

НОВОСИБИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ  
АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
ИНЖЕНЕРНЫЙ ИНСТИТУТ

## МЕТРОЛОГИЯ, СТАНДАРТИЗАЦИЯ И СЕРТИФИКАЦИЯ

Методические указания  
для самостоятельной работы



НОВОСИБИРСК 2017

УДК 389:621.753

ББК 30.10

**Кафедра технологических машин и технологии машиностроения**

Составители:       ст. преподаватель *Т.В. Возженникова*  
                              ст. преподаватель *Е.В. Агафонова*  
                              канд. техн. наук, доцент *Р.В. Конореев*

Рецензент:           канд. техн. наук, доцент *А.А. Малышко*

Метрология, стандартизация и сертификация: методические указания для самостоятельной работы /Новосиб. гос. аграр. ун-т. Инж. ин-т; сост.: Т.В. Возженникова, Е.В. Агафонова, Р.В. Конореев - Новосибирск, 2017. - 18с.

В методических указаниях по дисциплине «Метрология, стандартизация и сертификация» приведены основные темы разделов дисциплины, вопросы для самоконтроля по каждой теме, перечень рекомендуемой литературы, экзаменационные вопросы.

Предназначены для студентов Инженерного Института всех форм обучения, обучающихся по направлениям подготовки Агроинженерия, Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов, Технология транспортных процессов, Профессиональное обучение, Техносферная безопасность.

Рекомендованы к изданию методическим советом Инженерного института НГАУ (протокол №8 от 28 марта 2017г.).

© Новосибирский государственный  
аграрный университет, 2017  
© Инженерный институт, 2017

## ВВЕДЕНИЕ

### Цель преподавания дисциплины

Дисциплина метрология, стандартизация и сертификация предназначена для того, чтобы студент овладел: наукой об измерениях методах и средствах обеспечения единства измерений; правилами, нормами и характеристиками, обеспечивающими права потребителя на приобретение товаров надлежащего качества; нормативными документами по сертификации продукции.

В соответствии с назначением основной *целью дисциплины* является изучение правовых, организационных, научных и методических основ метрологии, стандартизации и сертификации

### Задачи изучения дисциплины

Исходя из цели, в процессе изучения дисциплины решаются следующие *задачи*: обеспечение единства измерений при соблюдении двух условий: выражение результатов измерений в узаконенных единицах и установлении допускаемых погрешностей результатов измерений и границ, за которые они не должны выходить при заданной вероятности; установление оптимальных требований к номенклатуре и качеству продукции и услуг в интересах потребителя и государства, в том числе обеспечивающих ее безопасность для окружающей среды, жизни, здоровья и имущества; установление требований по совместимости (конструктивной, электрической, электромагнитной, информационной, программной и др.), а также взаимозаменяемости продукции; унификация на основе установления и применения параметрических и типоразмерных рядов, базовых конструкций, конструктивно-унифицированных блочно-модульных составных частей изделий; нормативно-техническое обеспечение контроля (испытаний, анализа, измерений), сертификации и оценке качества продукции; контроля безопасности продукции для окружающей среды, жизни, здоровья и имущества; подтверждение показателей качества продукции, заявленных изготовителем.

### Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина *Метрология, стандартизация и сертификация* относится к базовой части блока дисциплин. Необходимый уровень качества подготовки яв-

ляется системно-образующим фактором в динамической системе учебного процесса.

### **Требования к результатам освоения дисциплины**

В результате изучения дисциплины студент *должен*:

#### ***Владеть знаниями:***

- теоретических основ метрологии;
- понятий, средств, объектов и источников погрешностей измерений;
- закономерностей формирования результата измерения;
- алгоритмов обработки многократных измерений;
- организационных, научных, методических и правовых основ метрологии;
- основ взаимозаменяемости, стандартизации и сертификации;
- нормативно-правовых документов системы технического регулирования;
- методов оценки показателей надежности.

#### ***Обладать умениями:***

- выполнять технические измерения механических параметров  $TиТТМО$ ;
- пользоваться современными измерительными средствами;
- пользоваться имеющейся нормативно-технической и справочной документацией.

#### ***Владеть:***

- методиками выполнения процедур стандартизации и сертификации

### **Нормированные виды самостоятельной работы в дисциплине «Метрология, стандартизация и сертификация»**

- формирование и изучение содержания конспекта лекций на базе рекомендованной лектором учебной литературы, включая информационные образовательные ресурсы;
- подготовка к практическим занятиям и лабораторным работам, их оформление;
- компьютерный текущий самоконтроль и контроль успеваемости на базе электронных обучающих и аттестующих тестов.

# **I МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ИЗУЧЕНИЮ РАЗДЕЛОВ ДИСЦИПЛИНЫ «МЕТРОЛОГИЯ, СТАНДАРТИЗАЦИЯ И СЕРТИФИКАЦИЯ»**

## **ОСНОВНЫЕ ТЕМЫ РАЗДЕЛА 1 «ВВЕДЕНИЕ»**

**Тема 1.1 Законодательные и нормативные акты.** Применение федеральных законов РФ «Об единстве измерений», «О техническом регулировании» и «О стандартизации»

### *Вопросы для самоконтроля*

1. Какой закон составляет правовую основу стандартизации в РФ,
2. Какой закон составляет правовую основу метрологии в РФ?
3. Какие правовые нормы устанавливает закон «Об обеспечении единства измерений»?
4. Сущность федерального закона РФ «О техническом регулировании»
5. Подтверждение соответствия

## **ОСНОВНЫЕ ТЕМЫ РАЗДЕЛА 2 «СТАНДАРТИЗАЦИЯ»**

**Тема 2.1. Сущность и содержание стандартизации.** Основные понятия и определения. Государственная система стандартизации. Методы стандартизации.

### *Вопросы для самоконтроля*

1. Исторические основы развития стандартизации и ее роль в повышении качества продукции и развитие на международном, региональном и национальном уровнях.
2. Перечислите основные понятия в области стандартизации и дайте им определения.
3. Методы стандартизации
4. Какие законы составляют правовую основу стандартизации в России?
5. Что определяет концепция национальной системы стандартизации?

**Тема 2.2. Организация работ по стандартизации. Международные организации по стандартизации и качеству продукции.** Международная организация по стандартизации ИСО. Международная электротехническая комиссия (МЭК). Международная организация мер и весов (МОМВ). Международная организация законодательной метрологии (МОЗМ). Европейская организация по качеству (ЕОКК). Европейский комитет по стандартизации (СЕН). Европейский комитет по стандартизации в электротехнике (СЕНЭЛЕК).

*Вопросы для самоконтроля*

1. Международная организация по стандартизации (ИСО)
2. Международные организации, участвующие в международной стандартизации
3. Определение приоритетов международной стандартизации
4. Применение международных стандартов в Российской Федерации
5. Какой статус имеют международные стандарты ИСО для стран – участниц?

**Тема 2.3. Стандартизация основных норм взаимозаменяемости. Основные понятия и определения. ЕСДП. Стандартизация точности гладких цилиндрических соединений.** Понятие о взаимозаменяемости. Виды взаимозаменяемости. Понятие о размерах и отклонениях. Соединения. Примеры определения предельных размеров, до Единые принципы построения систем допусков и посадок. Расчет и выбор посадок. Характеристика и примеры применения посадок.

*Вопросы для самоконтроля*

1. Общие понятия основных норм взаимозаменяемости.
2. ЕСДП. Признаки построения.
3. Основные отклонения для образования посадок. Система отверстия. Система вала.
4. Основные размеры, допуск, поле допуска, отклонения.
5. Виды посадок, их применение. Пример изображения на схеме полей допусков.

**Тема 2.4. Стандартизация точности подшипников качения. Стандартизация точности шпоночных и шлицевых соединений.** Допуски и посадки подшипников качения. Классы точности. Выбор посадок подшипников качения на валы и в корпуса. Призматические шпонки. Сегментные шпонки. Клиновые шпонки. Нанесение размеров на чертежах шпоночных соединений. Шлицевые соединения. Эвольвентные шлицевые соединения.

*Вопросы для самоконтроля*

1. Дать характеристику подшипникам качения.
2. Применение подшипников качения.
3. Назовите типы шпоночных соединений, их преимущества и недостатки.
4. Контроль размеров деталей шпоночных соединений.
5. Применение шлицевых соединений.

**Тема 2.5. Стандартизация точности резьбовых соединений. Стандартизация точности зубчатых и червячных передач.** Классификация резьбовых соединений. Основные параметры крепежных цилиндрических резьб. Допуски метрических резьб. Обозначение метрических резьб. Назначение и классификация зубчатых передач. Система допусков цилиндрических зубчатых передач. Виды сопряжений зубьев колес в передаче. Обозначение точности колес и передач. Отличительные особенности систем допусков конических и червячных передач. Оформление чертежей зубчатых колес

*Вопросы для самоконтроля*

1. На какие группы делятся резьбы по функциональному назначению?
2. Перечислите параметры профиля метрической резьбы.
3. Перечислите производные параметры резьбы.
4. Степени точности цилиндрических зубчатых колес.
5. Нормы точности зубчатых колес и передач

**Тема 2.6. Стандартизация точности угловых размеров и гладких конических соединений. Гладкие калибры.** Основные понятия об угловых величинах. Допуски угловых размеров и углов конусов. Гладкие конические соедине-

ния. Обозначение гладких конических соединений на чертежах. Методы и средства контроля угловых размеров. Классификация калибров. Допуски калибров. Расчет исполнительных размеров калибров.

*Вопросы для самоконтроля*

1. Допуски на угловые размеры
2. Контроль и измерение углов и конусов
3. Допуски и посадки конических соединений
4. В чем разница нормальных и предельных калибров?
5. Как производится контроль с помощью нормальных калибров?

**Тема 2.7. Стандартизация точности отклонений формы, расположения, волнистости и шероховатости деталей машин.** Отклонения и допуски формы поверхностей. Основные понятия. Отклонения и допуски расположения поверхностей. Суммарные отклонения и допуски формы и расположения поверхностей. Зависимые и независимые допуски. Числовые значения отклонений формы и расположения. Позиционные допуски осей отверстий. Неуказанные допуски формы и расположения поверхностей. Обозначение на чертежах допусков формы и расположения поверхностей. Волнистость и шероховатость поверхности. Общие понятия и определения. Параметры шероховатости. Обозначение шероховатости поверхностей. Параметры волнистости поверхности. Влияние шероховатости, волнистости, отклонений формы и расположения поверхностей деталей на взаимозаменяемость и качество машин.

*Вопросы для самоконтроля*

1. Основные понятия и определения шероховатости поверхности.
2. Нормируемые параметры шероховатости поверхности.
3. Обозначение шероховатости поверхности на чертежах.
4. Основные понятия и определения об отклонении формы, расположения.
5. Обозначение на чертежах допусков формы и расположения.
6. Волнистость поверхностей.



**Тема 2.8. Размерный анализ и функциональная взаимозаменяемость. Нормирование показателей надежности.** Основные термины и определения. Классификация размерных цепей. Задачи, решаемые с помощью размерных цепей. Методы расчета размерных цепей. Прямая и обратная задачи. Основные уравнения размерных цепей с параллельными звеньями. Методика выявления размерных цепей и построения их схем.

*Вопросы для самоконтроля*

1. В чем различие терминов «замыкающее» и «исходное» звено?
2. Проставляется ли замыкающее звено на чертежах?
3. Как определить номинальный размер замыкающего звена?
4. Какой метод расчета РЦ обеспечивает полную взаимозаменяемость?
5. Назовите последовательность расчета линейной размерной цепи.

**ОСНОВНЫЕ ТЕМЫ РАЗДЕЛА 3 «МЕТРОЛОГИЯ»**

**Тема 3.1. Теоретические основы метрологии. Сущность и содержание метрологии. Организационные, научные и методические основы метрологического обеспечения.** Метрология и ее назначение в научно-техническом прогрессе. Физические величины и единицы их измерения. Виды и методы. Основные понятия и определения.

*Вопросы для самоконтроля*

1. Метрология, исторические основы, понятие метрологического обеспечения; организационные, научные и методические основы метрологического обеспечения; правовые основы обеспечения единства измерений.
2. Система единиц СИ. Единицы системы: основные, производные, дольные и кратные.
3. Единство измерений, необходимость и средства ее обеспечения.

**Тема 3.2. Закономерности формирования результата измерения. Основные понятия теории погрешностей. Классификация погрешностей, источники погрешностей.** Понятие о погрешности измерений. Классификация по-

грешностей измерения. Систематические погрешности. Случайные погрешности. Грубые погрешности и промахи.

#### *Вопросы для самоконтроля*

1. Понятие погрешности. Истинное и действительное значение измеряемой величины. Систематические и случайные погрешности.
2. Классификация погрешностей по способу выражения Систематические погрешности. Их классификация.
3. Способы обнаружения и устранения систематических погрешностей.

**Тема 3.3. Обработка результатов измерений. Прямые многократные измерения. Алгоритмы обработки многократных измерений.** Измерения с однократными наблюдениями. Обработка прямых многократных равноточных измерений. Обработка результатов косвенных измерений. Косвенные измерения. Совокупные и совместные измерения.

#### *Вопросы для самоконтроля*

1. Какие основные факторы влияют на результат измерений?
2. Какими методами обеспечивается единство измерений?
3. Однократные и многократные измерения, последовательность их проведения.

**Тема 3.4. Основные понятия, связанные со средствами измерений (СИ). Метрологические характеристики средств измерений и их нормирование.** Классификация средств измерений. Основные метрологические характеристики средств измерений. Погрешности средств измерений. Нормирование погрешностей средств измерений. Классы точности средств измерений. Нормируемые метрологические характеристики средств измерений. Метрологическая надежность средств измерений.

#### *Вопросы для самоконтроля*

1. Какие метрологические характеристики средств измерения Вы можете назвать?

2. Классификация средств измерения
3. Назовите погрешности средств измерения
4. Какие классы точности средств измерения применяются,

**Тема 3.5. Структура и функции метрологической службы предприятия, организации, учреждения, являющихся юридическими лицами.** Организационные основы Государственной метрологической службы. Нормативная база метрологии. Государственный метрологический контроль за средствами измерений. Виды государственного метрологического надзора. Применение юридических санкций за нарушение метрологических правил и норм.

*Вопросы для самоконтроля*

1. Охарактеризуйте цель и объекты сферы распространения государственного метрологического контроля.
2. Укажите виды государственного метрологического контроля. С какой целью осуществляется калибровка средств измерения?
3. Какие экономические и юридические санкции предусмотрены за нарушение правил законодательной метрологии?

**ОСНОВНЫЕ ТЕМЫ РАЗДЕЛА «СЕРТИФИКАЦИЯ»**

**Тема 4.1. Сущность и содержание сертификации. Основные цели и объекты сертификации. Основные термины и определения в области сертификации.** Термины и определения. Области применения сертификации. Участники сертификации.

*Вопросы для самоконтроля*

1. Чем отличается добровольная сертификация от обязательной?
2. Какова ответственность за нарушение правил сертификации в Российской Федерации?
3. Объекты обязательной и добровольной сертификации

**Тема 4.2. Принципы, правила и порядок проведения сертификации. Условия осуществления сертификации.**

### *Вопросы для самоконтроля*

1. В какой последовательности осуществляется сертификация продукции и услуг?
2. Оформление сертификата соответствия
3. Функции изготовителей продукции при проведении сертификации

***Тема 4.3. Схемы и системы сертификации. Российские системы сертификации. Обязательная и добровольная сертификация. Перспективные задачи сертификации.***

### *Вопросы для самоконтроля*

1. Схемы сертификации продукции и их содержание
2. Какие перспективные направления развития сертификации Вы знаете?
3. Сертификат соответствия в системе добровольной сертификации

***Тема 4.4. Сертификации услуг. Значение сертификации систем качества (ССК). Правила и порядок проведения сертификации систем качества (ССК).***

### *Вопросы для самоконтроля*

1. Как осуществляется сертификация услуг (работ), ее особенности?
2. Назовите правила проведения сертификации ССК
3. Назовите порядок проведения сертификации ССК

## **II СПИСОК ВОПРОСОВ К ЭКЗАМЕНУ ПО ДИСЦИПЛИНЕ «МЕТРОЛОГИЯ, СТАНДАРТИЗАЦИЯ И СЕРТИФИКАЦИЯ»**

1. Применение ФЗ «Об обеспечении единства измерений»
2. Применение ФЗ «О техническом регулировании»
3. Применение ФЗ «О стандартизации в РФ»
4. Сущность и содержание стандартизации.
5. Цели и принципы стандартизации.
6. Виды и методы стандартизации.
7. Органы и службы по стандартизации.
8. Нормативные документы по стандартизации и виды стандартов.
9. Порядок разработки стандартов.
10. Государственная система по стандартизации Российской Федерации.
11. Государственный контроль и надзор за соблюдением обязательных требований стандартов.
12. Международная стандартизация.
13. Предмет и задачи метрологии.
14. Понятие об измерении. Виды измерений.
15. Классификация и свойства средств измерений.
16. Метрологические характеристики средств измерений.
17. Выбор средств измерений.
18. Метрологическая служба Российской Федерации.
19. Государственный метрологический контроль и надзор.
20. Микрометрические измерительные приборы.
21. Штангенинструмент.
22. Индикаторные приборы.
23. Сущность и содержание сертификации.
24. Основные термины и понятия сертификации.
25. Орган по сертификации и испытательные лаборатории.
26. Обязательная и добровольная сертификации.
27. Закон «О защите прав потребителя» и сертификация.
28. Правила по проведению сертификации.

29. Порядок проведения сертификации продукции.
30. Схемы сертификации.
31. Орган по сертификации продукции (услуг).
32. Знаки соответствия.
33. Совершенствование деятельности предприятия в управлении качеством.
34. Совершенствование систем управления качеством.
35. Международная деятельность в области сертификации.
36. Основные понятия и определения шероховатости поверхности.
37. Нормируемые параметры шероховатости поверхности.
38. Обозначение шероховатости поверхности на чертежах.
39. Измерения и контроль шероховатости поверхности.
40. Основные понятия и определения об отклонении формы, расположения.
41. Нормирование и измерение отклонений от прямолинейности и от плоскости.
42. Нормирование и измерение отклонений формы от цилиндрических поверхностей.
43. Нормирование и измерение отклонений расположения.
44. Нормирование и измерение суммарных отклонений формы и расположения.
45. Обозначение на чертежах допусков формы и расположения.
46. Волнистость поверхностей.
47. Общие понятия основных норм взаимозаменяемости.
48. ЕСДП. Признаки построения.
49. Основные отклонения для образования посадок. Система отверстия. Система вала.
50. Основные размеры, допуск, поле допуска, отклонения.
51. Посадки с зазором, их применение. Пример изображения на схеме полей допусков.

52. Посадки с натягом, их применение. Пример изображения на схеме полей допусков.
53. Переходные посадки, их применение. Пример изображения на схеме полей допусков.
54. Особенности системы допусков и посадок подшипников качения
55. Степени точности цилиндрических зубчатых колес.
56. Нормы точности зубчатых колес и передач
57. Калибры для гладких цилиндрических деталей.
58. Поля допусков гладких калибров.
59. Допуски на угловые размеры
60. Контроль и измерение углов и конусов
61. Допуски и посадки конических соединений
62. Стандартизация точности типовых соединений.
63. Моделирование размерных цепей. Основные термины и определения.
64. Решение размерных цепей методами полной (max, min) и неполной взаимозаменяемости.
65. Решение размерных цепей методами регулирования и пригонки.
66. Физические свойства и величины (шкалы измерений)
67. Классификация и свойства средств измерений.
68. Поверка средств измерений.
69. Классификация погрешностей.
70. Принципы оценивания погрешностей.

### **III СПИСОК РЕКОМЕНДУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ**

#### **Список основной литературы**

1. Схиртладзе, А.Г. Метрология, стандартизация и сертификация [текст] : учебник для студентов / А. Г. Схиртладзе, Я. М. Радкевич. - Старый Оскол : ТНТ, 2013. - 540 с.
2. Колчков В.И. Метрология, стандартизация и сертификация: учебник / В.И. Колчков. — М.: ФОРУМ : ИНФРА-М, 2013. — 432 с.

#### **Список дополнительной литературы**

1. Метрология, стандартизация и сертификация : учеб. пособие / В.Е. Эрастов. — 2-е изд., перераб. и доп. — М. : ИНФРА-М, 2017. — 196 с.
2. Палей, М.А. Допуски и посадки : справочник. В 2 ч. : Ч.1. - 9-е изд., перераб. и доп. - СПб. : Политехника, 2009. - 530 с.
3. Палей, М.А. Допуски и посадки : справочник. В 2 ч. : Ч.2. - 9-е изд., перераб. и доп. - СПб. : Политехника, 2009. - 629 с.

#### **Перечень электронных ресурсов (интернет-ресурсов)**

1. <http://www.mechfac.ru> – в разделе: студенту/учебно-методический материал – аннотации рабочих программ, учебно-методический материал, разработанные преподавателями Инженерного института.
2. [server/student/Ush\\_Metod/](http://server/student/Ush_Metod/) – представленный во внутреннем доступе на сервере Инженерного института учебно-методический материал систематизирован по кафедрам или изучаемым дисциплинам
3. <http://www.gost.ru> – информационные ресурсы по стандартизации, метрологии и подтверждению соответствия.
4. <http://gost-rf.ru> – информационный справочник нормативных документов, международных и государственных стандартов.
5. <http://www.internet-law.ru> - каталог государственных стандартов
6. <http://www.vniim.ru> - Всероссийский научно-исследовательский институт метрологии имени Д.И.Менделеева.



## СОДЕРЖАНИЕ

Введение.....	3
I МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ИЗУЧЕНИЮ РАЗДЕЛОВ ДИСЦИПЛИНЫ «МЕТРОЛОГИЯ, СТАНДАРТИЗАЦИЯ и СЕРТИФИКАЦИЯ».....	5
Основные темы раздела 1 «ВВЕДЕНИЕ».....	5
Основные темы раздела 2 «СТАНДАРТИЗАЦИЯ».....	5
Основные темы раздела 3 «МЕТРОЛОГИЯ».....	9
Основные темы раздела 3 «СЕРТИФИКАЦИЯ».....	11
III СПИСОК ВОПРОСОВ К ЭКЗАМЕНУ ПО ДИСЦИПЛИНЕ «МЕТРОЛОГИЯ, СТАНДАРТИЗАЦИЯ И СЕРТИФИКАЦИИ».....	13
II СПИСОК РЕКОМЕНДУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ .....	16

## **Кафедра технологических машин и технологии машиностроения**

Составители:      ст. преподаватель *Т.В. Возженникова*  
                         ст. преподаватель *Е.В. Агафонова*  
                         канд. техн. наук, доцент *Р.В. Конореев*

# **МЕТРОЛОГИЯ, СТАНДАРТИЗАЦИЯ И СЕРТИФИКАЦИЯ**

## **Методические указания для самостоятельной работы**

Редактор  
Компьютерная верстка

Подписано в печать  
Формат 60x84.  $\frac{1}{16}$  Объем 1,0 уч.- изд. л., 1,0 усл. печ.л.  
Тираж 100 экз. Бумага офсетная. Изд. № 2. Заказ № \_\_\_\_

---

Отпечатано в издательстве НГАУ  
630039, Новосибирск, ул. Добролюбова, 160, офис 106.  
Тел. факс (383) 267-09-10. E-mail: 2134539@mail.ru