

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

УТВЕРЖДАЮ

Первый проректор  
ГГТУ им. П.О.Сухого

  
\_\_\_\_\_ О.Д. Асенчик

08.07. 2015 г.

Регистрационный № УД- 22-10/уч.

НОРМИРОВАНИЕ ТОЧНОСТИ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ИЗМЕРЕНИЯ

Учебная программа учреждения высшего образования  
по учебной дисциплине для специальностей:

- 1-36 01 07 «Гидропневмосистемы мобильных и технологических машин»
- 1-36 01 05 «Машины и технология обработки материалов давлением»

2015 г.

Учебная программа составлена на основе:

образовательных стандартов ОСВО 1-36 01 07- 2013; 1-36 01 05- 2013

учебных планов учреждения образования «Гомельский государственный технический университет имени П.О. Сухого»:

специальности 1-36 01 07 «Гидропневмосистемы мобильных и технологических машин» № I 36-1-24/уч 17.09.2013, № I 36-1-06 12.02.2014; № I 36-1-57/уч. 21.09.2013;

и специальности 1-36 01 05 «Машины и технология обработки материалов давлением» № I 36-1-27/уч. 17.09.2013; № I 36-1-14/уч. 12.02.2014, № I 36-1-52/уч. 21.09.2013.

#### СОСТАВИТЕЛЬ:

Ю.Е. Кирпиченко, доцент кафедры «Детали машин» учреждения образования «Гомельский государственный технический университет имени П.О. Сухого», кандидат технических наук, доцент

#### РЕЦЕНЗЕНТЫ:

И.Б. Одарченко, декан механико-технологического факультета учреждения образования «Гомельский государственный технический университет имени П.О. Сухого», кандидат технических наук, доцент

Г.П. Тариков, профессор кафедры «Детали машин, путевые и строительные машины» учреждения образования «Белорусский государственный университет транспорта», д. т. н., профессор.

#### РЕКОМЕНДОВАНА К УТВЕРЖДЕНИЮ:

Кафедрой «Детали машин» учреждения образования «Гомельский государственный технический университет имени П.О. Сухого» (протокол № 9 от 18.05.2015);

Научно-методическим советом машиностроительного факультета учреждения образования «Гомельский государственный технический университет имени П.О. Сухого» (протокол № 10 от 08.06.2015 г.); УД-ДМ-146/уч.

Научно-методическим советом заочного факультета учреждения образования «Гомельский государственный технический университет имени П.О. Сухого» (протокол № 5 от 04.06.2015 г.); УДз-035-7у

Научно-методическим советом учреждения образования «Гомельский государственный технический университет имени П.О. Сухого» (протокол № \_\_\_\_ от \_\_\_\_\_).

## ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Учебная программа «Нормирование точности и технические измерения» разработана в соответствии с образовательным стандартом для специальностей: 1-36 01 07 - «Гидропневмосистемы мобильных и технологических машин» (ОСВО 1-36 01 07- 2013), 1-36 01 05 – «Машины и технология обработки материалов давлением» (ОСВО 1-36 01 05- 2013) и учебными планами учреждения высшего образования по специальностям 1-36 01 07 - «Гидропневмосистемы мобильных и технологических машин», 1-36 01 05 – «Машины и технология обработки материалов давлением».

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 «Нормирование точности и технические измерения» опирается на использование знаний, полученных студентами по математике, физике, деталям машин, инженерной графике.

### *требования к уровню освоения содержания дисциплины*

В результате изучения дисциплины формируются следующие компетенции: академические:

- уметь применять базовые научно-теоретические знания для решения теоретических и практических задач;
- владеть исследовательскими навыками;
- уметь работать самостоятельно;
- быть способным порождать новые идеи (обладать креативностью);
- обладать навыками устной и письменной коммуникации;
- иметь навыки, связанные с использованием технических устройств, управлением информацией и работой с компьютером;

социально-личностные:

- самостоятельно приобретать и использовать в практической деятельности новые знания и умения в том числе в новых областях знаний, непосредственно не связанных со сферой деятельности.

профессиональные:

- проектировать и конструировать гидропневмоаппаратуру, средства и системы гидропневмоавтоматики и гидропневмопередат, гидропневмоприводов, насосов и двигателей;
- осуществлять необходимые расчеты гидро- и пневмосистем, их элементов, агрегатов и узлов;
- использовать автоматизированную систему проектирования и современной вычислительной техники;
- выполнять требования стандартов и нормативно-технических документов при проектировании гидропневмосистем;
- разрабатывать, планировать и организовывать технологические процессы производства гидропневмоприводов, средств гидроавтоматики и их узлов;
- обосновывать и выбирать материалы для проектируемых изделий;
- уметь пользоваться современными методами контроля технологических процессов, качества материалов и выпускаемой продукции;
- уметь пользоваться современными методами и средствами контроля принадлежности гидро- и пневмооборудования;
- использовать новые методы и технические средства при проведении ремонта гидропневмосистем;
- оценивать техническое состояние и определение оптимальных условий и режимов работы гидропневмосистем и оборудования в процессе их эксплуатации.
- готовить доклады, материалы к презентациям;
- совершенствовать и оптимизировать действующие технологические процессы на основе системного анализа исходных материалов, существующих технологических процессов и требований к качеству получаемых изделий;

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, 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.

владеть:

- методологией обеспечения взаимозаменяемости узлов технических систем;
- методами использования нормирования точности при изготовлении деталей и узлов;
- основными принципами построения системы допусков и посадок для различных видов машин и оборудования.

Общее количество часов, отводимое на изучение учебной дисциплины «Нормирование точности и технические измерения» в соответствии с учебным планом студентов по специальности 1-36 01 07 «Гидропневмосистемы мобильных и технологических машин» - 120. Трудоемкость учебной дисциплины составляет 3,0 зачетные единицы.

Форма получения высшего образования – дневная, заочная.

Распределение аудиторного времени по видам занятий, курсам и семестрам:

Форма получения высшего образования	дневная	заочная
Курс	3	3, 4
Семестр	5	6, 7
Лекции (часов)	34	8
Лабораторные занятия (часов)	16	4
Всего аудиторных часов	50	12

Форма текущей аттестации по учебной дисциплине:

Экзамен, семестр	5	7
Тестирование, семестр		7

Общее количество часов, отводимое на изучение учебной дисциплины «Нормирование точности и технические измерения» в соответствии с учебным планом студентов по специальности 1-36 01 05 «Машины и технология обработки материалов давлением» - 88. Трудоемкость учебной дисциплины составляет 2,0 зачетные единицы.

Форма получения высшего образования – дневная, заочная.

Распределение аудиторного времени по видам занятий, курсам и семестрам:

Форма получения высшего образования	дневная	заочная
Курс	3	3, 4
Семестр	5	6, 7
Лекции (часов)	34	6
Практические занятия (часов)	16	
Лабораторные занятия (часов)		4
Всего аудиторных часов	50	10

Форма текущей аттестации по учебной дисциплине:

Экзамен, семестр		7
Зачет, семестр	5	

# СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО МАТЕРИАЛА

## 1 Предмет НТТИ.

Предмет НТТИ 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.

## 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 (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 квалитетов и вида посадки.

## 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.

## 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.

## 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.

## 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.

## 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.

## 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.



## 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.

## 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.

## 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.

## 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.

**УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКАЯ КАРТА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**  
(Дневная форма получения образования для специальности 1-36 01 07)

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	Предмет НТТИ	2					экзамен
2	Нормирование точности размеров в машиностроении.	4			4		экзамен, злр
3	Методы и средства контроля гладких цилиндрических деталей.	2			2		экзамен, злр
4	Нормирование точности формы и расположения поверхностей элементов деталей.	4			4		экзамен, злр
5	Нормирование требований к неровностям на поверхности элементов деталей (шероховатость и волнистость).	2			2		экзамен, злр
6	Нормирование точности размеров и посадки подшипников качения.	2					экзамен
7	Нормирование точности метрической резьбы.	2					экзамен
8	Нормирование точности шлицевых и шпоночных соединений.	2					экзамен
9	Нормирование точности цилиндрических зубчатых колес и передач.	4			4		экзамен, злр
10	Нормирование точности угловых размеров.	2					экзамен
11	Обеспечение точности размерных цепей.	4					экзамен
12	Основные понятия о метрологии и технических измерениях.	4					экзамен

злр – защита лабораторной работы

**УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКАЯ КАРТА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**  
(Дневная форма получения образования для специальности 1-36 01 05)

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	Предмет НТТИ	2					зачет
2	Нормирование точности размеров в машиностроении.	4	4				экзамен, зпр
3	Методы и средства контроля гладких цилиндрических деталей.	2	2				экзамен, зпр
4	Нормирование точности формы и расположения поверхностей элементов деталей.	4	4				экзамен, зпр
5	Нормирование требований к неровностям на поверхности элементов деталей (шероховатость и волнистость).	2	2				экзамен, зпр
6	Нормирование точности размеров и посадки подшипников качения.	2					зачет
7	Нормирование точности метрической резьбы.	2					зачет
8	Нормирование точности шлицевых и шпоночных соединений.	2					зачет
9	Нормирование точности цилиндрических зубчатых колес и передач.	4	4				экзамен, зпр
10	Нормирование точности угловых размеров.	2					зачет
11	Обеспечение точности размерных цепей.	4					зачет
12	Основные понятия о метрологии и технических измерениях.	4					зачет

зпр – защита практической работы

**УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКАЯ КАРТА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**  
(Заочная полная форма получения образования для специальности 1-36 01 07)

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	Предмет НТТИ	1					экзамен
2	Нормирование точности размеров в машиностроении.	1			2		экзамен, тест, злр
3	Методы и средства контроля гладких цилиндрических деталей.	1			2		экзамен, тест, злр
4	Нормирование точности формы и расположения поверхностей элементов деталей.	1					экзамен, тест
5	Нормирование требований к неровностям на поверхности элементов деталей (шероховатость и волнистость).	1					экзамен, тест
6	Нормирование точности размеров и посадки подшипников качения.	1					экзамен, тест
7	Нормирование точности метрической резьбы.						экзамен, тест
8	Нормирование точности шлицевых и шпоночных соединений.	1					экзамен, тест
9	Нормирование точности цилиндрических зубчатых колес и передач.	1					экзамен, тест
10	Нормирование точности угловых размеров.						экзамен, тест
11	Обеспечение точности размерных цепей.						экзамен, тест
12	Основные понятия о метрологии и технических измерениях.						экзамен, тест

злр – защита лабораторной работы

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКАЯ КАРТА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ  
(Заочная полная форма получения образования для специальности 1-36 01 05)

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	Предмет НТТИ	0,5					экзамен
2	Нормирование точности размеров в машиностроении.	1			2		экзамен, злр
3	Методы и средства контроля гладких цилиндрических деталей.	1			2		экзамен, 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.	0,5					экзамен
7	Нормирование точности метрической резьбы.						экзамен
8	Нормирование точности шлицевых и шпоночных соединений.	0,5					экзамен
9	Нормирование точности цилиндрических зубчатых колес и передач.	1					экзамен
10	Нормирование точности угловых размеров.						экзамен
11	Обеспечение точности размерных цепей.						экзамен
12	Основные понятия о метрологии и технических измерениях.						экзамен

злр – защита лабораторной работы

## ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

### основная литература

1. Якушев А.И. и др. Взаимозаменяемость, стандартизация и технические измерения: Учебник для ВТУЗов – М.: Машиностроение, 1987. – 352 с.
2. Дунин-Барковский И.В. Взаимозаменяемость, стандартизация и технические измерения. – М.: Издательство стандартов, 1985.
3. Допуски и посадки: Справочник в 2-х ч. / Под ред. В.Д. Мягкова, 6-е изд.- Л.: Машиностроение, 1982. – 986 с
4. Марков Н.Н. и др. Нормирование точности в машиностроении: Учеб. Для машиностроит. Спец. вузов. – М.: Высш. шк.; Издательский центр «Академия». 2001.- 335 с.
5. Дунаев П.Ф., Леликов О.П. Конструирование узлов и деталей машин: Учебное пособие для машиностроительных специальностей ВУЗов. 4-е изд. перераб. и доп.- М.: Высш. шк., 1985. 416 с.
6. Нормирование точности в машиностроении: Учебное пособие/ С.Г. Емельянов и др. – Старый Оскол: ТНТ, 2013. – 440 с.

### дополнительная литература

1. Справочник по производственному контролю в машиностроении. Издание третье, перераб. и доп. Под редакцией А.К. Кутал - Л.: Машиностроение, 1974. – 452 с.
2. Дунаев П.Ф., Леликов О.П. Расчет допусков размеров.- М.: Машиностроение, 1981. – 189 с.
3. Курмаз Л.В. и др. Детали машин. Проектирование: Учеб. Пособие. – Мн. 2001.-290 с.
4. Зайцев С.А. и др. Допуски, посадки и технические измерения в машиностроении: Учебник. - М.: Издательский центр «Академия». 2002.- 240 с.
5. Зябрева Н.Н. Пособие к решению задач к курсу: «Взаимозаменяемость, стандартизация и технические измерения»: Учебное пособие. – М.: Высшая школа, 1997. – 207 с.
6. Анухин В.И. Допуски и посадки. Учебное пособие. 3-е изд. СПб.: Питер, 2005. – 207 с.

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, Прядко Н.В. 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
6. Ю. Е. Кирпиченко. Электронный учебный курс: «Нормирование точности и технические измерения», учебный портал - edu.gstu.by., раздел: "Детали машин", URL адрес: <http://edu.gstu.by/course/view.php?id=1051>

*Список литературы* *сверен* *(Титова И.В.)*  
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 профиллографе
5. Контроль отклонений формы и взаимного расположения цилиндрических и плоских поверхностей с применением рычажно-механических приборов
6. Контроль точности изготовления зубчатых колес.

### 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.

### *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 для участия в студенческой научно-технической конференции.



### *диагностика компетенций студента*

Типовым учебным планом специальности в качестве формы итогового контроля по дисциплине «Нормирование точности и технические измерения» предусмотрен экзамен и курсовой проект. 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;
- собеседование;
- защита курсовой работы;
- защита рефератов;
- письменные контрольные работы;
- письменные отчеты по аудиторным (домашним) практическим заданиям
- устный опрос;
- защита лабораторных работ;
- проведение текущих опросов по отдельным разделам (темам) дисциплины;
- критериально-ориентированные тесты по отдельным разделам (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)

## Контрольные вопросы

1. Взаимозаменяемость её 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 пробки;
9. Расчет исполнительных размеров 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 её 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 з. к. и передач;
31. Показатели норм контакта передач.
32. Выбор показателей для контроля з. к. и передач;
33. Контроль точности изготовления з. к. 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 с другими дисциплинами специальности

Наименование дисциплины, с которой требуется согласование	Название кафедры с которой требуется согласование	Предложение об изменениях в содержании учебной программы по изучаемой дисциплине	Решение, принятое кафедрой, разработавшей учебную программу (протокол №, дата)
Гидропневмоприводы технологических машин	Гидропневмоавтоматика	нет 	В. И. Стасенко
Кузнечно - штамповочное оборудование	Обработка материалов давлением	нет 	М. М. Верещагин