

## **ПРОГРАММА ВСТУПИТЕЛЬНЫХ ИСПЫТАНИЙ «МЕТРОЛОГИЯ»**

**Для направления 15.03.05 Конструкторско-технологическое обеспечение  
машиностроительных производств**

### **ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА**

Программа предназначена для абитуриентов, поступающих в ГИЭИ (филиал) ИжГТУ имени М.Т. Калашникова на базе среднего профессионального образования.

Данная программа может быть использована как для самостоятельной подготовки к экзамену, так и при проведении подготовительных курсов по дисциплине.

#### **1. Стандартизация в машиностроении.**

Сущность, цели и задачи стандартизации. Государственная система стандартизации (ГСС РФ), её цели и задачи. Система органов и служб стандартизации. Нормативные документы по стандартизации. Категории и виды стандартов. Федеральный закон о техническом регулировании. Методические основы стандартизации: использование рядов предпочтительных чисел для образования параметрических и размерных рядов, унификация, ограничение (симплификация), типизация, агрегатирование и использование модульного подхода для создания машин, приборов, оснастки.

#### **2. Сертификация продукции и услуг.**

Основные понятия о качестве продукции. Показатели, уровень качества продукции и методы оценки. Обеспечение качества и конкурентоспособности продукции - основная цель деятельности по стандартизации, метрологии и сертификации. Основные понятия в области оценки соответствия. Принципы подтверждения соответствия. Цели, формы подтверждения соответствия. Отличительные признаки обязательного и добровольного подтверждения соответствия. Обязательная и добровольная системы сертификации. Схемы сертификации и области их использования. Сертификация производств и систем качества. Правила и порядок проведения сертификации. Органы и испытательные лаборатории по сертификации.

#### **3. Метрология и технические измерения.**

Задачи, решаемые в теоретической, законодательной и прикладной метрологии. Правовые основы метрологической деятельности. Государственная метрологическая служба РФ. Метрологическая служба предприятий РФ. Измерение физических величин. Классификация измерений и методов измерений. Средства измерительной техники, их виды и основные метрологические характеристики. Технические измерения и контроль в машиностроении. Методы и средства контроля. Погрешности измерений и их оценка. Обработка результатов измерений и их представление. Государственная система обеспечения единства измерений. Нормативная база метрологического обеспечения. Поверка (калибровка) средств измерений. Государственный метрологический контроль и надзор.

#### **4. Основные понятия о взаимозаменяемости.**

Взаимозаменяемость, её сущность и виды. Основные этапы взаимозаменяемого производства. Связь взаимозаменяемости со стандартизацией и метрологией. Связь с организацией производственного процесса и эксплуатацией машин и приборов. Взаимозаменяемость технологической оснастки, материалов и заготовок.

#### **5. Классификация отклонений геометрических параметров деталей.**

Понятие о размерах, отклонениях, точности, погрешностях. Ряды нормальных линейных размеров. Понятие о соединениях, допусках, посадках. Единые принципы построения систем допусков и посадок.

#### **6. Система допусков и посадок для гладких соединений.**

Единая система допусков и посадок в России, построенная на базе ИСО, для гладких соединений. Диапазоны и интервалы размеров. Качитеты точности и области их применения. Основные отклонения, используемые для образования различных полей допусков. Образование посадок в системе отверстия и вала. Предпочтительные поля допусков и посадки. Условное обозначение полей допусков и посадок на чертежах. Предельные отклонения размеров с неуказанными допусками.

#### **7. Расчет и выбор полей допусков и посадок для гладких и типовых соединений, их измерение и контроль**

Расчет и выбор посадок с зазором, с натягом, переходных. Области применения посадок. Методы сборки с различным характером посадок. Особенности построения системы допусков и посадок для подшипников качения. Расчет и выбор подшипниковых посадок. Средства измерения и контроля соединений. Проектирование калибров для контроля гладких соединений. Конструктивные типы резьб, используемых в машиностроении. Номинальный профиль и нормируемые параметры. Особенности нормирования точности резьбовых соединений. Приведенный средний диаметр резьбы. Поля допусков метрической резьбы и посадки. Области применения резьб с различными видами посадок. Комплексный и дифференцированный методы контроля резьбы. Обозначение требований к точности резьбы на чертеже. Основные эксплуатационные требования к шпоночным и шлицевым соединениям. Допуски и посадки шлицевых соединений с прямобочным и эвольвентным профилем. Обозначение полей допусков и посадок шпоночных и шлицевых соединений на чертежах. Контроль точности шпоночных и шлицевых соединений универсальными средствами и калибрами.

#### **8. Нормирование точности угловых размеров и конических поверхностей, зубчатых колес и передач.**

Нормальные углы и допуски углов. Нормальные конусности и углы конусов. Система допусков и посадок для конических соединений. Требования к коническим соединениям. Основные принципы нормирования точности зубчатых колес и передач. Нормы точности для цилиндрических зубчатых колес и передач. Кинематическая точность. Плавность хода. Контакт зубьев. Боковой зазор. Показатели. Выбор степеней точности и вида сопряжений на чертежах.

#### **9. Измерение и контроль угловых размеров и конических поверхностей, зубчатых колес и передач.**

Методы и средства измерения и контроля угловых размеров и конусов. Выбор комплексов контролируемых параметров. Комплексный и дифференцированный контроль зубчатых колес и передач.

#### **10. Нормирование и стандартизация отклонений формы и расположения поверхностей, их измерение и контроль**

Принципы нормирования точности геометрической формы и расположения элементов деталей. Виды отклонений и знаки, используемые при указаниях на чертеже допускаемых отклонений. Базы. Зависимые и независимые допуски формы и расположения. Измерение и контроль отклонений формы и расположения. Координатные измерительные машины. Проектирование калибров для контроля расположения поверхностей. Выбор и назначение допусков формы и расположения.

#### **11. Шероховатость поверхности (ШП). Измерение и контроль.**

Основные положения и принципы нормирования микрогеометрических неровностей (шероховатости поверхности). Нормируемые параметры ШП. Выбор параметров.

Обозначение требований к ШП. Правила нанесения на чертежах требований к ШП. Методы и средства измерения и контроля ШП.

**Вопросы для подготовки к экзамену:**

1. Краткая история метрологии, роль измерений и значение метрологии.
2. Основные понятия в области метрологии. Разделы метрологии.
3. Основы технических измерений. Объекты измерений. Классы измерений.
4. Основные метрологические характеристики средств измерений. Основы теории и методики измерений.
5. Система воспроизведения единиц физических величин и передачи размера средствам измерений.
6. Общие понятия об эталонах. Классификация эталонов. Меры и наборы мер.
7. Измерительные преобразователи. Измерительные приборы.
8. Закономерности формирования результата измерения, понятие погрешности, источники погрешностей. Систематические и случайные погрешности.
9. Понятие многократного измерения. Оценка результатов прямых измерений. Грубые погрешности.
10. Понятие метрологического обеспечения. Государственная система обеспечения единства измерений. Нормативная база метрологии.
11. Государственный метрологический контроль и надзор. Цель, объекты и сферы распространения государственного метрологического контроля и надзора. Ответственность за нарушение метрологических правил и норм.
12. Поверка средств измерений.
13. Структура и функции метрологической службы предприятия, организации. Калибровка средств измерений.
14. Исторические основы развития стандартизации и ее роль в повышении качества продукции, ее развитие на международном, региональном и национальном уровнях.
15. Сущность качества, характеристика требований к качеству, оценка качества.
16. Цели, объекты, принципы и методы стандартизации.
17. Порядок разработки государственных стандартов.
18. Государственный контроль и надзор за соблюдением требований государственных стандартов. Ответственность за нарушение обязательных требований государственных стандартов.
19. Исторические основы развития сертификации. Роль сертификации в повышении качества продукции и ее развитие на международном, региональном и национальном уровнях.
20. Основные понятия сертификации. Основные цели сертификации
21. Системы сертификации. Порядок сертификации продукции.
22. Точность деталей, узлов и механизмов. Основные понятия о размерах, отклонениях, допусках и посадках.
23. Ряды значений геометрических параметров, виды сопряжений (посадок) в технике.
24. Принципы построения единой системы допусков и посадок (ЕСДП). Основные отклонения. Квалитеты. Образование полей допусков.
25. Система отверстия и система вала. Применение посадок в машиностроении.
26. Обозначение на чертежах допусков и посадок, размеров и предельных отклонений. Неуказанные предельные отклонения размеров. Общие допуски.
27. Нормирование микронеровностей деталей. Параметры шероховатости поверхностей. Обозначение на чертежах. Контроль шероховатости поверхностей.
28. Отклонения и допуски формы поверхности. Виды допусков формы, их изображение на чертежах, контроль.
29. Отклонения и допуски расположения поверхностей. Виды допусков расположения, их изображение на чертежах, контроль.

30. Радиальное биение. Торцевое биение. Их изображение на чертежах, контроль.
31. Независимые и зависимые допуски формы и расположения поверхностей. Обозначения на чертежах.
32. Контроль геометрической и кинематической точности деталей, узлов и механизмов.
33. Классификация средств измерений. Методы измерений и параметры средств измерений.
34. Микрометрический инструмент и его разновидности. Принцип действия и отсчета показаний.
35. Виды штангенинструмента, назначение и конструкции. Нониус и принцип его работы.
36. Индикаторы часового типа, измерительные головки, их устройство и принцип действия.
37. Технические измерения в различных отраслях народного хозяйства.
38. Классификация методов измерений и их практическое применение.
39. Испытания машин и оборудования.
40. Виды датчиков, принципы их действия.
41. Классификация измерительных приборов для контроля линейно-угловых параметров изделий.
42. Понятие взаимозаменяемости. Виды взаимозаменяемости.
43. Допуск на выполнение размера. Значение единицы допуска. Число единиц допуска. Схемы расположения полей допусков.
44. Основное отклонение. Основные отклонения валов и основные отклонения отверстий. Правила построения основных отклонений.
45. Посадки. Системы образования посадок. Правила образования посадок. Методы выбора посадок.
46. Особенности и разновидности посадок с зазором.
47. Особенности и разновидности переходных посадок.
48. Особенности и разновидности посадок с натягом.
49. Точность узлов с подшипниками качения. Назначение полей допусков для вала и отверстия корпуса при установке подшипников.
50. Контроль калибрами. Разновидности калибров.
51. Нормирование точности угловых размеров. Контроль угловых размеров.
52. Метрические резьбы. Основные параметры крепежных метрических резьб. Допуски и посадки метрической резьбы, контроль.
53. Шпоночные соединения. Основные размеры соединений с призматическими шпонками, их контроль.
54. Прямобочные шлицевые соединения. Их основные размеры и контроль.

### **Основная литература**

1. Слесарчук В.А. Нормирование точности и технические измерения [Электронный ресурс] : учебное пособие / В.А. Слесарчук. — Электрон. текстовые данные. — Минск: Республиканский институт профессионального образования (РИПО), 2016. — 228 с. — 978-985-503-551-1. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/67665.html>
2. Соломахо В.Л. Нормирование точности и технические измерения [Электронный ресурс] : учебник / В.Л. Соломахо, Б.В. Цитович, С.С. Соколовский. — Электрон. текстовые данные. — Минск: Вышэйшая школа, 2015. — 368 с. — 978-985-06-2597-7. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/48012.html>
3. Асанов В.Б. Нормирование точности и технические измерения. Проектирование калибров [Электронный ресурс] : учебное пособие / В.Б. Асанов. — Электрон. текстовые данные. — Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, 2014. — 224 с. — 978-5-7782-2376-9. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/45411.html>

4. Коротков В.С. Метрология, стандартизация и сертификация [Электронный ресурс] : учебное пособие / В.С. Коротков, А.И. Афонасов. — Электрон. текстовые данные. — Томск: Томский политехнический университет, 2015. — 187 с. — 978-5-4387-0464-5. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/34681.html>

5. Пикула Н.П. Метрология, стандартизация и сертификация: учебное пособие / Н.П. Пикула, А.А. Бакибаев, О.А. Замараева, Е.В. Михеева, Н.Н. Чернышова; Национальный исследовательский Томский политехнический университет. - Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2010. - 185 с. (<http://www.window.edu.ru/resource/844/73844>)

6. Воробьева Г.Н. Метрология, стандартизация и сертификация [Электронный ресурс] : учебное пособие / Г.Н. Воробьева, И.В. Муравьева. — Электрон. текстовые данные. — М. : Издательский Дом МИСиС, 2015. — 108 с. — 978-5-87623-876-4. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/57097.html>

#### **Дополнительная литература**

1. Анухин В.И. Допуски и посадки. Выбор и расчет, указание на чертежах: учебное пособие, 2-е изд. – СПб: Изд-во СПбГТУ, 2001. – 219 с.

2. Кайнова В.Н. Нормирование точности изделий машиностроения: учеб. пособие / В.Н. Кайнова [и др.]; НГТУ. Н.Новгород, 2007. – 207 с.

3. Радкевич Я.М. Метрология, стандартизация и сертификация: Учебник для вузов / Я.М. Радкевич, А.Г. Схиртладзе, Б.И. Лактионов. – 2-е изд., доп. – М.: Высш. шк., 2006. – 800 с.

4. Димов Ю.В. Метрология, стандартизация и сертификация. Учебник для вузов. - СПб: Питер, 2005. — 432 с.

5. Сергеев А.Г., Крохин В.В. Метрология: Учеб. пособие для вузов. – М.: Логос, 2001. – 408 с.

6. Тартаковский Д.Ф., Ястребов А.С. Метрология, стандартизация и технические средства измерений: Учеб. для вузов. - М.: Высш. шк., 2002. - 205 с.:ил.

7. Лифиц И.М. Стандартизация, метрология и подтверждение соответствия: учебник для студ. вузов, обучающихся по эконом. направлениям / И.М. Лифиц. - 11-е изд., перераб. и доп. - М.: Юрайт, 2013. - 411 с.:ил. - Серия: Бакалавр. Базовый курс.

8. Перемитина Т.О. Метрология, стандартизация и сертификация [Электронный ресурс] : учебное пособие / Т.О. Перемитина. — Электрон. текстовые данные. — Томск: Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, 2016. — 150 с. — 2227-8397. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/72129.html>

9. Червяков В.М. Метрология, стандартизация и сертификация [Электронный ресурс] : конспект лекций для бакалавров дневного, заочного отделений, обучающихся по направлениям 15.03.01, 15.03.05, 20.03.01 / В.М. Червяков, А.О. Пилягина, П.А. Галкин. — Электрон. текстовые данные. — Тамбов: Тамбовский государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2015. — 112 с. — 978-5-8265-1426-9. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/64114.html>

#### **Электронно-библиотечные системы и электронные базы данных**

1. Электронно-библиотечная система IPRbooks

<http://istu.ru/material/elektronno-bibliotechnaya-sistema-iprbooks>

<http://www.iprbookshop.ru>

2. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам»

<http://window.edu.ru>

3. Бесплатная электронная Интернет библиотека нормативно-технической литературы ТехЛит <http://www.tehlit.ru/>

4. Федеральная государственная информационная система «Национальная электронная библиотека» <http://нэб.рф>

5. Справочно-правовая система КонсультантПлюс - <http://www.consultant.ru/>

6. Профессиональная справочная система «Кодекс» - <https://kodeks.ru/>
7. Информационная сеть «Техэксперт» - <https://cntd.ru/>
8. Электронный фонд нормативно-технической и нормативно-правовой информации Консорциума «Кодекс» - <https://docs.cntd.ru/>
9. Справочно-правовая система «Гарант» <http://www.garant.ru>
10. База данных Научной электронной библиотеки eLIBRARY.RU <https://elibrary.ru/>