

НОВОСИБИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИНЖЕНЕРНЫЙ ИНСТИТУТ

СТАНДАРТИЗАЦИЯ, ВЗАИМОЗАМЕЯЕМОСТЬ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ИЗМЕРЕНИЯ

Методические указания
для самостоятельной работы



НОВОСИБИРСК 2023

УДК 389:621.753

ББК 30.10

Кафедра надежности и ремонта машин

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

Рецензент:

Стандартизация, взаимозаменяемость и технические измерения: методические указания для самостоятельной работы /Новосиб. гос. аграр. ун-т. Инж. ин-т; сост.: Т.В. Возженникова, Р.В. Конореев, Е.В. Агафонова - Новосибирск, 2023. – 16 с.

В методических указаниях по дисциплине «Стандартизация, взаимозаменяемость и технические измерения» приведены основные темы разделов дисциплины, вопросы для самоконтроля по каждой теме, перечень рекомендуемой литературы, вопросы к экзамену.

Предназначены для студентов очной и заочной форм обучения, обучающихся по направлению подготовки «Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов», «Технология транспортных процессов».

Рекомендованы к изданию методическим советом Инженерного института НГАУ (протокол №__ от ____ ____ 20__г.).

© Новосибирский государственный
аграрный университет, 2023
© Инженерный институт, 2023

ВВЕДЕНИЕ

Цель преподавания дисциплины

Дисциплина Стандартизация, взаимозаменяемость и технические измерения предназначена для того, чтобы студент овладел: основными принципами взаимозаменяемости в машиностроении и основами выбора средства измерения.

В соответствии с назначением основной *целью дисциплины* является получение студентами знаний технической документации (чертежей, технологических карт, технических условий и др.), содержащей требования по точности (допускам и посадкам) размеров, формы и расположения поверхностей, а также по параметрам шероховатости.

Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина Стандартизация, взаимозаменяемость и технические измерения относится к обязательной части.

Данная дисциплина опирается на курсы дисциплин: Математика, Физика, Материаловедение и технология конструкционных материалов, Начертательная геометрия и инженерная графика и является основой для последующего изучения дисциплин: Технологические процессы ремонта автотранспортных средств, конструкция автотранспортных средств, Основы теории надежности.

Требования к результатам освоения дисциплины

В результате изучения дисциплины студент должен:

знать:

- теоретические основы метрологии
- понятия средств, объектов и источников погрешностей измерений
- закономерности формирования результатов измерения,
- алгоритмы обработки многократных измерений
- организационные, научные, методические и правовые основы метрологии
- основы взаимозаменяемости, стандартизации
- основные понятия и принципы построения современной системы допусков и посадок.

уметь:

- выполнять технические измерения механических параметров ТнТТМО

- пользоваться современными измерительными средствами
- производить анализ посадок основных видов соединений деталей машин;
- пользоваться имеющейся нормативно-технической и справочной документацией

владеть:

- методами контроля качества продукции и технологических процессов
- навыками определения годности геометрических параметров

Нормированные виды самостоятельной работы в дисциплине «Стандартизация, взаимозаменяемость и технические измерения»

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

I МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ИЗУЧЕНИЮ РАЗДЕЛОВ ДИСЦИПЛИНЫ «СТАНДАРТИЗАЦИЯ, ВЗАИМОЗАМЕНЯЕМОСТЬ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ИЗМЕРЕНИЯ»

ОСНОВНЫЕ ТЕМЫ ДИСЦИПЛИНЫ

Тема 1. Сущность и содержание стандартизации. Методы стандартизации

- Вопросы для самоконтроля

1. Дать определение стандартизации.
2. Применение ФЗ «О стандартизации в РФ»
3. Сущность и содержание стандартизации.
4. Цели, задачи и принципы стандартизации.
5. Виды и методы стандартизации.

Тема 2 Основные понятия о взаимозаменяемости

- 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 3 Теоретические основы метрологии. Международная система единиц

- Вопросы для самоконтроля

1. Дать определение метрологии
2. Предмет и задачи метрологии.
3. Что является объектами метрологии?
4. Назовите характеристики физической величины.
5. Физические свойства и величины (шкалы измерений)

Тема 4 Классификация измерений и методов измерений. Основные понятия теории погрешностей. Классификация погрешностей.

- Вопросы для самоконтроля

1. Что такое метод измерений?
2. Какие методы измерений вы знаете?
3. Перечислите основные виды измерений.
4. Классификация погрешностей.
5. Принципы оценивания погрешностей.

Тема 5. Классификация средств измерений. Метрологические характеристики средств измерений и их нормирование. Выбор средств измерений по точности. Обработка результатов измерений.

- Вопросы для самоконтроля

1. Классификация и свойства средств измерений.
2. Метрологические характеристики средств измерений.
3. Выбор средств измерений.
4. Поверка средств измерений.
5. Что такое измерения с однократными наблюдениями?

Тема 6. Взаимозаменяемость, методы и средства измерения и контроля гладких цилиндрических соединений.

- Вопросы для самоконтроля

1. Основные положения ЕСДП
2. ЕСДП. Нормирование точности линейных размеров
3. Методы и средства измерения линейных размеров. Классификация
4. Методы и средства измерения линейных размеров. Штангенинструменты.

Микрометрические инструменты

5. Методы и средства измерения линейных размеров. Механические средства измерения и контроля

Тема 7. Нормирование, методы и средства измерения и контроля отклонений формы, расположения, шероховатости и волнистости поверхности деталей.

- Вопросы для самоконтроля

1. Допуски (отклонения) формы и расположения поверхностей деталей. Обозначение допусков формы и расположения на чертежах

2. Допуски (отклонения) расположения поверхностей. Обозначение допусков расположения на чертежах

3. Методы и средства измерения отклонений формы и расположения поверхностей деталей

4. Шероховатость поверхностей. Параметры оценки шероховатости

5. Обозначение требований к шероховатости поверхностей на чертежах

Тема 8. Взаимозаменяемость угловых размеров, конических соединений и их деталей. Методы и средства измерения и контроля углов и конусов

- Вопросы для самоконтроля

1. Нормирование точности угловых размеров и углов конусов

2. Основные параметры, посадки, способы фиксации, нормирование точности конических соединений и их деталей

3. Методы и средства измерения и контроля углов и конусов

Тема 9. Расчеты допусков размеров, входящих в размерные цепи.

- Вопросы для самоконтроля

1. Что называют размерной цепью? Для решения, каких задач используют расчёты размерных цепей?

2. Что такое замыкающее, компенсирующее и составляющие звенья размерной цепи?

3. Какие виды размерных цепей встречаются в машинах и механизмах?

4. Чему равен допуск замыкающего звена размерной цепи?

5. В чём суть и различия основных методов расчёта размерных цепей?

Тема 10. Взаимозаменяемость, методы и средства измерения и контроля зубчатых и червячных передач.

- Вопросы для самоконтроля

1. Классификация зубчатых передач по назначению

2. Система нормирования точности зубчатых колес и передач

3. Показатели точности зубчатых колес и передач

4. Методы и средства измерения и контроля зубчатых колес и передач

Тема 11. Взаимозаменяемость, методы и средства измерения и контроля резьбовых соединений.

- Вопросы для самоконтроля

1. Система нормирования точности метрических резьб
2. Резьбы с зазором. Поля допусков, посадки, области применения
3. Резьбы с натягом. Поля допусков, посадки, области применения
4. Переходные резьбы
5. Методы и средства измерения и контроля резьбовых соединений

Тема 12. Взаимозаменяемость шпоночных и шлицевых соединений. Взаимозаменяемость подшипников качения

- Вопросы для самоконтроля

1. Классификация шпоночных соединений. Посадки в соединениях с призматическими и сегментными шпонками
2. Нормирование точности деталей шпоночных соединений
3. Способы центрирования, области применения и посадки прямобочных и эвольвентных шлицевых соединений
4. Выбор посадок подшипников качения
5. Виды нагружения подшипников качения

II СПИСОК ВОПРОСОВ К ЭКЗАМЕНУ ПО ДИСЦИПЛИНЕ «СТАНДАРТИЗАЦИЯ, ВЗАИМОЗАМЕНЯЕМОСТЬ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ИЗМЕРЕНИЯ»

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. Физические свойства и величины (шкалы измерений)
19. Поверка средств измерений.
20. Классификация погрешностей.
21. Принципы оценивания погрешностей.
22. Метрологическая служба Российской Федерации.
23. Государственный метрологический контроль и надзор.
24. Качество изделий в машиностроении. Требования к точности изделий как показатели качества. Взаимозаменяемость. Виды взаимозаменяемости. Назначение. Области применения.
25. Общие понятия о размерах и сопряжениях в машиностроении (номи-

нальный, предельный, действительный, истинный размеры, отклонение, виды сопряжений). Обозначение размеров на чертежах.

26. Диаграмма расположения полей допусков отверстий и валов. Понятия: вал, отверстие, нулевая линия, основное отклонение.

27. Общие понятия, термины и определения: допуск, квалитет, поле допуска, посадка, зазор, натяг. Привести пример схемы поля допуска.

28. Посадки. Виды посадок. Числовые характеристики посадок. Предпочтительные посадки.

29. Переходные посадки, область применения, примеры. Расчёты переходных посадок.

30. Посадки с натягом. Назначение. Область применения. Пример расчета.

31. Посадки в системе отверстия и в системе вала. Поля допусков основного отверстия и основного вала. Пример посадки с зазором в системе основного отверстия.

32. Предпочтительные числа и ряды предпочтительных чисел. Нормальные линейные размеры. Практика применения нормальных линейных размеров.

33. Средства и методы измерений. Классификация средств измерений (для наружных и внутренних размеров, глубин, уступов, контроля формы, расположения). Основные характеристики, схемы измерений и схемы контроля.

34. Средства измерения. Классификация средств измерений. Основные метрологические характеристики средств измерений. Принципы выбора средств измерений. Допускаемые погрешности.

35. Калибры. Назначение, виды, конструкции, маркировка. Правила пользования калибрами (проходным и непроходным).

36. Калибры. Рабочие и контрольные калибры. Принципы проектирования рабочих поверхностей калибров. Поля допусков калибров.

37. Отклонения и допуски формы поверхностей (плоских и цилиндрических). Основные термины и определения. Связь с допусками размеров. Обозначения на чертежах.

38. Отклонения и допуски расположения. Основные термины и определения. Нормируемый участок. База. Обозначения на чертежах.

39. Суммарные допуски формы и расположения. Обозначения на чертежах. Схемы контроля.

40. Шероховатость поверхности. Стандартизация параметров. Обозначения на чертежах. Контроль параметров шероховатости поверхности.

41. Подшипники качения. Обозначение, основные типы и классы точности. Поля допусков колец подшипников качения.

42. Подшипники качения. Виды нагружения колец подшипников качения. Посадки подшипников. Выбор посадок. Обозначения посадок на чертежах.

43. Подшипники качения. Требования к точности и шероховатости поверхностей, сопрягаемых с подшипниками. Пример обозначения на чертежах.

44. Шпоночные соединения. Виды шпонок. Типы шпоночных соединений. Посадки шпонок в паз вала и паз втулки. Пример обозначения на чертежах.

45. Шпоночные соединения. Требования точности, предъявляемые к шпоночным пазам вала и втулки, обозначения на чертежах.

47. Шлицевые соединения. Виды шлицевых соединений. Требования точности, предъявляемые к элементам шлицевого соединения.

48. Шлицевые соединения. Виды центрирования, принципы их выбора. Области применения видов центрирования. Примеры обозначений на чертежах.

49. Углы. Допуски углов, допуски в угловых и линейных единицах, степени точности. Обозначения допусков углов. Методы и средства контроля углов.

50. Конусы. Углы конусов, допуски углов конусов. Конические соединения. Методы и средства контроля конусов.

51. Нормирование резьбовых соединений. Классификация резьб. Обозначения резьб. Основные параметры наружной и внутренней резьбы.

52. Резьба метрическая. Точность резьбовых деталей и соединений. Поля допусков и посадки резьбовых соединений с зазором. Обозначения резьбовых посадок с зазором на чертежах.

53. Резьба метрическая. Резьбовые сопряжения с натягом. Особенности сборки резьбовых соединений с натягом. Обозначения резьбовых посадок с натягом на чертежах.

54. Резьба метрическая. Методы и средства измерений параметров резьбы.

Резьбовые калибры, контроль резьбы калибрами.

55. Зубчатые передачи. Нормы точности зубчатых колёс и передач. Степени точности, виды сопряжений, допуски бокового зазора, классы точности межосевого расстояния. Обозначение на чертежах.

56. Зубчатые передачи. Влияние точности изготовления зубчатых колес и передач на эксплуатационные показатели. Гарантированный боковой зазор. Допуск на боковой зазор.

57. Зубчатые передачи. Рабочие чертежи цилиндрических зубчатых колёс. Основные требования к точности элементов зубчатых колес, проставляемые на чертеже. Данные для контроля точности.

58. Размерные цепи. Виды размерных цепей. Правила составления размерных цепей. Расчет размерных цепей методом максимума-минимума, вероятностный расчет.

III СПИСОК РЕКОМЕНДУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

Список основной литературы

1. Афанасьев, А. А. Взаимозаменяемость и нормирование точности : учебник / А.А. Афанасьев, А.А. Погонин. -Москва : ИНФРА-М, 2021. - 427 с. - (Высшее образование: Бакалавриат). - DOI 10.12737/textbook_5a57059aaba317.28249851. - ISBN 978-5-16-013123-8. - Текст: электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1229323> [ЭБС ИНФРА-М]
2. Леонов, О. А. Взаимозаменяемость: учебник / О. А. Леонов, Ю. Г. Вергазова. - 3- изд., стер. - Санкт-Петербург : Лань, 2020. — 208 с. — ISBN 978-5-8114-2811-3. - Текст: электронный//Лань: электронно-библиотечная система. - URL: <https://e.lanbook.com/book/130491> [ЭБС ИНФРА-М]

Список дополнительной литературы

1. Метрология, стандартизация и взаимозаменяемость [Электронный ресурс]: учебник / С.Б. Тарасов, С.А. Любомудров, Т.А. Макарова [и др.]. — Москва: ИНФРА-М, 2019. — 337 с. www.dx.doi.org/10.12737/textbook_5ca6f9dc3722f5.59052818. - Текст : электронный. - URL: <http://znanium.com/catalog/product/961346> [ЭБС ИНФРА-М]
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/ – 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

СОДЕРЖАНИЕ

Введение.....	3
I МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ИЗУЧЕНИЮ РАЗДЕЛОВ ДИСЦИПЛИНЫ «СТАНДАРТИЗАЦИЯ, ВЗАИМОЗАМЕНЯЕМОСТЬ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ИЗМЕРЕНИЯ».....	5
Основные темы дисциплины	5
II СПИСОК ВОПРОСОВ К ЭКЗАМЕНУ ПО ДИСЦИПЛИНЕ «СТАНДАРТИЗАЦИЯ, ВЗАИМОЗАМЕНЯЕМОСТЬ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ИЗМЕРЕНИЯ».....	9
III СПИСОК РЕКОМЕНДУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ	13

Кафедра надежности и ремонта машин

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

СТАНДАРТИЗАЦИЯ, ВЗАИМОЗАМЕНЯЕМОСТЬ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ИЗМЕРЕНИЯ

**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 50 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