

Учреждение образования «Гомельский государственный  
технический университет имени П.О. Сухого»

УТВЕРЖДАЮ

Первый проректор ГГТУ им. П.О. Сухого

\_\_\_\_\_ О.Д. Асенчик

05.12.2019

Регистрационный № - 26 - 37 /уч.

### **Нормирование точности и технические измерения**

Учебная программа учреждения высшего образования  
по учебной дисциплине для специальностей:

1-36 01 01 «Технология машиностроения»

1-36 07 02 «Производство изделий на основе трехмерных технологий»

1-53 01 01 «Автоматизация технологических процессов и производств»

Учебная программа составлена на основе:  
образовательных стандартов: ОСВО 1-36 01 01-2019, ОСВО 1-36 07 02-2019, ОСВО 1-53 01 01-2019;  
учебных планов учреждения образования «Гомельский государственный технический университет имени П.О. Сухого»:  
специальности 1-36 01 01 «Технология машиностроения» № I 36-1-01/уч. 06.02.2019, № I 36-1-10/уч. 06.02.2019, № I 36-1-33/уч. 08.02.2019, № I 36-1-35/уч. 08.02.2019, № I 36-1-50/уч. 05.04.2019;  
специальности 1-36 07 02 «Производство изделий на основе трехмерных технологий» № I 36-1-04/уч. от 06.02.2019; № I 36-1-15/уч. от 06.02.2019;  
специальности 1-53 01 01 «Автоматизация технологических процессов и производств (по направлениям)» направления специальности 1-53 01 01-01 «Автоматизация технологических процессов и производств (машиностроение и приборостроение)» № I 53-1-02/уч. 06.02.2019, № I 53-1-11/уч. 06.02.2019.

#### **СОСТАВИТЕЛЬ :**

И.А. Концевой, старший преподаватель кафедры «Механика» учреждения образования «Гомельский государственный технический университет имени П.О. Сухого».

#### **РЕЦЕНЗЕНТЫ:**

А.О. Шимановский, доктор технических наук, профессор, заведующий кафедрой «Техническая физика и теоретическая механика» учреждения образования «Белорусский государственный университет транспорта».

Ю.Л. Бобарикин, кандидат технических наук, доцент, заведующий кафедрой «Металлургия и технологии обработки материалов» учреждения образования «Гомельский государственный технический университет имени П.О. Сухого»

#### **РЕКОМЕНДОВАНА К УТВЕРЖДЕНИЮ:**

Кафедрой «Механика» учреждения образования «Гомельский государственный технический университет имени П.О. Сухого»

(протокол № 2 от 02.10.2019 г.);

Научно-методическим советом машиностроительного факультета учреждения образования «Гомельский государственный технический университет имени П.О. Сухого»

(протокол № 2 от 07.10.2019 г.); УД-М-322/уч;

Научно-методическим советом механико-технологического факультета учреждения образования «Гомельский государственный технический университет имени П.О. Сухого»

(протокол № 11 от 12.11.2019)

Научно-методическим советом заочного факультета учреждения образования «Гомельский государственный технический университет имени П.О. Сухого»

(протокол № 1 от 03.10.2019) УДз-049-23у;

Научно-методическим советом учреждения образования «Гомельский государственный технический университет имени П.О. Сухого»

(протокол № 2 от 03.12.2019).

## ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Учебная программа по дисциплине «Нормирование точности и технические измерения» разработана в соответствии с образовательными стандартами ОСВО 1-36 01 01-2019, ОСВО 1-36 07 02-2019, ОСВО 1-53 01 01-2019, учебными планами учреждения образования «Гомельский государственный технический университет имени П. О. Сухого» для указанных специальностей.

Курс «Нормирование точности и технические измерения» является общеинженерной дисциплиной и охватывает вопросы теории и нормирования точности машин, механизмов, деталей машин, а также технических измерений.

Целью освоения дисциплины является изучение методов обеспечения взаимозаменяемости изделия на этапах его жизненного цикла; изучение основ выбора требований к точности параметров и сущности стандартизации данных требований.

Задачи изучения дисциплины:

- изучение принципов построения нормативных документов по стандартизации и технических нормативных правовых актов в области технического нормирования и стандартизации, регламентирующих нормы точности параметров;
- изучение систем стандартов, относящихся к нормированию точности параметров и обозначения стандартных требований к точности параметров и контроля их соблюдения.

Изучение дисциплины взаимосвязано с изучением следующих дисциплин: «Математика», «Физика», «Теоретическая механика», «Детали машин», «Инженерная графика», «Материаловедение». Знания и умения, полученные студентами при изучении данной дисциплины, необходимы для освоения последующих специальных дисциплин и дисциплин специализаций, связанных с проектированием и расчетом машин, механизмов, их деталей и узлов, таких как «Основы конструирования деталей машин и механизмов», «Технология машиностроения» и других.

В результате освоения дисциплины «Нормирование точности и технические измерения» студент должен:

**знать:**

- методы обеспечения взаимозаменяемости на этапах жизненного цикла изделия;
- методы нормирования точности параметров;
- основные принципы построения систем допусков и посадок, базовые стандарты основных норм взаимозаменяемости, охватывающие системы допусков и посадок для типовых видов соединений деталей машин и приборов;
- теоретические основы измерительного контроля параметров;

**уметь:**

- пользоваться стандартами основных норм 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.

**владеть:**

- методологией обеспечения взаимозаменяемости узлов технических систем;
- методами использования нормирования точности при изготовлении деталей и узлов;
- методами контроля геометрических параметров деталей.

**Требования к профессиональным компетенциям специалиста**

Специалисты, обучающиеся по специальностям 1-36 01 01 «Технология машиностроения», 1-53 01 01 «Автоматизация технологических процессов и производств» должны обладать следующими базовыми компетенциями: знать основные принципы взаимозаменяемости, нормирования точности, стандартизации допусков и посадок, владеть методами нормирования точности для различных деталей машин и условий производства.

Специалисты, обучающиеся по специальности 1-36 07 02 «Производство изделий на основе трехмерных технологий» – знать основы метрологии, технического регулирования, уметь использовать средства измерений и контроля основных геометрических параметров изделий, при проектировании, оценке и контроле качества изделий и процессов, проводить обработку и анализ результатов исследований в сфере профессиональной деятельности.

Изучение курса «Нормирование точности и технические измерения» способствует формированию и других профессиональных компетенций:

- Работать с научной, нормативно-справочной и специальной литературой;
- Разрабатывать и оформлять конструкторскую документацию с учетом требований, предъявляемых нормативно-технической документацией;
- Уметь пользоваться современными методами контроля технологических процессов, качества материалов и выпускаемой продукции;
- Профессионально эксплуатировать современное оборудование и приборы;
- Подготавливать научные статьи, доклады, рефераты, уметь представлять их на конференциях.

В соответствии с учебными планами учреждения образования специальностей 1-36 01 01, 1-36 07 02, 1-53 01 01 распределение по видам занятий, курсам и семестрам следующее:

| Форма обучения                                 | Дневная                        |            | Заочная<br>полная              | Заочная<br>сокращенная         |
|--|--------------------------------|------------|--------------------------------|--------------------------------|
|  | 1-36 01 01,<br>1-53 01 01      | 1-36 07 02 |                                |                                |
| Специальность                                  | 1-36 01 01,<br>1-53 01 01      |            | 1-36 01 01                     | 1-36 01 01                     |
| Год набора                                     | 2018                           | с 2019     | с 2018                         | с 2019                         |
| Курс   | 2                              | 2          | 2                              | 2                              |
| Семестр  | 4                              | 4          | 4                              | 3, 4                           |
| Лекции (часов)                                 | 17                             | 17         | 17                             | 6                              |
| Практические занятия (часов)                   | 8                              | 17         | 17                             | 6                              |
| Лабораторные занятия (часов)                   | 17                             | 17         | 17                             | -                              |
| Всего аудиторных часов                         | 42                             | 51         | 51                             | 12                             |
| Общее количество часов                         | 100                            | 100        | 90                             | 100                            |
| Трудоемкость                                   | 3 з.е.                         | 3 з.е.     | 3 з.е.                         | 3 з.е.                         |
| Формы текущей аттестации по учебной дисциплине |                                |            |                                |                                |
| Экзамен  | 4                              | -          | 5                              | 4                              |
| Зачет  | -                              | 4          | -                              | -                              |
| Курсовая работа                                | 4 семестр,<br>40 часов/ 1 з.е. | -          | 4 семестр,<br>40 часов/ 1 з.е. | 4 семестр,<br>40 часов/ 1 з.е. |

## СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО МАТЕРИАЛА

### Тема 1. Введение. Обеспечение качества изделий.

Роль дисциплины в системе подготовки инженеров для машиностроения. Требования к нормированию точности в машиностроении. Основные понятия о точности в машиностроении. Цели нормирования требований к точности в машиностроении. Взаимозаменяемость. Виды документов по нормированию точности. Стандарты и стандартизация. Сертификация.

### Тема 2. Нормирование точности размеров в машиностроении.

Основные понятия о размерах, отклонениях и посадках. Основные термины. Графическое изображение размеров и отклонений. Основные понятия о посадках. Единая система допусков и посадок для гладких цилиндрических соединений. Основные признаки системы допусков и посадок. Интервалы размеров. Единица допуска и понятие о качествах. Ряды точности (ряды допусков). Поля допусков отверстий и валов. Посадки в системе отверстия и в системе вала. Рекомендации по выбору и расчету посадок. Отклонения размеров с неуказанными допусками, имеющие общие допуски. Обозначение предельных отклонений на чертежах. Выбор системы допусков качеств и вида посадки.

### Тема 3. Методы и средства контроля гладких цилиндрических деталей.

Контроль калибрами, их назначение, классификация и правила пользования. Конструкции калибров. Схемы расположения полей допусков калибров. Расчет предельных и исполнительных размеров калибров.

### Тема 4. Нормирование точности формы и расположения поверхностей.

Нормирование точности геометрической формы элементов деталей. Общие понятия о точности формы. Виды нормируемых отклонений формы поверхностей и знаки, используемые при указании на чертеже допускаемых отклонений. Комплексные и частные виды отклонений формы. Правила указаний требований к точности формы элементов детали на чертеже с использованием условных знаков. Независимые и зависимые допуски отклонений расположения и формы элементов деталей. Нормирование точности расположения и формы поверхностей элементов деталей единым допуском (суммарные отклонения). Виды суммарных отклонений формы и расположения элементов деталей и условные знаки их допусков для указания на чертежах. Методы и средства контроля отклонений формы и расположения поверхностей элементов деталей.

### Тема 5. Нормирование требований к неровностям на поверхности элементов деталей (шероховатость и волнистость).

Основные понятия и определения. Параметры для нормирования значений поверхностных неровностей. Выбор параметров шероховатости и их величины в зависимости от требований к поверхности. Направление поверхностных неровностей. Обозначение требований к поверхностным неровностям. Знаки, указывающие возможные виды обработки. Указание числовых значений параметров шероховатости. Указание значений базовой длины. Правила нанесения на чертежах требований к шероховатости поверхности. Контроль шероховатости поверхности.

Тема 6. Нормирование точности размеров и посадки подшипников качения. Основные положения. Ряды точности подшипников качения. Поля допусков колец подшипников качения. Условные обозначения подшипников качения. Виды нагружения колец подшипников качения. Посадки подшипников качения. Поля допусков для посадочных поверхностей валов и отверстий корпусов под подшипники качения. Технические требования к посадочным поверхностям валов и отверстий корпусов под подшипники качения. Выбор посадок для колец подшипников.

Тема 7. Нормирование точности метрической резьбы. Резьбовые соединения, используемые в машиностроении. Номинальный профиль метрической резьбы и ее основные параметры. Диаметральная компенсация погрешностей шага, половины угла профиля. Приведенный средний диаметр резьбы. Система допусков и посадок метрической резьбы. Посадки с зазором, с натягом и переходные посадки. Системы точности, основные отклонения метрической резьбы, указание на чертежах полей допусков и посадок резьб. Комплексные и дифференцированные методы контроля резьбы. Контроль резьбы калибрами. Универсальные, механизированные и автоматизированные средства контроля резьбы.

Тема 8. Нормирование точности шлицевых и шпоночных соединений. Допуски и посадки шпоночных соединений с призматическими шпонками. Способы центрирования шлицевых соединений. Допуски и посадки шлицевых соединений с прямобочным профилем. Допуски и посадки шлицевых соединений с эвольвентным профилем. Допуски и посадки шлицевых соединений на чертежах (обозначение). Методы и средства контроля шлицевых и шпоночных соединений.

Тема 9. Нормирование точности зубчатых колес и передач. Требования, предъявляемые к зубчатым колесам и передачам. Нормы точности колес и виды сопряжений цилиндрических зубчатых колес и передач. Нормы бокового зазора. Степени точности и контролируемые показатели точности зубчатых колес и передач. Выбор степени точности и вида сопряжений в зависимости от эксплуатационных требований к цилиндрической зубчатой передаче. Обозначение степени точности и вида сопряжений на чертежах. Методы и средства контроля цилиндрических зубчатых колес, комплексный и дифференцированный методы контроля. Комплексы показателей при контроле точности. Стандартизация точности изготовления зубчатых и червячных передач.

Тема 10. Нормирование точности угловых размеров. Нормальные углы и допуски на угловые размеры. Нормальные конусности и углы конусов. Стандартизация точности выполнения угловых размеров и конических соединений. Системы допусков и посадок конических соединений. Методы и средства контроля углов и конусов. Указание размеров, допусков и посадок конусов на чертежах.

Тема 11. Обеспечение точности размерных цепей. Основные понятия о размерных цепях. Классификация размерных цепей. Основные термины и определения. Задачи, решаемые при обеспечении точности размерных цепей. Расчет точности размерных цепей при обеспечении полной и неполной взаимозаменяемости. Метод групповой взаимозаменяемости. Селективная сборка. Метод регулирования и пригонки.

Тема 12. Основные понятия о метрологии и технических измерениях. Роль метрологии и технических измерений в оценке точности контролируемых изделий. Классификация средств и методов измерений. Метрологические показатели средств измерений. Погрешности и выбор измерительных средств. Погрешности, допустимые при измерении линейных размеров. Приборы, используемые для измерения линейных и угловых размеров.

## ХАРАКТЕРИСТИКА КУРСОВОЙ РАБОТЫ

Курсовая работа содержит задания, выполнение которых позволяет закрепить навыки самостоятельного и творческого решения научных, инженерно-технических, производственных вопросов. Тематика курсовых работ определяется кафедрой в соответствии с настоящей программой. В качестве заданий рекомендуются расчет точности геометрических параметров типовых изделий отрасли машиностроения, определяющей специальность.

Работа предусматривается в объеме 6 листов формата А3 (общий вид, конструкции сборочных единиц, чертежи 3 деталей и 2 калибров) и пояснительной записки 25–30 страниц. При выполнении работы рекомендуется широко использовать ЭВМ для расчетов и выполнения графической части работы.

Количество часов на выполнение в соответствии с учебными планами для специальностей 1-36 01 01 «Технология машиностроения» и 1-53 01 01 «Автоматизация технологических процессов и производств» – 40 часов (1 зач. ед.).



**УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКАЯ КАРТА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**  
**«Нормирование точности и технические измерения»**  
 для специальностей 1-36 01 01 «Технология машиностроения»,  
 1-53 01 01 «Автоматизация технологических процессов и производств»  
 (дневная форма получения образования, набор 2018 и с 2019 гг.)

|    | Название раздела, темы  | Количество аудиторных часов |                      |        |             |              |   |                   |
|----|---|-----------------------------|----------------------|--------|-------------|--------------|---|-------------------|
|    |   |                             | Практические занятия |        | Семинарские | Лабораторные |   |                   |
|    |   |                             | 2018                 | с 2019 |             |              |   |                   |
| 1  | 2   | 3                           | 4                    | 5      | 6           | 7            | 9 |                   |
| 1  | Введение. Обеспечение качества изделий.   | 1                           | -                    | -      | -           | -            | - | экзамен           |
| 2  | Нормирование точности размеров в машиностроении.  | 3                           | 2                    | 4      | -           | 4            | - | экзамен, зпр, злр |
| 3  | Методы и средства контроля гладких цилиндрических деталей.  | 1                           | 1                    | 2      | -           | 2            | - | экзамен, зпр, злр |
| 4  | Нормирование точности формы и расположения поверхностей элементов деталей.                            | 2                           | 2                    | 2      | -           | 4            | - | экзамен, зпр, злр |
| 5  | Нормирование требований к неровностям на поверхности элементов деталей (шероховатость и волнистость). | 1                           | 1                    | 2      | -           | 3            | - | экзамен, зпр, злр |
| 6  | Нормирование точности размеров и посадки подшипников качения.   | 1                           | -                    | -      | -           | -            | - | экзамен           |
| 7  | Нормирование точности метрической резьбы.   | 1                           | -                    | 1      | -           | -            | - | экзамен, зпр      |
| 8  | Нормирование точности шлицевых и шпоночных соединений.  | 1                           | -                    | 1      | -           | -            | - | экзамен, зпр      |
| 9  | Нормирование точности зубчатых колес и передач.   | 2                           | -                    | -      | -           | 4            | - | экзамен, злр      |
| 10 | Нормирование точности угловых размеров.   | 1                           | 1                    | 2      | -           | -            | - | экзамен, зпр      |
| 11 | Обеспечение точности размерных цепей.   | 2                           | 1                    | 2      | -           | -            | - | экзамен, зпр      |
| 12 | Основные понятия о метрологии и технических измерениях.   | 1                           | -                    | 1      | -           | -            | - | экзамен, зпр      |
| 13 | Всего   | 17                          | 8                    | 17     | -           | 17           | - |                   |

злр – защита лабораторной работы  
 зпр – защита практической работы

**УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКАЯ КАРТА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**  
**«Нормирование точности и технические измерения» для специальности**  
**1-36 07 02 «Производство изделий на основе трехмерных технологий»**  
**(дневная форма получения образования, набор с 2018 г.)**

| Номер раздела, темы | Название раздела, темы  | Количество аудиторных часов |                      |                     |                      |      | Форма контроля знаний |
|---------------------|---|-----------------------------|----------------------|---------------------|----------------------|------|-----------------------|
|                     |   | Лекции                      | Практические занятия | Семинарские занятия | Лабораторные занятия | Иное |                       |
| 1                   | 2   | 3                           | 4                    | 5                   | 6                    | 7    | 9                     |
| 1                   | Введение. Обеспечение качества изделий.   | 1                           | -                    | -                   | -                    | -    | зачет                 |
| 2                   | Нормирование точности размеров в машиностроении.  | 3                           | 4                    | -                   | 4                    | -    | зачет, зпр, злр       |
| 3                   | Методы и средства контроля гладких цилиндрических деталей.  | 1                           | 2                    | -                   | 2                    | -    | зачет, зпр, злр       |
| 4                   | Нормирование точности формы и расположения поверхностей элементов деталей.                            | 2                           | 2                    | -                   | 4                    | -    | зачет, зпр, злр       |
| 5                   | Нормирование требований к неровностям на поверхности элементов деталей (шероховатость и волнистость). | 1                           | 2                    | -                   | 3                    | -    | зачет, зпр, злр       |
| 6                   | Нормирование точности размеров и посадки подшипников качения.   | 1                           | -                    | -                   | -                    | -    | зачет                 |
| 7                   | Нормирование точности метрической резьбы.   | 1                           | 1                    | -                   | -                    | -    | зачет, зпр            |
| 8                   | Нормирование точности шлицевых и шпоночных соединений.  | 1                           | 1                    | -                   | -                    | -    | зачет, зпр            |
| 9                   | Нормирование точности зубчатых колес и передач.   | 2                           | -                    | -                   | 4                    | -    | зачет, злр            |
| 10                  | Нормирование точности угловых размеров.   | 1                           | 2                    | -                   | -                    | -    | зачет, зпр            |
| 11                  | Обеспечение точности размерных цепей.   | 2                           | 2                    | -                   | -                    | -    | зачет, зпр            |
| 12                  | Основные понятия о метрологии и технических измерениях.   | 1                           | 1                    | -                   | -                    | -    | зачет, зпр            |
| 13                  | Всего   | 17                          | 17                   | -                   | 17                   | -    |                       |

злр – защита лабораторной работы  
зпр – защита практической работы

**УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКАЯ КАРТА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**  
**«Нормирование точности и технические измерения» для специальности**  
**для специальности 1-36 01 01 «Технология машиностроения»**  
**(заочная полная форма получения образования, набор с 2018 г.)**

| Номер раздела, темы | Название раздела, темы  | Количество аудиторных часов |                      |                     |                      |      | Форма контроля знаний |
|---------------------|---|-----------------------------|----------------------|---------------------|----------------------|------|-----------------------|
|                     |   | Лекции                      | Практические занятия | Семинарские занятия | Лабораторные занятия | Иное |                       |
| 1                   | 2   | 3                           | 4                    | 5                   | 6                    | 7    | 9                     |
| 1                   | Введение. Обеспечение качества изделий.   | -                           | -                    | -                   | -                    | -    | экзамен               |
| 2                   | Нормирование точности размеров в машиностроении.  | 1,5                         | 3                    | -                   | 2                    | -    | экзамен, зпр, злр     |
| 3                   | Методы и средства контроля гладких цилиндрических деталей.  | 0,5                         | 1                    | -                   | 2                    | -    | экзамен, зпр, злр     |
| 4                   | Нормирование точности формы и расположения поверхностей элементов деталей.                            | 1                           | -                    | -                   | -                    | -    | экзамен               |
| 5                   | Нормирование требований к неровностям на поверхности элементов деталей (шероховатость и волнистость). | 0,5                         | -                    | -                   | -                    | -    | экзамен               |
| 6                   | Нормирование точности размеров и посадки подшипников качения.   | -                           | -                    | -                   | -                    | -    | экзамен               |
| 7                   | Нормирование точности метрической резьбы.   | -                           | -                    | -                   | -                    | -    | экзамен               |
| 8                   | Нормирование точности шлицевых и шпоночных соединений.  | -                           | -                    | -                   | -                    | -    | экзамен               |
| 9                   | Нормирование точности зубчатых колес и передач.   | -                           | -                    | -                   | -                    | -    | экзамен               |
| 10                  | Нормирование точности угловых размеров.   | -                           | -                    | -                   | -                    | -    | экзамен               |
| 11                  | Обеспечение точности размерных цепей.   | -                           | -                    | -                   | -                    | -    | экзамен               |
| 12                  | Основные понятия о метрологии и технических измерениях.   | 0,5                         | -                    | -                   | -                    | -    | экзамен               |
| 13                  | Всего   | 4                           | 4                    | -                   | 4                    | -    |                       |

злр – защита лабораторной работы  
зпр – защита практической работы

**УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКАЯ КАРТА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**  
**«Нормирование точности и технические измерения» для специальности**  
**для специальности 1-36 01 01 «Технология машиностроения»**  
**(заочная сокращенная форма получения образования, набор с 2019 г.)**

| Номер раздела, темы | Название раздела, темы  | Количество аудиторных часов |                      |                     |                      |      | Форма контроля знаний |
|---------------------|---|-----------------------------|----------------------|---------------------|----------------------|------|-----------------------|
|                     |   | Лекции                      | Практические занятия | Семинарские занятия | Лабораторные занятия | Иное |                       |
| 1                   | 2   | 3                           | 4                    | 5                   | 6                    | 7    | 9                     |
| 1                   | Введение. Обеспечение качества изделий.   | -                           | -                    | -                   | -                    | -    | экзамен               |
| 2                   | Нормирование точности размеров в машиностроении.  | 1,5                         | 3                    | -                   | -                    | -    | экзамен, зпр          |
| 3                   | Методы и средства контроля гладких цилиндрических деталей.  | 0,5                         | 1                    | -                   | -                    | -    | экзамен, зпр          |
| 4                   | Нормирование точности формы и расположения поверхностей элементов деталей.                            | 1                           | 1                    | -                   | -                    | -    | экзамен, зпр          |
| 5                   | Нормирование требований к неровностям на поверхности элементов деталей (шероховатость и волнистость). | 0,5                         | 1                    | -                   | -                    | -    | экзамен, зпр          |
| 6                   | Нормирование точности размеров и посадки подшипников качения.   | 0,5                         | -                    | -                   | -                    | -    | экзамен               |
| 7                   | Нормирование точности метрической резьбы.   | -                           | -                    | -                   | -                    | -    | экзамен               |
| 8                   | Нормирование точности шлицевых и шпоночных соединений.  | 0,5                         | -                    | -                   | -                    | -    | экзамен               |
| 9                   | Нормирование точности зубчатых колес и передач.   | 0,5                         | -                    | -                   | -                    | -    | экзамен               |
| 10                  | Нормирование точности угловых размеров.   | -                           | -                    | -                   | -                    | -    | экзамен               |
| 11                  | Обеспечение точности размерных цепей.   | 0,5                         | -                    | -                   | -                    | -    | экзамен               |
| 12                  | Основные понятия о метрологии и технических измерениях.   | 0,5                         | -                    | -                   | -                    | -    | экзамен               |
| 13                  | Всего   | 6                           | 6                    | -                   | -                    | -    |                       |

злр – защита лабораторной работы  
зпр – защита практической работы

## ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

### основная литература

1. Нормирование точности в машиностроении: учеб. для машиностроит. спец. вузов / Н.Н. Марков [и др.] – М.: Высш. шк.; Издательский центр «Академия», 2001. – 335 с.
2. Нормирование точности: учебник для вузов/ П.Н. Учаев [и др.] – Старый Оскол: ТНТ, 2018. – 266 с.
3. Нормирование точности в машиностроении: учебное пособие для вузов / С.Г. Емельянов [и др.] – Старый Оскол: ТНТ, 2013. – 439 с.
4. Нормирование точности в машиностроении: учебное пособие для вузов / С.Г. Емельянов [и др.] – Старый Оскол: ТНТ, 2019. – 439 с.
5. Соломахо, В.Л. Нормирование точности и технические измерения: учебное пособие для вузов / В.Л. Соломахо, Б.В. Цитович, С.С. Соколовский. – Минск: Издательство Гревцова, 2011. – 357 с.
6. Соломахо, В.Л. Нормирование точности и технические измерения: учебник для вузов / В.Л. Соломахо, Б.В. Цитович, С.С. Соколовский. – Минск: Высшэйшая школа, 2015. – 367 с.
7. Мерзликина, Н.В. Взаимозаменяемость и нормирование точности: учебное пособие / Н.В. Мерзликина, В.С. Секацкий, В.А. Титов. – Красноярск: Сибирский федеральный университет, 2011. – 192 с. – Режим доступа: по подписке. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=229148> (дата обращения: 19.02.2020). – ISBN 978-5-7638-2051-5. – Текст: электронный.
8. Фещенко, В.Н. Обеспечение качества продукции в машиностроении / В.Н. Фещенко. – Москва; Вологда: Инфра-Инженерия, 2019. – 789 с. : ил., табл., схем. – Режим доступа: по подписке. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=564257> (дата обращения: 18.02.2020). – ISBN 978-5-9729-239-2.

### дополнительная литература

1. Дунаев, П.Ф. Конструирование узлов и деталей машин: учебное пособие для машиностроительных специальностей ВУЗов / П.Ф. Дунаев, О.П. Леликов. – 5-е изд. перераб. и доп. – М.: Высш. шк., 1998. – 447 с.
2. Взаимозаменяемость, стандартизация и технические измерения: учебник для ВТУЗов. / А.И. Якушев [и др.] – М.: Машиностроение, 1987. – 352 с.
3. Дунин-Барковский, И.В. Взаимозаменяемость, стандартизация и технические измерения. – М.: Издательство стандартов, 1987. – 352 с.
4. Допуски и посадки: Справочник в 2-х т., т. 1. / под ред. В.Д. Мягкова. – 6-е изд. – Л.: Машиностроение, 1982. – 542 с.
5. Допуски и посадки: Справочник в 2-х т., т. 2 / под ред. В.Д. Мягкова. – 6-е изд. – Л.: Машиностроение, 1983. – 448 с.
6. Справочник по производственному контролю в машиностроении / под ред. А.К. Кутай. – 3-е изд., перераб. и доп. – Л.: Машиностроение, 1974. – 452 с.

7. Дунаев, П.Ф. Расчет допусков размеров / П.Ф. Дунаев, О.П. Леликов. – М.: Машиностроение, 1981. – 189 с.
8. Курмаз, Л.В. Детали машин. Проектирование: учеб. пособие. / Л.В. Курмаз [и др.] – Мн.: Технопринт, 2001. – 290 с.
9. Зябрева, Н.Н. Пособие к решению задач к курсу «Взаимозаменяемость, стандартизация и технические измерения»: учебное пособие / Н.Н. Зябрева. – М.: Высшая школа, 1977. – 207 с.
10. Допуски, посадки и технические измерения в машиностроении: учебник / С.А. Зайцев [и др.] – М.: Издательский центр «Академия», 2002. – 240 с.
11. Анухин В.И. Допуски и посадки: учебное пособие. 3-е изд. СПб.: Питер, 2005. – 207 с.
12. Атаманов, С.А. Точность формы и расположения поверхностей элементов деталей: учебное пособие для среднего и высшего профессионального образования / С.А. Атаманов. – Москва; Берлин: Директ-Медиа, 2020. – 72 с.: ил., табл. – Режим доступа: по подписке. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=573742> (дата обращения: 19.02.2020). – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-4499-0556-7. – Текст : электронный.
13. Асанов, В.Б. Нормирование точности и технические измерения: проектирование калибров / В.Б. Асанов. – Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, 2014. – 186 с.: табл., схем., ил. – (Учебники НГТУ). – Режим доступа: по подписке. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=436180> (дата обращения: 19.02.2020). – Библиогр.: с. 148. – ISBN 978-5-7782-2376-9. – Текст: электронный.
14. Ванин, В.А. Точность кинематических цепей металлорежущих станков: учебное пособие / В.А. Ванин, А.Н. Колодин, В.Х. Фидаров. – Тамбов: Издательство ФГБОУ ВПО «ТГТУ», 2012. – 189 с. : ил., табл., схем. – Режим доступа: по подписке. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=278010> (дата обращения: 19.02.2020). – Библиогр. в кн. – Текст: электронный.
15. Фещенко, В.Н. Справочник конструктора : практическое пособие : [16+] / В.Н. Фещенко. – 3-е изд. испр. и доп. – Москва ; Вологда : Инфра-Инженерия, 2019. – Книга 1. Машины и механизмы. – 401 с. : ил., табл., схем. – Режим доступа: по подписке. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=564286> (дата обращения: 18.02.2020). – Библиогр.: с. 391. – ISBN 978-5-9729-0252-1.
16. Фещенко, В.Н. Справочник конструктора: практическое пособие / В.Н. Фещенко. – 3-е изд. испр. и доп. – Москва; Вологда: Инфра-Инженерия, 2019. – Книга 2. Проектирование машин и их деталей. – 401 с. : ил., табл., схем. – Режим доступа: по подписке. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=564287> (дата обращения: 18.02.2020). – ISBN 978-5-9729-0253-8.

методические разработки и электронные учебные пособия

1. Выбор универсальных средств измерений. Практическое руководство по выполнению курсовой работы по курсу «Нормирование точности и технические измерения» для студентов технических специальностей дневной и заочной форм обучения / Ю. Е. Кирпиченко; каф. «Детали машин». – Гомель: ГГТУ, 2005 – 22 с.
2. Расчет размерных цепей. Практическое руководство по выполнению курсовой работы по курсу «Нормирование точности и технические измерения» для студентов технических специальностей дневной и заочной форм обучения / Ю. Е. Кирпиченко, Н. В. Акулов; каф. «Детали машин». – Гомель: ГГТУ, 2007. – 51 с.
3. Контроль геометрических параметров зубчатых колес. Лабораторный практикум по дисциплине «Нормирование точности и технические измерения» для студентов машиностроительных специальностей дневной формы обучения / Ю. Е. Кирпиченко, Н. В. Акулов; каф. «Детали машин». – Гомель: ГГТУ, 2009. – 20 с.
4. Лабораторный практикум по дисциплине «Нормирование точности и технические измерения» для студентов машиностроительных специальностей дневной формы обучения / Ю. Е. Кирпиченко, Н. В. Прядко каф. «Детали машин». – Гомель: ГГТУ, 2013 – 46 с.
5. Кирпиченко Ю. Е. Нормирование точности и технические измерения: электронный учебно-методический комплекс дисциплины; кафедра «Детали машин». – Гомель: ГГТУ им. П. О. Сухого, 2013. – 1 папка Режим доступа: [elib.gstu.by](http://elib.gstu.by)
6. Ю. Е. Кирпиченко. Электронный учебный курс: «Нормирование точности и технические измерения», учебный портал – [edu.gstu.by](http://edu.gstu.by)., раздел: «Детали машин», URL адрес: <http://edu.gstu.by/course/view.php?id=1051>

### Примерный перечень практических занятий

1. Системы вала и отверстия гладких цилиндрических соединений. Определение характеристик посадок методами «max – min» и вероятностным.
2. Расчет и выбор посадок гладких цилиндрических соединений с гарантированным зазором и натягом.
3. Расчет процентов зазора и натяга для переходных посадок.
4. Расчет исполнительных размеров гладких предельных калибров.
5. Выбор посадок для колец подшипников качения по ГОСТ 3325-85 и расчет этих посадок.
6. Назначение параметров шероховатости, допусков формы и расположения поверхностей деталей, составляющих сборочный узел.
7. Нормирование точности основных параметров резьбовых, шпоночных и шлицевых соединений.
8. Нормирование точности зубчатых передач.
9. Расчет сборочных размерных цепей методами «max – min» и вероятностным.

### Примерный перечень лабораторных занятий

1. Измерение размеров цилиндрических деталей с помощью микрометрического инструмента.
2. Контроль размеров калибров-скоб с применением плоскопараллельных концевых мер длины
3. Измерение линейных размеров с помощью катетометра В-630
4. Измерение параметров шероховатости на профилографе
5. Контроль отклонений формы и взаимного расположения цилиндрических и плоских поверхностей с применением рычажно-механических приборов
6. Контроль точности изготовления зубчатых колес.

### *Методы (технологии) обучения*

Основными методами (технологиями) обучения, отвечающими целям изучения дисциплины, являются:

- чередование теоретических лекционных занятий с практическими занятиями, а также с управляемой самостоятельной работой;
- использование во время теоретических занятий современных средств, презентаций и обучающих программ;
- использование модульно-рейтинговой системы оценки знаний и автоматизированного тестирования;
- внедрение элементов научных исследований и патентного поиска при проектировании конкретного объекта в курсовом проектировании.

### *Организация самостоятельной работы студентов*

При изучении дисциплины используются следующие формы самостоятельной работы:



- контролируемая самостоятельная работа в виде решения индивидуальных заданий в аудитории во время проведения практических занятий;
- управляемая самостоятельная работа при выполнении курсового проекта по индивидуальным заданиям;
- подготовка рефератов различного уровня по индивидуальным темам, тезисов докладов для участия в научно-технических конференциях.

### *Диагностика компетенций студента*

Типовым учебном планом специальности в качестве формы итогового контроля по дисциплине «Нормирование точности и технические измерения» предусмотрен экзамен (зачет) и курсовая работа. Оценка учебных достижений студента осуществляется на экзамене (защите курсовой работы) и производится по десятибалльной шкале.

Для текущего контроля и самоконтроля знаний и умений студентов по данной дисциплине можно использовать следующий диагностический инструментарий:

- проведение коллоквиума;
- защита лабораторных работ;
- письменные самостоятельные и контрольные работы;
- защита курсовой работы;
- письменные отчеты по аудиторным (домашним) практическим заданиям;
- проведение устных опросов по отдельным темам дисциплины;
- тесты по отдельным темам дисциплины;
- выступление студента по разработанной им теме;
- оценивание на основе модульно-рейтинговой системы.

### *Критерии оценок результатов учебной деятельности*

При оценке знаний студента в баллах по десятибалльной шкале применяются критерии оценки результатов деятельности обучающихся в учреждениях высшего образования по десятибалльной шкале (письмо Министерства образования Республики Беларусь от 28.05.2013 г. №09-10/53-ПО).

### *Требования к студентам при прохождении аттестации*

В соответствии с п. 17 Положения «О текущей аттестации» от 11.11.2013 №29 студенты допускаются к сдаче экзамена по учебной дисциплине «Теория механизмов и машин» при условии выполнения ими всех видов занятий, предусмотренных учебным планом и настоящей учебной программой.

При прохождении текущей и итоговой аттестации студентам запрещается пользоваться учебными изданиями по дисциплине, различного рода записями, конспектами, мобильными телефонами и другими средствами хранения и передачи информации.

## Контрольные вопросы

1. Взаимозаменяемость ее типы, функциональная взаимозаменяемость.
2. Стандартизация, предметные стандарты, стандарты общего назначения.
3. Основные термины и понятия ЕСДП.
4. Типы посадок, расчет их характеристик.
5. Система вала и система отверстия.
6. Указание точности изготовления размера на чертежах.
7. Контроль размеров гладких цилиндрических размеров с помощью калибров. Типы калибров.
8. Расчет исполнительных размеров калибра-пробки.
9. Расчет исполнительных размеров калибра-скобы. Маркировка калибра.
10. Применение, расчет и сборка соединений с натягом.
11. Выбор и применение переходных посадок.
12. Выбор, применение и расчет соединений с зазором.
13. Шероховатость поверхности, параметр ее оценки. Простановка параметров шероховатости на чертежах. Выбор параметра шероховатости.
14. Отключение и допуски формы поверхностей. Простановка на чертежах уровня относительной геометрической формы точности.
15. Отклонение и допуски расположения. Простановка на чертежах.
16. Суммарные допуски расположения формы. Зависимые допуски расположения.
17. Назначение допусков формы расположения в зависимости от конструкции сборочного узла.
18. Особенности системы допусков и посадок подшипников качения. Выбор посадок, простановка на чертежах. Зазоры в подшипниках.
19. Основные параметры метрической резьбы, контроль резьбовых соединений.
20. Допуски и посадки метрической резьбы.
21. Допуски и посадки шпоночных соединений.
22. Нормирование точности шлицевых соединений.
23. Основные термины размерных цепей. Постановка задачи, расчета.
24. Расчет размерных цепей методом полной взаимозаменяемости.
25. Расчет размерных цепей вероятностным методом.
26. Составление размерных цепей сборочных узлов.
27. Последовательность расчета размерных цепей сборочных узлов.
28. Нормы точности и виды сопряжения зубчатых колес и передач.
29. Показатели плавности зубчатых колес и передач.
30. Показатели кинематической точности зубчатых колес и передач.
31. Показатели норм контакта передач.
32. Выбор показателей для контроля зубчатых колес и передач.
33. Контроль точности изготовления зубчатых колес. Определение годности.
34. Основные задачи метрологии. Истинное и действительное значение физической величины.
35. Метрологические параметры средств измерения.
36. Выбор системы посадок и выбор качества.

## ПРОТОКОЛ СОГЛАСОВАНИЯ УЧЕБНОЙ ПРОГРАММЫ

| Наименование учебной дисциплины, с которой требуется согласование, специальность | Название кафедры                  | Предложения об изменениях в содержании учебной программы по учебной дисциплине | Решение, принятое кафедрой, разработавшей учебную программу (дата, номер протокола) |
|--|-----------------------------------|--|---|
| Технологическая оснастка (спец. 1-36 01 01, 1-53 01 01)                          | Технология машиностроения         | Нет<br>Д.Л. Стасенко   |   |
| Аддитивные технологии в производстве (спец. 1-36 07 02)                          | Материаловедение в машиностроении | Нет<br>И.Н. Степанкин  |   |