

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Кузбасский государственный технический университет
имени Т. Ф. Горбачева»

Кафедра технологии машиностроения

Составитель
О. Н. Дегтярева

МЕТРОЛОГИЯ, СТАНДАРТИЗАЦИЯ И СЕРТИФИКАЦИЯ

**Программа, методические указания для студентов
заочной формы обучения**

Рекомендовано учебно-методической комиссией специальности
23.05.01 Наземные транспортно-технологические средства
в качестве электронного издания
для использования в учебном процессе

Кемерово 2025

Рецензенты:

Кудреватых А. В., кандидат технических наук, доцент, заведующий кафедрой эксплуатации автомобилей, председатель учебно-методической комиссии специальности 23.05.01 Наземные транспортно-технологические средства

Махалов М. С., кандидат технических наук, доцент кафедры технологии машиностроения ФГБОУ ВО «Кузбасский государственный технический университет имени Т. Ф. Горбачева»

Дегтярева Ольга Николаевна.

Метрология, стандартизация и сертификация : программа, методические указания для студентов заочной формы обучения специальности 23.05.01 Наземные транспортно-технологические средства / Кузбасский государственный технический университет имени Т. Ф. Горбачева, Кафедра технологии машиностроения ; составитель О. Н. Дегтярева. – Кемерово : КузГТУ, 2025. – 1 файл (268 Кб). – Текст : электронный

В методических указаниях изложены: программа курса «Метрология, стандартизация и сертификация», вопросы для самоконтроля, вопросы к зачету.

Методические указания предназначены для студентов заочной формы обучения, обучающихся по направлению подготовки 23.05.01 Наземные транспортно-технологические средства.

© Кузбасский государственный
технический университет имени
Т. Ф. Горбачева, 2025

© Дегтярева О. Н., составление,
2025

Содержание

1. Введение	4
2. Программа курса	5
2.1 Метрология.	5
2.2. Стандартизация	7
2.3. Сертификация	8
2.4. Взаимозаменяемость	8
3. Практические занятия.	11
4. Вопросы к зачету.	11
5. Список рекомендуемой литературы	13

1. ВВЕДЕНИЕ

Методические указания по самостоятельной работе студентов составлены на основании требований Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования к обязательному минимуму содержания и уровню подготовки специалистов специальности 23.05.01 Наземные транспортно-технологические средства.

Целью разработки данных методических указаний является оказание методической помощи в самостоятельной работе студентов при изучении дисциплины «Метрология, стандартизация и сертификация».

Изучение данной дисциплины позволяет специалистам шире использовать методы и правила, правовые, методические и практические основы стандартизации, метрологии и сертификации в своей практической деятельности для обеспечения высокого качества товаров, работ и услуг.

Соблюдение правил метрологии позволяет свести к минимуму материальные потери от недостоверных результатов измерений.

Стандартизация является частью современной предпринимательской стратегии. Ее влияние и задачи охватывают все сферы общественной жизни.

Стандарты на процессы и документы содержат информацию, которую должны знать и выполнять специалисты для заключения взаимовыгодных сделок. Таким образом, стандартизация является инструментом обеспечения не только конкурентоспособности, но и эффективного партнерства изготовителя, заказчика и продавца на всех уровнях управления.

Сегодня недостаточно следовать требованиям прогрессивных стандартов – надо подкреплять выпуск товара и оказание услуги сертификатом безопасности и качества. Наибольшее доверие у заказчиков и потребителей вызывает сертификат на систему качества. Он создает уверенность в стабильности качества, свидетельствует о высокой культуре процессов.

При освоении дисциплины «Метрология, стандартизация и сертификация» студенты изучают: основы метрологии, стандартизации, сертификации, законодательные акты в данных сферах;

общие принципы взаимозаменяемости в машиностроении; систему допусков и посадок типовых соединений деталей машин; назначение допусков на размеры деталей; методы и средства измерений линейных и угловых величин; методы обработки результатов измерений.

Объем в часах по видам работ приведен в табл. 1. Трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы (108 часов).

Таблица 1

Всего, ч	108
Лекции, ч	2
Практические занятия, ч	6
Самостоятельная работа, ч	96
Форма промежуточной аттестации, ч	Зачет (4)

Студенты самостоятельно изучают основной объем курса в течение семестра. Для самостоятельной проверки освоенных теоретических знаний необходимо ответить на контрольные вопросы.

В период сессии по отдельным темам курса читают лекции. Также рассматривают те темы, в освоении которых у студентов возникли трудности. Практические вопросы, кроме изучения по учебным пособиям, рассматривают на практических занятиях.

После выполнения практических работ в лаборатории метрологии, студенты сдают зачет.

2. ПРОГРАММА КУРСА

2.1. Метрология

Темы для самостоятельного изучения дисциплины [1, 2, 3, 4, 5].

1. Основные понятия, определения, терминология метрологии. Основные понятия и Система физических величин и их единиц.

2. Эталоны и образцовые средства измерений.

3. Поверочные схемы, их виды.
4. Виды и методы измерений, их характеристика. Измерения при контроле качества.
5. Погрешности измерений и математическая обработка результатов измерений. Виды погрешностей измерений. Методы оценки результатов измерений.
6. Методики выполнения измерений.
7. Средства измерения. Классификация средств измерения. Метрологические характеристики измерительных средств.
8. Факторы, влияющие на результаты измерений.
9. Выбор средств измерений.
10. Метрологическое обеспечение.
11. Правовые основы метрологии. Закон РФ «Об обеспечении единства измерений».

Контрольные вопросы

1. Дать определение метрологии.
2. В чем заключается единство измерений?
3. Назовите основные единицы физических единиц.
4. Что называется эталоном?
5. Как различаются эталоны по своему метрологическому назначению?
6. Что называется образцовым средством измерения?
7. Что понимается под поверочной схемой и поверкой измерительного средства?
8. Что называется погрешностью?
9. Виды погрешностей.
10. Классификация средств измерений.
11. Метрологические характеристики средств измерений.
12. Классификация видов измерений.
13. Классификация методов измерений.
14. Что входит в понятие метрологического обеспечения производства?
15. Какие функции у метрологических служб на предприятии?
16. Государственная метрологическая служба РФ.

2.2. Стандартизация

Темы для самостоятельного изучения дисциплины [1, 2, 3, 4, 6, 7].

1. Основные понятия и принципы технического регулирования. Основные понятия и принципы стандартизации. Национальная система и виды документов по стандартизации. Методы по стандартизации.

2. Межотраслевые системы стандартов. Единая система конструкторской документации. Единая система технологической документации.

3. Основы качества продукции. Основные понятия качества. Оценка качества продукции. Статистические методы оценки управления качеством продукции.

4. Закон РФ «О защите прав потребителя».

5. Правовые основы стандартизации. Закон РФ «О техническом регулировании». Закон РФ «О стандартизации» (2015 г.).

Контрольные вопросы

1. Перечислите цели стандартизации.

3. Перечислите принципы и функции стандартизации.

4. Назовите методы стандартизации и объясните суть каждого метода.

5. Перечислите основные межотраслевые системы стандартов.

6. Принцип обозначения стандартов, входящих в межотраслевые системы стандартов.

7. Цели и методы оценки качества продукции. Суть каждого метода.

8. Система качества, элементы системы менеджмента качества.

9. Документы по стандартизации в РФ.

10. Государственная служба стандартизации (ГСС), структура, функции участников.

2.3. Сертификация

Темы для самостоятельного изучения дисциплины [1, 2, 3, 4, 6].

1. Основы сертификации. Основные понятия и определения.
2. Формы подтверждения соответствия.
2. Правила и порядок проведения сертификации.
3. Участники сертификации, их функции.
4. Правовые основы. Закон РФ «О техническом регулировании».

Контрольные вопросы

1. Дать определение сертификации и подтверждения соответствия.
2. Дать определение сертификату соответствия, декларации о соответствии, знаку обращения на рынке.
3. Какие органы и службы составляют организационную основу сертификации, их функции?
4. Назовите формы подтверждения соответствия и приведите примеры.
5. В чем разница между декларированием и обязательным соответствием продукции.

2.4. Взаимозаменяемость

Темы для самостоятельного изучения дисциплины [1, 2, 3, 4].

1. Понятие о взаимозаменяемости. Понятие «вал» и «отверстие». Терминология по размерам. Допуск размера. Поле допуска. Типы посадок и их характеристики. Точность геометрических параметров. Методы оценки результирующих погрешностей.
2. Единая система допусков и посадок соединений (ЕСДП). Общие положения. Закономерности построения допусков. Система допусков и посадок. Основные отклонения, их ряды в ЕСДП. Образование полей допусков и посадок. Обозначение предельных отклонений размеров на чертежах деталей. Предельные отклонения размеров с неуказанными допусками.

3. Допуски формы и расположения поверхностей. Основные понятия и определения. Отклонения формы поверхностей. Отклонение расположения поверхностей. Суммарные отклонения формы и расположения поверхностей. Нормирование отклонений формы и расположения поверхностей и обозначение их допусков на чертежах.

4. Шероховатость и волнистость поверхностей. Основные понятия и определения. Параметры шероховатости, волнистости. Обозначение шероховатости поверхности на чертежах.

5. Расчет допусков размеров, входящих в размерные цепи. Основные понятия и определения. Уравнения размерных цепей. Методы достижения точности замыкающего звена.

7. Допуски и посадки подшипников качения. Виды подшипников. Виды нагружения колец подшипника. Выбор посадок подшипников качения.

8. Взаимозаменяемость резьбовых соединений. Типы резьб и общие требования к их взаимозаменяемости. Допуски резьбы. Система допусков и посадок с зазором метрических резьб.

9. Допуски и посадки шпоночных и шлицевых соединений. Допуски и посадки шпоночных соединений. Допуски и посадки шлицевых соединений.

10. Взаимозаменяемость зубчатых колес и передач. Основные виды зубчатых колес и передач. Система допусков цилиндрических зубчатых колес и передач.

11. Допуски на угловые размеры, взаимозаменяемость гладких конических соединений. Угловые размеры и их стандартизация. Точность геометрических параметров призматических деталей, конусов и конических соединений. Посадки конических соединений. Обозначение допусков и посадок конусов и конических соединений на чертежах деталей.

12. Калибры для контроля деталей. Нормальные, предельные.

Контрольные вопросы

1. Дать определение номинального, действительного и предельного размеров.

2. Что означают термины «вал» и «отверстие»? Приведите примеры элементов и размеров соединений.

3. Как располагаются поля допусков деталей на схемах для посадок с зазором, с натягом, переходных?

4. Дать определение системы отверстия, системы вала.

5. Дать определение основного отклонения. Сколько их установлено стандартом и как они обозначаются?

6. Правила обозначений размеров на чертежах.

7. Назовите виды отклонений формы поверхностей.

8. Назовите виды допусков расположения поверхностей.

9. Назовите суммарные отклонения формы и расположения поверхностей.

10. Укажите условные обозначения допусков формы, допусков расположения, суммарных допусков на чертежах.

12. Назовите основные параметры шероховатости, волнистости.

13. Приведите пример обозначения шероховатости на чертежах.

14. Назовите виды размерных цепей по взаимному расположению их звеньев.

15. Перечислите методы достижения точности замыкающего звена.

16. Какие виды нагружения различают для колец подшипников качения?

17. Как обозначаются допуски и посадки подшипников качения на сборочных чертежах?

18. Какие характеристики учитываются при выборе посадок для подшипников?

19. Назовите основные параметры резьбы, дайте определения.

20. Приведите примеры обозначения метрической резьбы и поясните.

21. Для каких целей применяются шпоночные соединения?

22. Назовите способы центрирования шлицевых соединений и факторы выбора.

23. Приведите пример обозначения шлицевых соединений на чертеже, поясните.

24. Какие нормы точности установлены для зубчатых колес и передач?

25. Как обозначается точность цилиндрических зубчатых колес и передач?

26. Как влияют показатели норм точности на эксплуатационные свойства зубчатых колес и передач?

27. Какие параметры установлены для конусов и конических соединений?

28. Как обозначаются предельные отклонения и допуски размеров конусов на рабочих чертежах?

29. Как обозначаются размеры и посадки конических соединений на сборочных чертежах?

30. Предельные калибры для контроля отверстий, валов.

3. ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ

Практические занятия проводятся во время сессии в лаборатории технических измерений. Задача студента – выполнить задание в соответствии с номером варианта. При необходимости ход выполнения иллюстрируется схемами и эскизами. После выполнения работы, преподаватель подписывает отчет. Отчет хранится у студента до защиты выполненной работы, после защиты сдается преподавателю.

4. ВОПРОСЫ К ЗАЧЕТУ

1. Взаимозаменяемость и её виды. Понятие о размерах, предельных отклонениях, допусках, посадках, соединениях.

2. Характер соединений деталей (зазор, натяг, переходный).

3. Единая система допусков и посадок (ЕСПД). Система ОСТ.

4. Калибры для контроля гладких цилиндрических соединений.

5. Точность подшипников. Выбор посадок под посадочные места подшипника.

6. Шпоночные соединения. Обозначение. Контроль.

7. Шлицевые соединения. Обозначение. Контроль.

8. Классификация резьбовых соединений. Параметры метрической резьбы. Система допусков и посадок метрической резьбы.

9. Диаметральная компенсация резьбы. Приведенный средний диаметр. Точность резьбы. Обозначение. Контроль.

10. Виды размерных цепей. Звенья размерной цепи.

11. Решение размерной цепи методом «максимума-минимума» (прямая и обратная задачи).

12. Решение размерной цепи теоретико-вероятностным методом (прямая и обратная задачи)

13. Методы достижения точности замыкающего звена при неполной взаимозаменяемости.

14. Шероховатость поверхности. Основные параметры. Обозначение.

15. Отклонения формы поверхностей. Обозначения.

16. Отклонения расположения поверхностей. Обозначения.

17. Суммарные отклонения допусков формы и расположения поверхностей. Обозначения.

18. Сущность и составляющие качества. Характеристики требований к качеству.

19. Метрология. Поверка, калибровка. Методы поверки, калибровки.

20. Виды измерений.

21. Методы измерения.

22. Классификация средств измерений.

23. Метрологические характеристики средств измерений.

24. Воспроизведение единиц физических величин. Эталоны. Поверочные схемы.

25. Техническое регулирование в сфере обеспечения единства измерений.

26. Государственная метрологическая служба. Участники и их функции.

27. Государственная система стандартизации. Участники и их функции.

28. Методы стандартизации.

29. Принципы и функции стандартизации.

30. Порядок разработки стандартов и технических регламентов.

31. Межотраслевые системы и комплексы стандартов.
32. Нормативные документы по стандартизации в РФ.
33. Основные понятия сертификации. Обязательная и добровольная сертификация.
34. Схемы сертификации продукции.
35. Порядок проведения сертификации.
36. Сертификация услуг и работ. Схемы сертификации.
37. Регистр систем качества. Участники и их функции.
38. Участники сертификации. Их функции и обязанности.
39. Сертификация систем обеспечения качества и производства.
40. Российская система аккредитации (РОСА). Объекты, участники и их функции. Процедура проведения аккредитации.

5. СПИСОК РЕКОМЕНДУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Метрология, стандартизация и сертификация : учебник для студентов вузов, обучающихся по машиностроительным направлениям подготовки и специальностям / А. И. Аристов, Л. И. Карпов, В. М. Приходько, Т. М. Раковщик. – 3-е изд., перераб. – Москва : Академия, 2008. – 384 с. – ISBN 9785769548857.
2. Крылова, Г. Д. Основы стандартизации, сертификации, метрологии : учебник для вузов / Г. Д. Крылова. – 3-е изд., перераб. и доп. – Москва : ЮНИТИ-ДАНА, 2007. – 671 с. – ISBN 9785238012957.
3. Дегтярева, О. Н. Метрология, стандартизация, сертификация : учебное пособие для студентов направлений подготовки бакалавров «Машиностроение», «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств» / О. Н. Дегтярева ; Кузбасский государственный технический университет им. Т. Ф. Горбачева. – Кемерово : КузГТУ, 2015. – URL: <http://library.kuzstu.ru/meto.php?n=91284&type=utchposob:common> (дата обращения: 11.06.2025)
4. Лифиц, И. М. Основы стандартизации, метрологии, сертификации : учебник для вузов / И. М. Лифиц. – 2-е изд., испр. и доп. – Москва : Юрайт, 2001. – 268 с. – ISBN 5942270147.
5. Об обеспечении единства измерений : Федеральный закон от 26 июня 2008 года № 102-ФЗ (последняя редакция) : принят

Государственной Думой 11 июня 2008 года : одобрен Советом Федерации 18 июня 2008 года.

6. О техническом регулировании : Федеральный закон от 27 декабря 2002 года № 184-ФЗ (последняя редакция) : принят Государственной Думой 15 декабря 2002 года : одобрен Советом Федерации 18 декабря 2002 года.

7. О стандартизации : Федеральный закон от 29 июня 2015 года № 162-ФЗ (последняя редакция) : принят Государственной Думой 19 июня 2015 года : одобрен Советом Федерации 24 июня 2015 года.