систем качества. Развитие сертификации на международном, региональном и национальном уровнях. Законы РФ «О защите прав потребителей» и «О сертификации продукции и услуг».

Литература: [1] – [4], [11].

Методические указания

Сертификация продукции является одним из путей обеспечения требуемого качества продукции, повышения научного и торгово-экономического сотрудничества между странами. При изучении раздела следует выявить сущность основных понятий в области сертификации, знать объекты сертификации и назначение ее основных документов, таких как сертификат соответствия, знак соответствия, декларация о соответствии. Необходимо ознакомиться с содержанием основных законов РФ, регулирующих действия по сертификации и обеспечивающих выполнение ее основных требований. Следует обратить внимание на определяющую роль сертификации в обеспечении и повышении качества продукции. Целесообразно также ознакомиться с деятельностью по сертификации таких международных органов, как ИСО, МЭК, ВТО и других, с системами международных стандартов по управлению качеством серии ISO 9000, QS – 9000 и TQM.

Контрольные вопросы

1. Что может являться объектом сертификации?
2. Что включает в себя система сертификации?
3. Каковы основные цели сертификации?
4. Кто является участником обязательной сертификации?
5. На каких условиях проводится добровольная сертификация?
6. Каков порядок проведения сертификации продукции?
7. Каковы функции органа по сертификации?

4. ЗАДАНИЯ ДЛЯ КОНТРОЛЬНЫХ РАБОТ

4. 1. Правила оформления контрольных работ

Контрольные задания разработаны и представлены в указаниях **отдельно для полной и ускоренной формы обучения заочников.**

Студенты *полной формы обучения* должны выполнить одну контрольную работу, состоящую из шести заданий.

Обучающиеся *по ускоренной форме* выполняют одну контрольную работу из четырех заданий по различным разделам дисциплины.

Все контрольные задания даны в 10 вариантах. Они состоят из формулировки задачи и ряда исходных данных, представленных в виде таблиц с номерами вариантов. Задание в таблице с одним номером варианта выбирается по последней цифре номера зачетной книжки. Задание в таблицах с двузначным номером варианта выбирается по двум последним цифрам номера зачетной книжки. Если номер шифра заканчивается нулем, выполняется десятый вариант контрольного задания.

При выполнении задания должны быть использованы новейшие справочные материалы и стандарты последних лет выпуска на все сопряжения, предусмотренные заданием. Механическое копирование материалов из учебников и интернета *не допускается*. Контрольная работа, дословно списанная с учебника, законодательного акта, постановления или нормативного документа возвращается на повторное выполнение.

Контрольная работа должна состоять из следующих частей:

1. Титульный лист (образец приведен в *приложении Б*).
2. Содержание.
3. Формулировка контрольного вопроса.
4. Ответ на вопрос.
5. Список использованных источников.

Объем контрольной работы не должен превышать 20 - 25 страниц.

Работа должна быть оформлена в соответствии с требованиями ГОСТ 7.32-2001 «Отчет о научно-исследовательской работе. Структура и правила оформления». Текст контрольной работы должен быть выполнен печатным способом в компьютерной программе WORD на одной стороне листа белой бумаги формата А4.

При наборе текста рекомендуется использовать шрифт Times New Roman (размер шрифта - 14 кегль) с межстрочным интервалом - 1,5 и выравниванием по ширине страницы. Не допускается форматирование текста дополнительными пробелами между словами и вначале абзаца.

Текст следует печатать, соблюдая следующие *размеры полей*: верхнее и нижнее - 2,0 см; левое - 3,0 см; правое - 1,5 см.

Абзацный отступ должен быть одинаковым по всему тексту и составлять 1,25 см.

Для акцентирования внимания на определенных терминах, положениях можно использовать компьютерные возможности, применяя шрифты разной гарнитуры.

Страницы контрольной работы, таблицы и схемы в ней следует пронумеровать. На все таблицы, рисунки (схемы, эскизы и т. д.) в тексте должны быть ссылки. Страницы нумеруют внизу арабскими цифрами, соблюдая сквозную нумерацию по всему тексту работы. Титульный лист включается в общую нумерацию страниц работы, но номер страницы на нем не проставляется.

Ответ на каждый вопрос задания следует начинать с новой страницы. Текст вопроса должен быть представлен перед ответом на вопрос и выделен (подчеркнут). Ответы должны быть краткими и ясными, иллюстрированы схемами, эскизами, примерами.

Все необходимые расчеты должны быть выполнены с точностью до второго знака после запятой. Графическая часть задания должна быть выполнена в строгом соответствии с правилами ЕСКД.

В конце выполненного задания необходимо привести список использованной литературы, поставить дату выполнения работы и свою подпись. Образцом оформления списка использованных источников может служить список рекомендованной литературы в настоящих методических указаниях.

При заимствовании информации ссылка на источник обязательна.

Правила приемки контрольной работы. Выполненная работа должна быть представлена для проверки не позднее даты, установленной методическим отделом заочной формы обучения.

Представление заданий преподавателю во время сессий недопустимо.

Работы, выполненные небрежно, без соблюдения приведенных правил, возвращаются студенту для доработки. Исправление или переделку контрольных работ надо выполнять в том же формате, в котором была оформлена не зачтенная работа.

В не зачтенной контрольной работе студент обязан исправить ошибки и замечания рецензента и повторно направить ее на проверку. На печатном экземпляре при исправлении ошибок надо перечеркнуть их и дать новое решение рядом на полях или на обратной стороне листа, сделав на это соответствующее указание.

При невыполненной или не зачтенной контрольной работе студент не допускается к экзамену (зачету).

4.2. Задания контрольной работы для студентов *полной формы обучения*

Задание 1. Дать описание одного из элементов стандартизации (*табл. 1*).

Таблица 1

Вариант	Содержание задания
0	Цели и задачи стандартизации. Объекты стандартизации. Органы и службы (субъекты) стандартизации
1	Стандартизация как нормативная база взаимозаменяемости. Стандарты основных норм взаимозаменяемости (ОНВ) и единой системы допусков и посадок (ЕСДП)
2	Основные принципы стандартизации. Теоретическая база стандартизации - система предпочтительных чисел
3	Основные методы стандартизации. Параметрическая стандартизация. Унификация и пути ее осуществления.
4	Стандарты: виды и категории. Нормативные документы по стандартизации (ГОСТ Р, ИСО, МЭК, ОК, ОСТ, СТП и др.)
5	Стандартизация на международном уровне – ИСО, МЭК. Межгосударственная система стандартизации (МГСС)
6	Национальная система стандартизации Российской Федерации. Региональные организации по стандартизации, метрологии и сертификации
7	Межотраслевые системы стандартизации. Единая система технологической документации ЕСТД. Система разработки и постановки продукции на производство СРПП
8	Государственный контроль и надзор за соблюдением требований национальных стандартов
9	Порядок разработки стандартов различных категорий

Рекомендуемая литература: [1]— [4], [11].

Задание 2. Для гладкого цилиндрического сопряжения, выполненного по переходной посадке (*табл. 2*) выполнить следующее:

- а) построить схему полей допусков сопрягаемых деталей с указанием предельных отклонений, допусков, предельных размеров, зазоров и натягов;
- б) определить вероятность получения зазоров и натягов в сопряжении;
- в) перечислить средства измерений, которые можно применить для контроля деталей данного сопряжения с указанием их метрологических характеристик (пределы измерения, цену деления и т. п.);
- г) рассчитать гладкие калибры (пробку и скобу) для контроля деталей сопряжения, построить схему полей их допусков и представить эскизы калибров с указанием их исполнительных размеров.

Рекомендуемая литература: [5] — [10].

Таблица 2

Предпоследняя цифра номера зачетной книжки	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Номинальный диаметр, мм	20	35	40	22	100	45	90	200	70	30
Последняя цифра номера зачетной книжки	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
Обозначение посадки	$\frac{H7}{k6}$	$\frac{H6}{n7}$	$\frac{H7}{m6}$	$\frac{H8}{k7}$	$\frac{H7}{js6}$	$\frac{H8}{m7}$	$\frac{H7}{n6}$	$\frac{H8}{js6}$	$\frac{H7}{m6}$	$\frac{H8}{k6}$

Задание 3. По характеру и величине нагрузки (табл. 3) подобрать посадки для соединения подшипника качения с валом и корпусом.

Построить схему полей допусков с указанием предельных отклонений размеров подшипника, вала и корпуса. Выполнить эскиз соединения, на котором проставить размеры с посадками, а также шероховатость и отклонения формы посадочных поверхностей вала и отверстия корпуса.

Рекомендуемая литература: [5] — [8], [10].

Таблица 3

Эскиз соединения	Параметр задания	Предпоследняя цифра номера зачетной книжки									
		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
	Номер подшипника	408	305	210	205	310	304	407	207	206	309
	Класс точности подшипника	6	5	0	5	6	0	6	5	0	5
	Вращающийся элемент *	В	КП	В	КП	В	КП	В	КП	В	КП
	Параметры задания	Последняя цифра номера зачетной книжки									
		9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
	Радиальная нагрузка Р, кН	2,0	5,5	7,0	8,3	3,0	9,4	4,8	8,6	3,4	7,4
	Перегрузка подшипника, %	100	200	100	150	100	200	150	100	200	150
	Диаметр корпуса, $D_{нар}$, мм	200	100	150	90	150	80	180	100	120	170
	Диаметр отверстия вала $d_{отв}$, мм	20	15	25	18	30	10	25	20	20	30

* В – вал; КП - корпус

Задание 4. Рассчитать предельные размеры наружного, среднего и внутреннего диаметров резьбы болта и гайки резьбового сопряжения (табл. 4). Построить схему полей допусков болта и гайки с указанием предельных отклонений, предельных размеров и зазоров в сопряжении.

Перечислить средства измерений, используемые для контроля наружной и внутренней метрической резьбы.

Таблица 4

Предпоследняя цифра номера зачетной книжки	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Диаметр резьбы	M22	M15	M30	M24	M40	M20	M27	M18	M36	M16
Шаг резьбы, мм	2	1	Основной	1	Основной	1	2	2	Основной	1,5
Последняя цифра номера зачетной книжки	0	9	8	7	6	5	4	3	2	1
Посадка	$\frac{6H}{6g}$	$\frac{7H}{8g}$	$\frac{6H}{8g}$	$\frac{7H}{6g}$	$\frac{6H}{6g}$	$\frac{7H}{8g}$	$\frac{6H}{8g}$	$\frac{6H}{8g}$	$\frac{7H}{6g}$	$\frac{6H}{6g}$

Рекомендуемая литература: [5] — [10].

Задание 5. Представить рабочий чертеж зубчатого колеса (по согласованию с преподавателем) в соответствии с ГОСТ 2.404—75 и ГОСТ 2.406—76. На чертеже указать:

а) степени точности по нормам кинематической точности, плавности, пятну контакта, а также величину бокового зазора в сопряжении колес;

б) допуски и предельные отклонения по ГОСТ 1643—81 параметров, которые указаны на чертеже зубчатого колеса;

В тексте работы указать комплексные или дифференцированные средства контроля этих параметров точности зубчатого колеса.

Рекомендуемая литература: [5] — [8], [10].

Задание 6. Дать описание одного из элементов сертификации и управления качеством продукции (табл. 5).

Таблица 5

Вариант	Содержание задания
0	Сертификация: основные понятия, цели, принципы и объекты сертификации. Схемы сертификации продукции. Сущность и особенности применения схем № 1-3 сертификации продукции.
1	Сертификация систем качества. Структура и содержание стандарта ГОСТ Р 40.001-95 «Правила по проведению сертификации систем качества в Российской Федерации».
2	Системы сертификации. Обязательное подтверждение соответствия. Добровольная сертификация. Сущность и особенности применения схем № 4-6 сертификации продукции.
3	Роль сертификации в повышении качества продукции. Сущность и особенности применения схем № 7-10 сертификации продукции.

Вариант	Содержание задания
4	Правила и порядок проведения сертификации продукции в РФ. Содержание Постановления Госстандарта РФ от 21.09.94 №15 с соответствующими изменениями.
5	Субъекты или участники обязательной и добровольной сертификации. Назначение и основное содержание документа ПР 50.3.001-94 «Правила по сертификации. Система сертификации ГОСТ Р. Требования к экспертам и порядок их аккредитации».
6	Особенности, содержание оценки, проверки и инспекционного контроля сертифицированных услуг. Схемы 1-7 сертификации работ и услуг.
7	Органы сертификации, испытательные лаборатории и центры сертификации. Содержание ГОСТ Р ИСО / МЭК 65–2000 «Общие требования к органам по сертификации продукции».
8	Правовое обеспечение сертификации. Нормативная база сертификации. Основное содержание документа «Правила по проведению сертификации в Российской Федерации. Утверждены Постановлением Госстандарта РФ от 10.05.2000 № 26» с изменениями.
9	Сертификация на международном, региональном и национальном уровнях. Знаки соответствия национальных систем сертификации (ГОСТ, СНГ, ЕС и др.).

Рекомендуемая литература: [1] — [4], [11].

4.3. Задания контрольной работы для ускоренной формы обучения

Задание 1. Дать описание одного из элементов стандартизации (табл. 1).

Таблица 1

Вариант	Содержание задания
0	Цели и задачи стандартизации. Объекты стандартизации. Органы и службы (субъекты) стандартизации
1	Стандартизация как нормативная база взаимозаменяемости. Стандарты основных норм взаимозаменяемости (ОНВ) и единой системы допусков и посадок (ЕСДП)
2	Основные принципы стандартизации. Теоретическая база стандартизации - система предпочтительных чисел
3	Основные методы стандартизации. Параметрическая стандартизация. Унификация и пути ее осуществления.
4	Стандарты: виды и категории. Нормативные документы по стандартизации (ГОСТ Р, ИСО, МЭК, ОК, ОСТ, СТП и др.)
5	Стандартизация на международном уровне – ИСО, МЭК. Межгосударственная система стандартизации (МГСС)
6	Национальная система стандартизации Российской Федерации. Региональные организации по стандартизации, метрологии и сертификации
7	Межотраслевые системы стандартизации. Единая система технологической документации ЕСТД. Система разработки и постановки продукции на производство СРПП

Вариант	Содержание задания
8	Государственный контроль и надзор за соблюдением требований национальных стандартов
9	Порядок разработки стандартов различных категорий

Задание 2. Для гладкого цилиндрического сопряжения, выполненного по переходной посадке (табл. 2) выполнить следующее:

- а) построить схему полей допусков сопрягаемых деталей с указанием предельных отклонений, допусков, предельных размеров, зазоров и натягов;
- б) определить вероятность получения зазоров и натягов в сопряжении;
- в) перечислить средства измерений, которые можно применить для контроля деталей данного сопряжения с указанием их метрологических характеристик (пределы измерения, цену деления и т. п.).

Рекомендуемая литература: [3], [5] — [8], [10].

Таблица 2

Предпоследняя цифра номера зачетной книжки	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Номинальный диаметр, мм	20	35	40	22	100	45	90	200	70	30
Последняя цифра номера зачетной книжки	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
Обозначение посадки	$\frac{H7}{k6}$	$\frac{H6}{n7}$	$\frac{H7}{m6}$	$\frac{H8}{k7}$	$\frac{H7}{js6}$	$\frac{H8}{m7}$	$\frac{H7}{n6}$	$\frac{H8}{js6}$	$\frac{H7}{m6}$	$\frac{H8}{k6}$

Задание 3. Дать описание одного из элементов метрологии (табл. 3).

Таблица 3

Вариант	Содержание задания
0	Объекты метрологии - измеряемые величины. Понятия размерности и размера измеряемой величины
1	Международная система единиц физических величин. Основные и дополнительные единицы системы СИ, их производные единицы
2	Виды и методы измерений. Контроль и его виды
3	Шкалы и уравнения измерений
4	Виды средств измерений. Эталоны единиц величин
5	Метрологические показатели и характеристики средств измерений. Классы точности средств измерений
6	Систематические и случайные погрешности измерений. Причины появления погрешностей. Факторы, влияющие на результаты измерений
7	Назначение и структура Государственной системы обеспечения единства измерений (ГСИ). Техническая основа ГСИ
8	Поверка и калибровка измерительных приборов и систем. Методы поверки (калибровки), поверочные схемы
9	Система Государственного метрологического контроля и надзора

Задание 4. Дать описание одного из элементов сертификации и управления качеством продукции (табл. 4).

Таблица 4

Вариант	Содержание задания
0	Сертификация: основные понятия, цели, принципы и объекты сертификации. Схемы сертификации продукции. Сущность и особенности применения схем № 1-3 сертификации продукции
1	Сертификация систем качества. Структура и содержание стандарта ГОСТ Р 40.001-95 «Правила по проведению сертификации систем качества в Российской Федерации»
2	Системы сертификации. Обязательное подтверждение соответствия. Добровольная сертификация. Сущность и особенности применения схем № 4-6 сертификации продукции
3	Роль сертификации в повышении качества продукции. Сущность и особенности применения схем № 7-10 сертификации продукции
4	Правила и порядок проведения сертификации продукции в РФ. Содержание Постановления Госстандарта РФ от 21.09.94 №15 с соответствующими изменениями
5	Субъекты или участники обязательной и добровольной сертификации. Назначение и основное содержание документа ПР 50.3.001-94 «Правила по сертификации. Система сертификации ГОСТ Р. Требования к экспертам и порядок их аккредитации»
6	Особенности, содержание оценки, проверки и инспекционного контроля сертифицированных услуг. Схемы 1-7 сертификации работ и услуг
7	Органы сертификации, испытательные лаборатории и центры сертификации. Содержание ГОСТ Р ИСО / МЭК 65–2000 «Общие требования к органам по сертификации продукции»
8	Правовое обеспечение сертификации. Нормативная база сертификации. Основное содержание документа «Правила по проведению сертификации в Российской Федерации. Утверждены Постановлением Госстандарта РФ от 10.05.2000 № 26» с изменениями
9	Сертификация на международном, региональном и национальном уровнях. Знаки соответствия национальных систем сертификации (ГОСТ, ЕАС, СНГ, ЕС и др.)

Перечень вопросов для подготовки к зачету
по дисциплине «Метрология, стандартизация и сертификация»

1. Обеспечение качества изделий как основная цель деятельности по метрологии, стандартизации и сертификации. Характеристика требований к качеству. Показатели качества.

2. Система качества. Стадии жизненного цикла продукции. Контроль качества. Испытательные лаборатории.

3. Сущность стандартизации, ее общая характеристика, основные понятия и определения. История развития. Сфера деятельности и объекты стандартизации. Роль отечественных ученых в развитии науки о стандартизации.

4. Национальная система стандартизации РФ. Категории и виды стандартов. Технические регламенты. Органы и службы стандартизации.

5. Цели и принципы стандартизации. Методы и формы стандартизации. Унификация, симплификация, типизация, агрегатирование.

6. Принцип предпочтительности. Ряды предпочтительных чисел и нормальные линейные размеры, принципы их построения и использования. Ряды значений геометрических параметров, параметрические ряды.

7. Межотраслевые системы (комплексы) стандартов: ЕСКД, ЕСТД, СПКП, ЕСЗКС, ГСИ и др.

8. Межгосударственная система стандартизации (МГСС). Региональные организации по стандартизации. Международная организация по стандартизации ИСО. Стандарты ИСО, МЭК, CENELEC.

9. Стандартизация и взаимозаменяемость. Понятие взаимозаменяемости и ее виды. Взаимозаменяемость по геометрическим параметрам, функциональная взаимозаменяемость. Методы обеспечения взаимозаменяемости. Точность и погрешности изготовления.

10. Взаимозаменяемость гладких цилиндрических деталей. Точность изготовления деталей, ее нормирование. Система квалитетов точности, применение единицы допуска для ее построения. Обозначение квалитетов и области их применения.

11. Понятие номинальных, действительных и предельных размеров, предельных отклонений. Диапазоны и интервалы размеров.

12. Допуск размера и поле допуска. Принципы построения системы допусков ИСО. Ряды полей допусков. Предпочтительные поля допусков. Методы и средства контроля гладких цилиндрических соединений.

13. Понятия о соединениях и посадках. Типы посадок: с зазором, натягом и переходные. Расчет предельных и средних зазоров и натягов. Допуск посадки (зазора, натяга). Понятие о соединениях и посадках. Сопрягаемые и несопрягаемые размеры (поверхности). Группы посадок. Зазоры и натяги.

14. Взаимозаменяемость по форме и расположению поверхностей; комплексные и дифференцированные показатели. Примеры условных обозначений

ний предельных отклонений формы и расположения поверхностей. Методы измерения отклонений форм и расположения поверхностей деталей.

15. Шероховатость и волнистость поверхностей, их нормируемые параметры. Выбор и обозначение параметров шероховатости и волнистости поверхностей. Методы и средства контроля этих параметров, эталоны шероховатости.

16. Роль и значение метрологии в обеспечении качества продукции и услуг Основные понятия и определения в области метрологии. Виды метрологии.

17. Основные аксиомы метрологии. Нормативная база метрологии. Юридическая ответственность за нарушение нормативных требований по метрологии.

18. Измеряемые величины, области и виды измерений. Качественная и количественная характеристика измеряемых величин, понятия размерности и размера измеряемой величины. Обозначения размерности основных и производных физических величин.

19. Способы получения измерительной информации. Измерительные шкалы: шкала интервалов и шкала отношений, условные шкалы, метрические (физические шкалы). Особенности их построения, примеры применения.

20. Международная система единиц физических величин. Основные и дополнительные единицы системы СИ, их определения, размерности, наименования, обозначения.

21. Виды и методы измерений. Классификация видов измерений: по времени измерений, по способу получения результатов измерений, по точности измерений, по способу выражения результатов измерений, по совокупности измеряемых параметров. Примеры их применения.

22. Виды и методы измерений. Классификация методов измерений (по способу получения значений измеряемой величины, по способу контакта, по используемым измерительным средствам).

23. Классификация видов контроля (по возможности использования продукции после контроля, по распределению во времени, по стадии технологического процесса, по объекту контроля и др.).

24. Виды средств измерений: образцовые и рабочие; меры, измерительные преобразователи, измерительные приборы и др.

25. Основные метрологические показатели и метрологические характеристики средств измерений. Классы точности средств измерений: обозначения, расчет неопределенности измерений по классу точности.

26. Методика выполнения измерений. Условия проведения измерений, номинальные, нормальные и рабочие значения условий. Ведение поправок на результат измерений при отклонении от нормальных условий измерений.

27. Классификация погрешностей измерений: основные и дополнительные, абсолютные, относительные и приведенные, статические и динамические. Систематические и случайные погрешности.

28. Причины возникновения погрешностей. Критерии качества измерений: точность, достоверность, правильность, сходимость, воспроизводимость. Примеры их оценки.

29. Обработка результатов наблюдений и оценивание погрешности измерений. Обнаружение грубых погрешностей измерений (промахов), выбор критерия оценки промахов.

30. Выбор количества измерений. Правила округления и записи результатов измерений.

31. Выбор измерительных средств по допустимой погрешности измерений для контроля различных параметров.

32. Государственная система обеспечения единства измерений (ГСИ): назначение, техническая основа. Система воспроизведения единиц физических величин и передачи размера средствам измерений.

33. Эталоны единиц величин. Принципы построения системы эталонов. Первичные, вторичные и рабочие эталоны. Передача размеров от эталонов к рабочим средствам измерений.

34. Метрологическое обеспечение производства. Структура и функции метрологической службы предприятия, организации, учреждения. Поверка и калибровка средств измерений. Методы поверки (калибровки) и поверочные схемы.

35. Государственная метрологическая служба РФ: назначение, виды деятельности, структура. Органы и службы ГМС: Ростехрегулирование, ГНМЦ, ГСВЧ, ГССО, ГСССД, ФГУП, ФГУ, метрологические органы предприятий.

36. Государственный метрологический надзор и контроль (ГМНИК): назначение, сферы деятельности, методы и способы проведения. Нормативные документы по ГМНИК.

37. Классификация и краткая характеристика групп средств измерений; примеры применения конкретных измерительных приборов.

38. Сертификация промышленной продукции, товаров и услуг, основные понятия, цели и принципы. Нормативная база сертификации. Роль сертификации в обеспечении качества продукции.

39. Системы сертификации. Обязательное подтверждение соответствия. Добровольная сертификация. Участники сертификации. Схемы сертификации.

40. Органы по сертификации, испытательные лаборатории, их аккредитация. Центры сертификации.

41. Правила и порядок проведения сертификации продукции и услуг. Сертификат соответствия, знаки соответствия. Сертификация систем качества. Порядок проведения сертификации. Правила заполнения сертификата соответствия; защита копий сертификата от подделок.

42. Сертификация на международном, региональном и национальном уровне.

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

**«САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ПРОМЫШЛЕННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ И ДИЗАЙНА»**

КАФЕДРА ИНЖЕНЕРНОГО МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЯ И МЕТРОЛОГИИ

КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА

по дисциплине **«Метрология, стандартизация и сертификация»**

для направления подготовки
15.03.02 «Технологические машины и оборудование»

ВАРИАНТ _____

Студент _____
(Ф.И.О.)

Номер зачетной книжки _____ Курс, группа _____

Санкт-Петербург

20 ____ г.

СОДЕРЖАНИЕ

1. Цели и задачи дисциплины.....	3
2. Рекомендуемая литература.....	5
3. Содержание тем и методические указания по их изучению.....	6
4. Задания для контрольных работ.....	18
4.1. Правила оформления контрольных работ.....	18
4.2. Задания контрольной работы <i>для студентов полной</i> формы обучения.....	20
4.3. Задания контрольной работы <i>для ускоренной</i> формы обучения.....	23
Приложения	
Приложение А. Перечень вопросов для подготовки к зачету по дисциплине «Метрология, стандартизация и сертификация»	26
Приложение Б. Титульный лист контрольной работы.....	29