

**Министерство образования Республики Беларусь**

**Учебно-методическое объединение  
по образованию в области обеспечения качества**

**УТВЕРЖДАЮ**

Первый заместитель Министра  
образования Республики Беларусь  
\_\_\_\_\_ А. И. Жук  
\_\_\_\_\_ 2012 г.  
Регистрационный № ТД-\_\_\_\_\_ /тип.

**СТАНДАРТИЗАЦИЯ НОРМ ТОЧНОСТИ**

Типовая учебная программа  
для высших учебных заведений по направлению специальности

**1-54 01 01-04 Метрология, стандартизация и сертификация (легкая про-  
мышленность)**

**СОГЛАСОВАНО**

Заместитель председателя  
концерна «Беллепром»  
\_\_\_\_\_ А.В.Гуров  
« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2011 г.

**СОГЛАСОВАНО**

Начальник Управления высшего и  
среднего специального образования  
Министерства образования  
Республики Беларусь  
\_\_\_\_\_ С.И.Романюк  
« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2012 г.

**СОГЛАСОВАНО**

Председатель Учебно-методического  
объединения по образованию в об-  
ласти обеспечения качества  
\_\_\_\_\_ П.С.Серенков  
« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2011 г.

**СОГЛАСОВАНО**

Проректор по учебной и воспита-  
тельной работе Государственного  
учреждения образования «Республи-  
канский институт высшей школы»  
\_\_\_\_\_ В.И.Шупляк  
« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2012 г.

Эксперт-нормоконтролер

\_\_\_\_\_ 2012 г.  
« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_

Минск 2012

**СОСТАВИТЕЛЬ:**

*Голубев А.Н.*, старший преподаватель кафедры «Машины и технологии высокоэффективных процессов обработки» учреждения образования «Витебский государственный технологический университет».

**РЕЦЕНЗЕНТЫ:**

Кафедра «Стандартизация, метрология и информационные системы» Белорусского национального технического университета (протокол №   3   от   27.09   2011 г.);

*Вожгуров Г.С.*, начальник сектора мониторинга программ «Качество» и СМК Республиканского унитарного предприятия «Витебский центр стандартизации, метрологии и сертификации», г. Витебск.

**РЕКОМЕНДОВАНА К УТВЕРЖДЕНИЮ В КАЧЕСТВЕ ТИПОВОЙ:**

Кафедрой «Машины и технологии высокоэффективных процессов обработки» учреждения образования «Витебский государственный технологический университет»  
(протокол № 14 от 30.05.2011г.);

Научно-методическим советом учреждения образования «Витебский государственный технологический университет»  
(протокол № 10 от 23.06.2011 г.);

Учебно-методическим объединением по образованию в области обеспечения качества (протокол №   40   от   27.10.2011   г.).

Ответственный за редакцию: Новиков А.К.

Ответственный за выпуск: Матвеева Н.Н.

## 1 ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

### 1.1 Актуальность и особенности учебной дисциплины

Типовая учебная программа «Стандартизация норм точности» разработана в соответствии с образовательным стандартом ОСРБ 1-54 01 01-04-2008 для направления специальности 1-54 01 01-04 «Метрология, стандартизация и сертификация (легкая промышленность)».

Дисциплина «Стандартизация норм точности» формирует язык общения инженера в отношении точности изготавливаемых изделий. Свободное владение терминологией способствует однозначному толкованию различных ситуаций всеми участниками производственного процесса. Поэтому успешное освоение дисциплины является необходимым условием подготовки инженера.

### 1.2 Цели и задачи учебной дисциплины

Цель преподавания дисциплины заключается в освоении студентами основных понятий и терминов, содержащихся в стандартах, имеющих отношение к нормам точности, в изучении норм точности для основных соединений, применяемых в деталях машин и приборов, в изучении способов их обозначения на чертежах; в развитии у студентов практических навыков самостоятельной работы с нормативно-технической документацией; в приобретении навыков назначения требований точности.

### 1.3 Требования к уровню освоения содержания учебной дисциплины

В соответствии с образовательным стандартом ОСРБ 1-54 01 01-04-2008 подготовка специалиста должна обеспечивать формирование следующих групп компетенций:

- *академических компетенций*, включающих знания и умения по изученным дисциплинам, способности и умения учиться;
- *социально-личностных компетенций*, включающих культурно-ценностные ориентации, знание идеологических, нравственных ценностей общества и государства и умение следовать им;
- *профессиональных компетенций*, включающих знания и умения формулировать проблемы, решать задачи, разрабатывать планы и обеспечивать их выполнение в избранной сфере профессиональной деятельности.

В результате освоения дисциплины «Стандартизация норм точности» студент должен

**знать:**

- основные принципы построения систем допусков и посадок;

- структуры базовых стандартов основных норм взаимозаменяемости, охватывающих системы допусков и посадок для типовых видов соединений деталей машин и приборов;
- методы выбора и назначения требований к точности параметров;
- теоретические основы измерительного контроля параметров;

**уметь:**

- пользоваться стандартами, регламентирующими основные нормы взаимозаменяемости;
- обозначать требования к точности параметров на чертежах, читать и расшифровывать условные обозначения;
- осуществлять измерительный контроль параметров калибрами и основными универсальными средствами измерений;
- представлять результаты измерений с указанием погрешностей и неопределенности.

#### **1.4 Междисциплинарные связи**

Изучение дисциплины взаимосвязано с изучением следующих дисциплин:

«Инженерная графика» (ЕСКД, машиностроительное черчение, компьютерная графика и моделирование);

«Прикладная механика» (структурный анализ механизмов, внутренние силовые факторы, механические свойства материалов);

«Детали приборов» (общие правила конструирования, назначение размеров и норм точности, конструирование соединений, опор и направляющих, передач, винтовых механизмов, валов, осей, муфт);

«Метрология» (физические величины и их единицы, виды и методы измерений, погрешность и неопределенность измерений, метрологические характеристики средств измерений);

«Техническое нормирование и стандартизация» (стандартизация и взаимозаменяемость).

#### **1.5 Методы (технологии) обучения**

В качестве *методов обучения* рекомендуется проведение практических занятий и выполнение курсовой работы с организацией самостоятельной работы и контроля за ее выполнением.

При изучении дисциплины предлагается использовать в учебном процессе учебно-методические комплексы, рейтинговые и тестовые системы оценки уровня компетенции студентов.

На основании данной типовой учебной программы кафедры учреждений высшего образования разрабатывают учебную программу курса с учетом фактического числа часов, отведенных на изучение курса, и конкретных условий подготовки специалистов.

При разработке учебной программы кафедры определяют как последовательность и форму изучения отдельных разделов курса, так и распределение часов по разделам с учетом сложившихся на кафедре методов обучения.

### **1.6 Организация самостоятельной работы студентов**

При изучении дисциплины используются следующие формы самостоятельной работы:

- контролируемая самостоятельная работа в виде выполнения индивидуальных заданий в аудитории во время проведения практических занятий под контролем преподавателя в соответствии с расписанием;
- управляемая самостоятельная работа в процессе выполнения курсовой работы с консультациями преподавателя;
- тестирование.

### **1.7 Диагностика компетенций студента**

Для оценки достижений студента используется следующий диагностический инструментарий:

- защита выполненных на практических занятиях индивидуальных заданий;
- защита курсовой работы;
- проведение текущих контрольных опросов по темам лекций в виде устных коллоквиумов и (или) компьютерного тестирования;
- сдача экзамена по дисциплине.

Оценка уровня знаний студента производится по десятибалльной шкале.

## 2 ПРИМЕРНЫЙ ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН

Дисциплина относится к циклу общепрофессиональных и специальных дисциплин (обязательный компонент) образовательного стандарта ОСРБ 1-54 01 01-04-2008.

Изучение курса «Стандартизация норм точности» рассчитано максимально на 178 учебных часов, из них 84 часа аудиторных занятий.

Примерное распределение аудиторных часов по видам занятий: лекции – 50 часов; практические занятия – 34 часа; самостоятельная работа – 94 часа; зачетные единицы – 5.

Рекомендуется выполнение курсовой работы.

### Примерное распределение часов по разделам, темам

№ темы	Наименование раздела, темы	Примерное количество часов				
		всего часов	аудиторные	В том числе		
				лекции	практические занятия	самостоятельная работа
1	2	3	4	5	6	7
<b>Раздел I. Нормирование и контроль точности. Стандартизация. Взаимозаменяемость</b>						
1	Введение. Нормирование и контроль точности параметров	4	2	2	-	2
2	Стандартизация и взаимозаменяемость	6	2	2	-	4
<b>Раздел II. Стандартизация норм точности гладких соединений</b>						
3	Система допусков и посадок гладких соединений	26	18	8	10	8
4	Стандартизация допусков формы и расположения поверхностей	20	12	8	4	8
5	Стандартизация точности углов и конусов	8	2	2	-	6
6	Стандартизация шероховатости и волнистости поверхностей	14	6	4	2	8

1	2	3	4	5	6	7
Раздел III. Контроль точности гладких поверхностей						
7	Калибры и контроль калибрами	16	8	4	4	8
8	Контроль точности гладких цилиндрических поверхностей универсальными средствами измерений	16	4	4	-	12
Раздел IV. Стандартизация норм точности деталей машин и приборов						
9	Стандартизация точности шпоночных и шлицевых соединений	16	6	2	4	10
10	Стандартизация точности резьбовых деталей и соединений	20	8	4	4	12
11	Стандартизация точности зубчатых колес и передач	16	8	6	2	8
Раздел V. Цепи размерные						
12	Принципы расчета размерных цепей	16	8	4	4	8
<b>ИТОГО:</b>		<b>178</b>	<b>84</b>	<b>50</b>	<b>34</b>	<b>94</b>

### **3 СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО МАТЕРИАЛА**

#### **РАЗДЕЛ I. НОРМИРОВАНИЕ И КОНТРОЛЬ ТОЧНОСТИ. СТАНДАРТИЗАЦИЯ. ВЗАИМОЗАМЕНЯЕМОСТЬ**

##### **Тема 1. Введение. Нормирование и контроль точности параметров**

Роль дисциплины «Стандартизация норм точности» в системе подготовки специалистов. Основные понятия дисциплины. Точность. Точность размера, точность формы поверхностей, точность относительного расположения элементов, точность по шероховатости поверхностей. Погрешности геометрических параметров элементов деталей и причины их появления. Методы нормирования точности параметров. Понятие о стандартизации норм точности. Контроль точности параметров.

##### **Тема 2. Стандартизация и взаимозаменяемость**

Понятие взаимозаменяемости. Стандартизация как нормативная база взаимозаменяемости. Виды Технических Нормативных Правовых Актов (ТНПА) в области нормирования точности. Взаимозаменяемость, нормы точности и технические измерения как средства обеспечения заданного уровня качества изделий серийного и массового производства. Виды взаимозаменяемости в зависимости от классификационных признаков. Взаимозаменяемость полная и неполная, геометрическая и параметрическая (функциональная), внутренняя и внешняя. Объекты взаимозаменяемости.

#### **РАЗДЕЛ II. СТАНДАРТИЗАЦИЯ НОРМ ТОЧНОСТИ ГЛАДКИХ СОЕДИНЕНИЙ**

##### **Тема 3. Система допусков и посадок гладких соединений**

Единая система допусков и посадок гладких соединений. Основные термины и определения. Номинальный размер, действительный размер, предельные размеры. Предельные отклонения. Квалитеты. Таблица основных отклонений. Поля допусков. Схемы полей допусков. Посадки. Системные и внесистемные посадки. Способы выбора посадок. Сущность и применение способов аналогов, подобия, расчетного способа. Обозначение на чертежах полей допусков, посадок, предельных отклонений. Общие допуски и предельные отклонения. Классы точности общих допусков. Указание общих допусков на чертежах.

Сопряжения с подшипниками качения. Классы точности и поля допусков. Характер нагружения колец подшипников. Назначение посадок с подшипниками качения в зависимости от характера нагружения. Обозначения на чертежах посадок с подшипниками качения.

#### **Тема 4. Стандартизация допусков формы и расположения поверхностей**

Отклонения формы. Основные определения. Понятие о прилегающих прямой, плоскости, поверхности, цилиндре. Поле допуска формы. Допуски формы плоских поверхностей. Отклонения и допуски формы круглых поверхностей.

Отклонения расположения. Отклонения от параллельности плоскостей. Отклонения наклона. Понятие об общей оси. Отклонение от соосности, симметричности, пересечения осей. Позиционное отклонение.

Суммарные допуски формы и расположения. Радиальное и торцовое биение, отклонение формы заданного профиля и заданной поверхности. Понятие о зависимых и независимых допусках. Назначение допусков формы и расположения поверхностей. Уровни относительной геометрической точности. Степени точности формы и расположения.

Общие допуски формы и расположения поверхностей. Классы точности общих допусков. Указание общих допусков формы и расположения на чертежах. Способы измерения и контроля отклонений формы и расположения поверхностей.

#### **Тема 5. Стандартизация точности углов и конусов**

Ряды номинальных значений углов. Понятия уклона и конусности. Допуски углов и конусов, способы их выражения.

Посадки конических соединений. Классификация посадок по способу фиксации осевого расположения. Основные отклонения наружных и внутренних конусов. Сравнительный и тригонометрический методы контроля.

#### **Тема 6. Стандартизация шероховатости и волнистости поверхностей**

Основные термины и определения. Номинальный и реальный профиль, базовая линия, базовая длина, средняя линия профиля. Номенклатура показателей шероховатости поверхности. Виды обработки. Типы направления неровностей поверхности. Назначение параметров шероховатости. Обозначение параметров шероховатости на чертежах. Контроль параметров шероховатости. Волнистость поверхности. Параметры и контроль волнистости.

### **РАЗДЕЛ III. КОНТРОЛЬ ТОЧНОСТИ ГЛАДКИХ ПОВЕРХНОСТЕЙ**

#### **Тема 7. Калибры и контроль калибрами**

Контроль калибрами. Нормальные и предельные калибры. Пределы минимума и максимума материала. Проходной и непроходной калибр. Расчет ис-

полнительных размеров рабочих калибров. Конструктивные особенности калибров-пробок и калибров-скоб. Элементы маркировки калибров. Области применения калибров.

### **Тема 8. Контроль точности гладких цилиндрических поверхностей универсальными средствами измерений**

Классификация технических средств измерения. Меры. Механические измерительные приборы. Измерительные головки. Оптико-механические измерительные приборы. Рычажно-оптические, интерференционные и проекционные приборы. Измерительные микроскопы. Автоматизированные и компьютеризированные измерительные системы и комплексы.

Критерии оценки погрешностей и неопределенностей измерений. Нормируемые метрологические характеристики средств измерений. Основные методы обработки результатов измерений. Представление результатов измерений.

## **РАЗДЕЛ IV. СТАНДАРТИЗАЦИЯ НОРМ ТОЧНОСТИ ДЕТАЛЕЙ МАШИН И ПРИБОРОВ**

### **Тема 9. Стандартизация точности шпоночных и шлицевых соединений**

Виды шпоночных соединений. Призматические шпоночные соединения. Размеры шпонок и пазов. Поля допусков размеров шпоночных соединений. Обозначения шпонок.

Виды шлицевых сопряжений. Способы центрирования прямобоочных шлицевых соединений: достоинства и недостатки, применение. Поля допусков и посадки шлицевых соединений. Обозначение на чертежах шлицевых соединений. Эвольвентные шлицевые соединения.

### **Тема 10. Стандартизация точности резьбовых деталей и соединений**

Номинальные параметры резьбы. Понятие о приведенном среднем диаметре резьбы. Суммарный допуск среднего диаметра наружной и внутренней резьбы.

Степени точности и допуски резьбы. Основные отклонения диаметров резьбы. Резьбовые сопряжения с зазором и с натягом. Обозначения резьбовых сопряжений на чертежах. Контроль параметров резьбы. Контроль резьбовыми калибрами. Дифференцированный контроль резьбы.

### **Тема 11. Стандартизация точности зубчатых колес и передач**

Классификация зубчатых передач и принципы нормирования их точности. Четыре группы норм точности зубчатых передач.

Номенклатура показателей кинематической точности передач. Номенклатура показателей по нормам плавности работы и нормам контакта зубьев в передаче.

Степени точности передач. Виды сопряжений зубьев в передаче. Обозначение параметров зубчатых передач на чертежах. Измерение и контроль показателей точности зубчатых колес и передач. Контрольные комплексы показателей.

## РАЗДЕЛ V. ЦЕПИ РАЗМЕРНЫЕ

### Тема 12. Принципы расчета размерных цепей

Понятие о размерной цепи. Основные термины и определения. Классификация размерных цепей по области применения, месту в изделии, расположению звеньев. Замыкающее звено. Исходное звено. Составляющие звенья.

Прямая и обратная задача расчета размерной цепи. Методы расчета размерных цепей. Расчет методами полной и неполной взаимозаменяемости. Способ равных допусков. Способ одного качества. Методы пригонки и регулирования.

## 4 ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

### Примерный перечень тем практических занятий

1. Изучение допусков и предельных отклонений валов и отверстий и их обозначений на чертежах.
2. Расчеты гладких посадок.
3. Изучение допусков и посадок подшипников качения.
4. Расчет исполнительных размеров гладких предельных калибров.
5. Нормирование точности шпоночных и шлицевых соединений и их обозначение на чертежах.
6. Изучение номенклатуры показателей шероховатости поверхностей и их условных обозначений на чертежах.
7. Изучение норм точности метрической резьбы.
8. Изучение обозначений на чертежах допусков формы и расположения поверхностей.
9. Изучение номенклатуры показателей и обозначений на чертежах норм точности зубчатых колес и передач.
10. Изучение способов расчета размерных цепей.

### Примерное содержание курсовой работы

#### **Задание 1.** *Допуски и посадки гладких цилиндрических соединений*

Рассчитать предельные размеры отверстия и вала. Определить качества и буквенные обозначения основных отклонений отверстия и вала. Рассчитать предельные зазоры (натяги) в посадке. Вычертить схему полей допусков. Вычертить эскиз сопрягаемых деталей, указать обозначение посадки, полей допусков, предельных отклонений, шероховатости.

#### **Задание 2.** *Расчет исполнительных размеров гладких калибров*

Для заданной посадки определить предельные размеры вала и отверстия. Определить значения допусков и отклонений рабочих калибров. Рассчитать исполнительные калибров. Вычертить схему расположения полей допусков калибров. Выполнить эскизы калибров.

#### **Задание 3.** *Допуски и посадки шпоночных и шлицевых соединений*

Назначить номинальные размеры и подобрать поля допусков шпоночного соединения. Определить предельные значения зазоров (натягов) в шпоночном соединении. Выполнить схему расположения полей допусков и эскиз шпоночного соединения. Назначить поля допусков размеров шлицевой втулки и шлицевого вала. Записать условное обозначение и изобразить эскиз шлицевого соединения.

#### **Задание 4.** *Нормирование точности метрической резьбы*

Определить номинальные параметры резьбовой посадки. Найти основные отклонения и допуски болта и гайки. Рассчитать предельные размеры диаметров болта и гайки и приведенный средний диаметр. Сделать заключение о год-

ности деталей. Вычертить схему расположения полей допусков резьбовой посадки.

**Задание 5.** *Нормирование точности цилиндрических зубчатых колес и передач*

Определить по стандартам значения показателей точности заданной зубчатой передачи.

**Задание 6.** *Расчет размерных цепей*

Изобразить эскиз заданного сборочного узла, составить схему сборочной размерной цепи. Определить номинальный размер и предельные отклонения замыкающего звена методом полной взаимозаменяемости (первая задача). Определить предельные отклонения составляющих звеньев методом одного качества (вторая задача).

**Задание 7.** *Допуски и посадки подшипников качения*

Определить предельные отклонения и предельные размеры диаметров колец подшипника. Определить годность колец подшипника по данным результатов измерений. Определить характер нагружения колец подшипника. Назначить поля допусков для посадок колец подшипника в зависимости от характера нагружения. Изобразить схемы полей допусков посадок колец подшипника на вал и в корпус. Рассчитать предельные зазоры (натяги) в посадках. Вычертить эскиз подшипникового узла, обозначить посадки, допуски формы и расположения, шероховатость поверхностей, сопрягаемых с кольцами подшипников.

### Основная литература

1. Анухин, В. И. Допуски и посадки. Выбор и расчет, указание на чертежах / В. И. Анухин. – Санкт-Петербург : Изд-во СПбГТУ, 2001. – 219 с.
2. Допуски и посадки: справочник / В. Д. Мягков, М. А. Палей, А. Б. Романов, В. А. Брагинский. – Ленинград : Машиностроение. Ленингр. отд-ние, 1982. – 2 ч.
3. Клименков, С. С. Нормирование точности и технические измерения / С. С. Клименков. – Витебск : УО «ВГТУ», 2002. – 130 с.
4. Марков, Н. Н. Нормирование точности в машиностроении / Н. Н. Марков, В. В. Осипов, М. Б. Шабалина. – Москва : Высшая школа, 2001. – 335 с.
5. Палей, М. А. Допуски и посадки : справочник / М. А. Палей, А. Б. Романов, В. А. Брагинский. – Санкт-Петербург : Политехника, 2009. – 2 ч.
6. Соломахо, В.Л., Цитович, Б.В. Основы стандартизации, допуски, посадки и технические измерения / В.Л. Соломахо, Б.В. Цитович. - Минск: ДизайнПРО, 2004. - 296 с.
7. Якушев, А. И. Взаимозаменяемость, стандартизация и технические измерения / А. И. Якушев, Л. Н. Воронцов, Н. М. Федотов. – Москва: Машиностроение, 1987. – 352 с.

**Список ТНПА**

1. ГОСТ 2.308-79. Единая система конструкторской документации. Указание на чертежах допусков формы и расположения поверхностей. – введ. 1980-01-01. – Москва : Изд-во стандартов, 1979.
2. ГОСТ 2.309-73. Единая система конструкторской документации. Обозначения шероховатости поверхностей. – Введ. 1975-01-01. – Москва : Изд-во стандартов, 2003. – 7 с.
3. ГОСТ 7.32-2001. Отчет о научно-исследовательской работе. Структура и правила оформления. – Введ. 2003-01-01. – Минск : Госстандарт Республики Беларусь, 2003. – 15 с.
4. ГОСТ 520-2002. Подшипники качения. Общие технические условия. – Введ. 2003-07-01. – Москва : Изд-во стандартов, 2006. – 66 с.
5. ГОСТ 1139-80. Соединения шлицевые прямобочные. Размеры и допуски. – Введ. 1982-01-01. – Москва : Изд-во стандартов, 2003. – 9 с.
6. ГОСТ 1643-81. Передачи зубчатые цилиндрические. Допуски. – Введ. 1981-07-01. – Москва : Изд-во стандартов, 2003. – 44 с.
7. ГОСТ 2789-73. Шероховатость поверхности. Параметры и характеристики. – Введ. 1975-01-01. – Москва : Изд-во стандартов, 2006. – 6 с.
8. ГОСТ 3325-85. Подшипники качения. Поля допусков и технические требования к посадочным поверхностям валов и корпусов. Посадки. – Введ. 1987-01-01. – Москва : Изд-во стандартов, 1994. – 103 с.
9. ГОСТ 8724-2002. Резьба метрическая. Диаметры и шаги. – Введ. 2004-01-01. – Москва : Изд-во стандартов, 2003. – 7 с.
10. ГОСТ 9150-2002. Резьба метрическая. Профиль. – Введ. 2004-01-01. – Москва : Изд-во стандартов, 2003. – 3 с.
11. ГОСТ 11708-82. Резьба. Термины и определения. – Введ. 1984-01-01. – Москва : Изд-во стандартов, 1985. – 31 с.
12. ГОСТ 16093-2004. Резьба метрическая. Допуски. Посадки с зазором. – Введ. 2005-07-01. – Москва : Изд-во стандартов, 2005. – 38 с.
13. ГОСТ 23360-78. Соединения шпоночные с призматическими шпонками. Размеры шпонок и сечений пазов. Допуски и посадки. – Введ. 1980-01-01. – Москва : Изд-во стандартов, 1978. – 16 с.
14. ГОСТ 24642-81. Основные нормы взаимозаменяемости. Допуски формы и расположения поверхностей. Основные термины и определения. – Введ. 1981-07-01. – Москва : Изд-во стандартов, 2002.
15. ГОСТ 24643-81. Основные нормы взаимозаменяемости. Допуски формы и расположения поверхностей. Числовые значения. – Введ. 1981-07-01. – Москва : Изд-во стандартов, 2004.

16. ГОСТ 24705-2004. Резьба метрическая. Основные размеры. – Введ. 2005-07-01. – Москва : Изд-во стандартов, 2006. – 15 с.
17. ГОСТ 24853-81. Калибры гладкие для размеров до 500 мм. Допуски. – Введ. 1983-01-01. – Москва : Изд-во стандартов, 1981. – 11 с.
18. ГОСТ 25142-82. Шероховатость поверхности. Термины и определения. – Введ. 1983-01-01. – Москва : Изд-во стандартов, 1982. – 20 с.
19. ГОСТ 25346-89. Единая система допусков и посадок. Общие положения, ряды допусков и основных отклонений. – Введ. 1990-01-01. – Москва : Изд-во стандартов, 1989. – 32 с.
20. ГОСТ 25347-82. Единая система допусков и посадок. Поля допусков и рекомендуемые посадки. – Введ. 1983-07-01. – Москва : Изд-во стандартов, 1982. – 129 с.
21. ГОСТ 30893.1-2002. Основные нормы взаимозаменяемости. Общие допуски. Предельные отклонения линейных и угловых размеров с неуказанными допусками. – Введ. 2004-01-01. – Москва : Изд-во стандартов, 1989. – 61 с.
22. ГОСТ 30893.2-2002. Основные нормы взаимозаменяемости. Общие допуски. Допуски формы и расположения поверхностей, не указанные индивидуально. – Введ. 2004-01-01. – Москва : Изд. стандартов, 2003.
23. СТБ П 8021-2003. Метрология. Основные термины и определения. – Введ. 2004-01-01. – Минск : НП РУП «БелГИСС», 2003. – 75 с.
24. РД-50-635-87. Цепи размерные. Основные понятия. Методы расчета линейных и угловых цепей. Методические указания. – Москва : Изд-во стандартов, 1987. – 46 с.

#### Дополнительная литература

1. Дунин-Барковский, И. В. Взаимозаменяемость, стандартизация и технические измерения : учебник / И. В. Дунин-Барковский. – Москва : Изд-во стандартов, 1987. – 352 с.
2. Зенкин, А. С. Допуски и посадки в машиностроении : справочник / А. С. Зенкин, И. В. Петко. – Киев : Тэхніка, 1990. – 320 с.
3. Лактионов, Б. И., Радкевич, Я. М. Метрология и взаимозаменяемость / Б. И. Лактионов, Я. М. Радкевич. – Москва : Изд-во Московского государственного горного университета, 1995. – 216 с.
4. Торопов, Ю. А. Припуски, допуски и посадки гладких цилиндрических соединений. Припуски и допуски отливок и поковок : справочник / Ю. А. Торопов. – Санкт-Петербург : Профессия, 2004. – 598 с.
5. Романов, А. Б. Таблицы и альбом по допускам и посадкам : справочное пособие / А. Б. Романов, В. Н. Федоров, А. И. Кузнецов. – Санкт-Петербург : Политехника, 2005. – 88 с.