

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

УТВЕРЖДАЮ

Первый проректор

ГГТУ им.П.О.Сухого

_____ О.Д. Асенчик

_____ 08.12._____ 2021 г.

Регистрационный № УД– 26 – 46 /уч.

НОРМИРОВАНИЕ ТОЧНОСТИ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ИЗМЕРЕНИЯ

Учебная программа учреждения высшего образования
по учебной дисциплине для специальности:

1-53 01 06 «Промышленные роботы и робототехнические комплексы»

2021 г.

Учебная программа составлена на основе:
образовательного стандарта высшего образования ОСВО 1-53 01 06-2019, учеб-
ных планов учреждения образования «Гомельский государственный технический
университет имени П.О.Сухого» I 53-1-05/уч. 05.02.2020, I 53-1-07/уч. 05.02.2021.

СОСТАВИТЕЛЬ:

А.И. СТОЛЯРОВ, старший преподаватель кафедры «Механика» учреждения об-
разования «Гомельский государственный технический университет имени П.О.
Сухого»;

С.И. ПРАЧ, старший преподаватель кафедры «Механика» учреждения образова-
ния «Гомельский государственный технический университет имени П.О. Сухого»

РЕЦЕНЗЕНТЫ:

И.Н. СТЕПАНКИН, к.т.н., доцент, ведущий инженер Отдела моделирования ре-
зервуаров и разработки месторождений нефти и газа БелНИПИнефть РУП ПО
«Белоруснефть»;

Д.Г. КРОЛЬ, к.ф-м.н., доцент, декан энергетического факультета учреждения об-
разования «Гомельский государственный технический университет имени П.О.
Сухого»

РЕКОМЕНДОВАНА К УТВЕРЖДЕНИЮ В КАЧЕСТВЕ УЧЕБНОЙ:

Кафедрой «Механика» учреждения образования «Гомельский государственный
технический университет имени П.О. Сухого» (протокол № 1 от 20.09.2021 г.);

Научно-методическим советом машиностроительного факультета учреждения об-
разования «Гомельский государственный технический университет имени П.О.
Сухого» (протокол № 1 от 04.10.2021 г.) УД-М-016/уч.

Научно-методическим советом учреждения образования «Гомельский государ-
ственный технический университет имени П.О. Сухого»
(протокол № _ от 07.12.2021 г.)

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

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

Цель изучения дисциплины - знакомство с методами назначения, нормирования и контроля точности деталей, узлов, механизмов с учетом выполнения ими заданного функционального назначения, требований технологичности и экономичности.

Задача курса «Нормирование точности и технические измерения» - обеспечение общеинженерной подготовки по нормированию, контролю точности машин и механизмов на примерах расчета точности деталей, входящих в сборочный узел передач общего назначения.

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 изучения дисциплины 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.

Специалисты, обучающиеся по специальности 1-53 01 06 «Промышленные роботы и робототехнические комплексы» должны обладать следующей базовой

компетенцией: знать основы нормирования точности и качества продукции, уметь пользоваться соответствующими измерительными инструментами и приборами.

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.

Средства изучения дисциплины:

- мультимедийная техника;
- мультимедийные презентации содержания лекционного курса;
- материалы к лабораторным занятиям, формирующие практические навыки.

Общее количество часов, отводимое на изучение учебной дисциплины «Нормирование точности и технические измерения», в соответствии с учебными планами по специальностям: 1-53 01 06 «Промышленные роботы и робототехнические комплексы» – 90 часов (3 з.е.).

Распределение аудиторного времени по видам занятий, курсам и семестрам:

Форма получения высшего образования: дневная

Специальность	1-53 01 06
Курс	2
Семестр	4
Лекции (часов)	18
Практические занятия (часов)	18
Лабораторные занятия (часов)	16
Всего аудиторных (часов)	52
Формы текущей аттестации по учебной дисциплине	
Зачет (семестр)	–
Экзамен (семестр)	4
Курсовая работа (семестр)	4

СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ

Тема 1. Предмет НТИТИ

Предмет НТИТИ как неотъемлемая часть 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 (сопряжениях, соединениях). Единая система допусков и посадок для гладких цилиндрических соединений. Основные признаки системы допусков и посадок. Интервалы размеров. Единица допуска и понятие о квалитетах. Ряды точности (ряда 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 квалитетов 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 элементов деталей

Нормирование точности геометрической формы элементов деталей (отклонение формы поверхностей). Общие понятия о точности формы. Основные термины. Виды нормируемых отклонений формы поверхностей и знаки, используемые при указании на чертеже допускаемых отклонений. Комплексные и частные виды отклонений формы. Указание на чертежах числовых значений 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 неровно-

стей. 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 звольвентным профилем. Допуска и посадки шлицевых соединений на чертежах (обозначение). Методы и средства контроля шлицевых и шпоночных соединений.

Тема 9. Нормирование точности цилиндрических 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 параметров

Нормальные углы и допуски на угловые параметры. Нормальные конусности и углы конусов. Стандартизация точности выполнения угловых размеров 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 6-7 листов формата А3 (общий вид, конструкции сборочных единиц, чертежи 3 деталей и 2 калибров) и пояснительной записки 40-45 страниц. При выполнении работы рекомендуется широко использовать ЭВМ для расчетов и выполнения графической части работы.

Общее количество часов, отводимое на курсовую работу, составляет 40 часов, трудоемкость курсового проектирования – 1 з.е..

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКАЯ КАРТА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

(Дневная форма получения образования)

Номер раздела, темы	Название раздела, темы	Количество аудиторных часов			Форма контроля знаний
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	
1	2	3	4	5	6
1	Предмет НТиТИ.	1			экзамен, УО
2	Нормирование точности размеров в машиностроении.	2	2	4	экзамен, ППЗ, ЗЛР
3	Методы и средства контроля гладких цилиндрических деталей.	1	2	2	экзамен, ППЗ, ЗЛР
4	Нормирование точности формы и расположения поверхностей элементов деталей.	2	2	4	экзамен, ППЗ, ЗЛР
5	Нормирование требований к неровностям на поверхности элементов деталей (шероховатость и волнистость).	2	2	2	экзамен, ППЗ, ЗЛР
6	Нормирование точности размеров и посадки подшипников качения.	2	2		экзамен, ППЗ
7	Нормирование точности метрической резьбы.	2	2		экзамен, ППЗ
8	Нормирование точности шлицевых и шпоночных соединений	2	2		экзамен, ППЗ
9	Нормирование точности зубчатых колес и передач.	1	2	2	экзамен, ППЗ, ЗЛР
10	Нормирование точности угловых размеров.	1			экзамен, УО
11	Обеспечение точности размерных цепей.	1	2		экзамен, ППЗ
12	Основные понятия о метрологии и технических измерениях.	1		2	экзамен, УО, ЗЛР
Итого		18	18	16	

Условные обозначения, принятые в учебно-методической карте: УО – устный опрос; ППЗ – прием практических занятий; ЗЛР – защита лабораторной 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: Вы-сшэйшая 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>. - 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=bookftid=564257>. - 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>. - 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>. - 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>. - 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>. - 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>. - 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. Кирииченко; 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: ПТУ им. П. О. Сухого, 2013. - 1 папка Режим доступа: elib.gstu.by

6. Ю. Е. Кирпиченко. Электронный учебный курс: «Нормирование точности и технические измерения», учебный портал - edu.gstu.by.. раздел: «Детали машин», URL адрес: <http://elib.gstu.by/handle/220612/2851>.

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.

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 курсовой работы по индивидуальным заданиям;

- подготовка рефератов различного уровня по индивидуальным темам, тезисов докладов для участия в научно-технических конференциях.

Диагностика компетенций студента

Типовым учебным планом специальности в качестве формы итогового контроля по дисциплине «Нормирование точности и технические измерения» предусмотрен экзамен 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 «Нормирование точности и технические измерения» 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.

**Вопросы к экзамену по дисциплине
«Нормирование точности и технические измерения»**

1. Типы посадок. Расчет их характеристик методом \max и \min .
2. Система допусков углов. Обозначение допуска угла заданной точности.
3. Система вала и система отверстия. Их достоинства и недостатки.
4. Обозначение предельных отклонений и посадок на чертежах.
5. Контроль размеров гладких цилиндрических соединений с помощью калибров. Типы калибров.
6. Допуски и посадки шпоночных соединений. Обозначение шпоночных соединений.
7. Основные термины размерных цепей. Постановка задачи расчета.
8. Нормы точности и виды сопряжений цилиндрических зубчатых колес и передач.
9. Выбор посадок подшипников качения. Обозначение посадок подшипников на чертежах.
10. Шероховатость поверхности. Параметры ее оценки.
11. Выбор и применение цилиндрических соединений с зазором.
12. Отклонения и допуски расположения. Постановка их на чертежах.
13. Отклонения и допуски формы поверхностей. Относительная геометрическая точность формы. Контроль отклонения формы.
14. Выбор и применение переходных посадок гладких цилиндрических соединений.
15. Расчет исполнительных размеров калибра-пробки.
16. Виды резьб. Основные параметры метрических резьб. Контроль резьбы калибрами.
17. Система допусков и посадок подшипников качения.
18. Выбор параметров шероховатости. Постановка параметров шероховатости на чертежах.
19. Расчет исполнительных размеров калибра-скобы.
20. Допуски и посадки шлицевых соединений с прямобочным профилем. Обозначение шлицевых соединений. Контроль точности их изготовления.
21. Расчет размерных цепей методом полной взаимозаменяемости. Проектный расчет.
22. Указание точности изготовления размеров на чертежах.
23. Посадки резьбовых деталей с зазором. Обозначение точности и посадок метрической резьбы.
24. Параметры шероховатости, связанные с формой неровностей профиля.

25. Взаимозаменяемость. Ее типы. Функциональная взаимозаменяемость.
26. Метрологические параметры средств измерений.
27. Образование посадок гладких цилиндрических соединений в системе вала и системе отверстия.
28. Суммарные отклонения и допуски формы и расположения поверхностей.
29. Выбор системы посадок, выбор качества. Связь единицы допуска с классом точности и качеством.
30. Зависимые и независимые допуски расположения. Их обозначение на чертежах.
31. Номинальный, действительный и предельные размеры. Предельные отклонения.
32. Параметры шероховатости, связанные с высотными свойствами неровностей профиля.
33. Метод групповой взаимозаменяемости. Селективная сборка.
34. Диаметральная компенсация погрешности шага резьбы.
35. Метод регулирования и пригонки.
36. Допуски и посадки шлицевых соединений с эвольвентным профилем. Обозначение шлицевых соединений. Контроль точности их изготовления.
37. Требования, предъявляемые к зубчатым колесам и передачам. Нормы точности колес и виды сопряжений цилиндрических зубчатых колес и передач.
38. Система допусков и посадок конических соединений.
39. Выбор посадок подшипников качения на валы и корпуса.
40. Методы и средства контроля углов и конусов.
41. Виды нагружения колец подшипника.
42. Параметры шероховатости, связанные со свойствами неровностей в направлении длины профиля.
43. Диаметральная компенсация погрешности половины угла профиля резьбы.
44. Выбор и применение цилиндрических соединений с натягом.
45. Допуски. Графическое изображение полей допусков. Посадки.
46. Комплексные и дифференцированные методы контроля резьбы.
47. Допуски зубчатых конических передач. Контролируемые показатели и обозначение точности.
48. Посадки резьбовых деталей с натягом. Обозначение точности и посадок метрической резьбы.

49. Допуски червячных цилиндрических передач. Контролируемые показатели. Обозначение точности.
50. Методы и средства контроля кинематической погрешности зубчатых колес и передач.
51. Расчет размерных цепей методом полной взаимозаменяемости. Проверочный расчет.
52. Взаимозаменяемость. Виды взаимозаменяемости
53. Расчет размерных цепей вероятностным методом. Проектный расчет.
54. Параметры шероховатости, связанные с формой неровностей профиля.
55. Выбор системы посадок, выбор качества. Связь единицы допуска с классом точности и качеством.
56. Диаметральная компенсация погрешности шага резьбы.

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)
Детали и механизмы приборов и машин	Робототехнические системы	Нет М.И. Михайлов	