

**МИНОБРНАУКИ РОССИИ**  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ПРОФКССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ  
**«БЕЛГОРОДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ  
ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ им. В.Г.  
ШУХОВА» (БГТУ им. В.Г. Шухова)**



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**  
**дисциплины**  
**ВЗАИМОЗАМЕНЯЕМОСТЬ И НОРМИРОВАНИЕ ТОЧНОСТИ**

направление подготовки (специальность):

27.03.01 «Стандартизация и метрология»

Направленность программы (профиль, специализация):

«Метрология, стандартизация и сертификация»

Квалификация:

бакалавр

Форма обучения

очная

Институт: информационных технологий и управляющих систем

Кафедра: Стандартизация и управление качеством

Белгород – 2015

Рабочая программа составлена на основании требований:

- Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 27.03.01. «Стандартизация и метрология» (уровень бакалавриата) (приказ Минобрнауки от 6.03.2015 г. №168)
- плана учебного процесса БГТУ им. В.Г. Шухова, введенного в действие в 2015 году.

Составитель (составители): д.т.н., профессор  (А.А. Афанасьев)

Рабочая программа согласована с выпускающей кафедрой

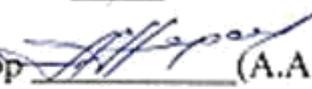
Стандартизация и управление качеством

Заведующий кафедрой: д.т.н., профессор  (А.А. Афанасьев)

« 27 » 04 2015 г.

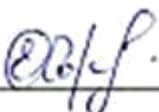
Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры

« 27 » 04 2015 г., протокол № 7/1

Заведующий кафедрой: д.т.н., профессор  (А.А. Афанасьев)

Рабочая программа одобрена методической комиссией института

« 27 » 04 2015 г., протокол № 6/1

Председатель  (Ю.И. Солопов)

## 1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Формируемые компетенции			Требования к результатам обучения
№	Код компетенции	Компетенция	
Профессиональные			
1	ПК-4	Способность определять номенклатуру измеряемых и контролируемых параметров продукции и технологических процессов, устанавливать оптимальные нормы точности измерений и достоверности контроля, выбирать средства измерений и контроля; разрабатывать локальные поверочные схемы и проводить поверку, калибровку, юстировку и ремонт средств измерений	<p><b>Знать:</b> основы теоретической метрологии; виды распределений измеренных размеров и погрешностей</p> <p><b>Уметь:</b> проводить расчеты для выбора средств измерений и соотносить допустимые погрешности измерений с предельными погрешностями средств измерения</p> <p><b>Владеть:</b> навыками настройки распространенных средств измерения, использования калибрами, расчета посадок соединений деталей в узлах и механизмах</p>

## 1. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Содержание дисциплины основывается и является логическим продолжением следующих дисциплин:

№	Наименование дисциплины (модуля)
1	Физические основы измерений
2	Метрология

Содержание дисциплины служит основой для изучения следующих дисциплин:

№	Наименование дисциплины (модуля)
1	Обеспечение качества изделий
2	Методы и средства измерений и контроля
3	Метрологическое обеспечение жизненного цикла продукции
4	Квалиметрия

## 2. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зач. единиц, 180 часов.

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр №4
Общая трудоемкость дисциплины, час	180	180
<b>Контактная работа (аудиторные занятия), в т.ч.:</b>	51	51
лекции	17	
лабораторные	17	17
практические	17	17
<b>Самостоятельная работа студентов, в том числе:</b>	129	129
Курсовой проект	КП	КП
Курсовая работа		
Расчетно -графическое задания		
Индивидуальное домашнее задание		
<i>Другие виды самостоятельной работы</i>		
Форма промежуточная аттестация (зачет, экзамен)	Экзамен 36	Экзамен 36

## 4.СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 4.1 Наименование тем, их содержание и объем

Курс 2 Семестр 3,4

№ п/п	Наименование раздела (краткое содержание)	Объем на тематический раздел по видам учебной нагрузки, час			
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	Самостоятельная работа
1.	Взаимозаменяемость. Основные понятия о размерах, отклонениях, допусках и посадках.				
	<p>Взаимозаменяемость и ее виды. Функциональная взаимозаменяемость. Роль взаимозаменяемости в специализации и кооперировании производства. Совместимость. Точность как важнейшее условие обеспечения взаимозаменяемости.</p> <p>Размер, истинный размер, действительный размер, предельные размеры, предел максимума материала, предел минимума материала, номинальный размер, ря-</p>	2		2	8

<p>ды нормальных линейных размеров. Отклонение, действительное отклонение, предельные отклонения; обозначение предельных отклонений на чертеже. Допуск, поле допуска.</p> <p>Соединения гладких элементов деталей. Поверхности сопрягаемые и несопрягаемые, охватывающие (отверстия) и охватываемые (валы). Зазор, натяг и их определение. Понятие о посадках. Посадки с зазором, с натягом и переходные, схемы расположения полей допусков и характеристики этих посадок.</p>				
<p>2. Единая система допусков и посадок для гладких элементов деталей</p>				
<p>Единая система допусков и посадок и ее назначение. Характеристики системы допусков и посадок: единица допуска, квалитеты, интервалы размеров и ряды допусков, основные отклонения и схемы их расположения, поля допусков и их обозначение, рекомендуемые и предпочтительные поля допусков, температурный режим. Посадки в системе отверстия и в системе вала. Выбор системы образования посадок. Рекомендуемые и предпочтительные посадки. Обозначение посадок на чертеже. Общие допуски для размеров с неуказанными предельными отклонениями и их обозначение на чертеже. . Расчет и выбор допусков элементов систем. Расчет, выбор и области применения посадок с зазором, с натягом и переходных</p>	2	4	2	16
<p>3. Нормирование точности формы и расположения поверхностей и осей элементов деталей</p>				
<p>Понятие об отклонениях формы, причины их возникновения и влияние на эксплуатационные показатели изделий. Реальная поверхность, номинальная поверхность, прилегающая поверхность. Отклонение и допуск формы. Отклонение формы цилиндрических поверхностей. Отклонение формы плоских поверхностей. Отклонение от прямолинейности в плоскости. Нормирование отклонений формы и обозначение допусков формы на чертеже. Отклонения расположения поверхностей и осей и их нормирование; обозначение допусков расположения на чертеже. Зависимый и независимый допуски расположения. Суммарные отклонения формы и расположения: радиальное и торцовое биения. Нормирование биений и обозначение допусков биений на чертеже.</p>	1	2		16
<p>4. Нормирование шероховатости поверхности деталей</p>				
<p>Понятие о шероховатости поверхности и причины ее возникновения. Базовая длина. Нормирование шероховатости поверхности: средняя линия профиля <math>m-m</math>, параметры шероховатости <math>Ra, Rz, Rmax, Sm, S, tp</math>. Влияние шероховатости на эксплуатационные показатели изделий. Выбор параметров шероховатости и их значений. Обозначение шероховатости на чертеже. Понятие о волнистости поверхности.</p>	2	1		15
<p>5. Контроль геометрической точности</p>				
<p>Понятие о контроле и его видах. Влияние погрешности измерений на результаты контроля, ошибки первого и</p>	2	2	3	22

<p>второго рода. Достоверность контроля и ее количественная оценка. Установление требований к точности измерений и выбор средств измерений при приемочном контроле. Контроль с помощью гладких предельных калибров. Принцип контроля предельными калибрами. Классификация калибров по назначению. Принцип конструирования калибров (принцип Тейлора). Допуски на изготовление и износ калибров. Схемы расположения полей допусков калибров. Производственный и гарантированный допуски. Предельные размеры калибров. Исполнительные размеры калибров. Указание предельных размеров калибров на чертеже. Маркировка калибров.</p>				
<p>6. Размерные цепи и методы их расчета*</p>				
<p>Понятие о размерной цепи. Классификация размерных цепей. Основные понятия: исходный размер, замыкающий и составляющие размеры, увеличивающие и уменьшающие размеры. Классификация задач и методов расчета размерных цепей. Основные расчетные зависимости при анализе точности размерных цепей (проверочный расчет или обратная задача); решение задачи анализа методом максимума-минимума и вероятностным методом. Расчет размерных цепей методом регулирования. Метод пригонки. Метод групповой взаимозаменяемости (селективная сборка).</p>	2	2		20
<p>7. Нормирование точности и контроль типовых элементов деталей и соединений.*</p>				
<p>Допуски и посадки подшипников качения. Классы точности подшипников качения. Особенности расположения полей допусков на присоединительные размеры подшипников. Посадки подшипников качения. Виды нагружения колец подшипников качения. Выбор посадок подшипников качения. Обозначение посадок подшипников качения на чертеже.</p> <p>Взаимозаменяемость, нормирование точности и контроль резьбовых соединений. Классификация резьб по функциональному назначению и основные требования к ним. Параметры метрической резьбы. Основные принципы обеспечения взаимозаменяемости резьб: предельные контуры, отклонения шага и угла профиля резьбы и их диаметральной компенсация, приведенный средний диаметр, суммарный допуск среднего диаметра резьбы. Нормирование точности резьбовых соединений с зазором: степени точности, основные отклонения, поле допуска резьбы, длина свинчивания, классы точности резьбы, посадки резьб. Обозначение точности метрических резьб на чертеже. Методы и средства контроля параметров резьбы.</p> <p>Взаимозаменяемость, нормирование точности и контроль шпоночных и шлицевых соединений. Типы шпоночных соединений и нормирование их</p>	6	6	10	32

	<p>допусков и посадок. Контроль точности элементов шпоночных соединений.</p> <p>*Типы шлицевых соединений. Методы центрирования, допуски и посадки прямобочных шлицевых соединений. Обозначение точности шлицевых соединений на чертеже. Контроль шлицевых соединений.</p> <p>*Взаимозаменяемость, нормирование точности и контроль зубчатых передач. Классификация зубчатых передач по функциональному назначению и основные требования к ним. Нормирование точности зубчатых колес и передач: степени точности и нормы точности. Кинематическая точность и ее нормирование. Плавность работы и ее нормирование. Контакт зубьев и его нормирование. Виды сопряжений зубчатых колес. Выбор точности зубчатых колес. Принцип комбинирования норм точности. Обозначение точности зубчатых колес. Методы и средства контроля точности зубчатых колес и передач. Выбор комплексов контролируемых параметров.</p>				
	*Раздел может быть сокращен				
	ВСЕГО	17	17	17	129

## 4.2. Содержание практических (семинарских) занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тема практического (семинарского) занятия	К-во часов	К-во часов СРС
семестр № <u>4</u>				
1	Единая система допусков и посадок для гладких элементов деталей	Ряды значений геометрических параметров	2	2
2	Взаимозаменяемость. Основные понятия о размерах, отклонениях, допусках и посадках	Отклонения, допуски и посадки	3	3
3	Нормирование точности и контроль типовых элементов деталей и соединений	Виды сопряжений в технике	4	4
4	Нормирование точности и контроль типовых элементов деталей и соединений	Расчет и выбор посадок	2	2
5	Единая система допусков и посадок для гладких элементов деталей	Единая система нормирования и стандартизации показателей точности	2	2
6	Размерные цепи и ме-	Размерные цепи и методы их расчета.	2	2

	годы их расчета			
7	Нормирование шероховатости поверхности деталей	Нормирование микронеровностей поверхности деталей	2	2
ИТОГО:			17	17
ВСЕГО:				34

### 4.3. Содержание лабораторных занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тема лабораторного занятия	К-во часов	К-во часов СРС
семестр № <u>4</u>				
1	Единая система допусков и посадок для гладких элементов деталей	Выбор методов и средств измерений линейных размеров	2	4
2	Взаимозаменяемость. Основные понятия о размерах, отклонениях, допусках и посадках	Измерение линейных размеров с помощью штангенинструментов	2	2
3	Контроль геометрической точности	Поверка микрометра	4	4
4	Нормирование точности и контроль типовых элементов деталей и соединений	Проведение измерений индикаторными приборами	4	4
5	Нормирование точности и контроль типовых элементов деталей и соединений	Проведение измерений рычажной скобой	2	2
6	Нормирование точности и контроль типовых элементов деталей и соединений	Устройство и принцип действия штангензубомера	3	3
7	Нормирование точности и контроль типовых элементов деталей и соединений	Устройство и принцип действия тангенциального зубомера	2	2
ИТОГО:			17	17
ВСЕГО:				34

## 5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

### 5.1. Перечень контрольных вопросов (типовых заданий)

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание вопросов (типовых заданий)
1	Взаимозаменяемость. Основные понятия о размерах, отклонениях, допусках и посадках	Что такое размер? Что такое действительный размер? Номинальный размер? Предельный размер? Что такое отклонение размера? Что называют верхним отклонением? Что называют нижним отклонением? Что называют средним отклонением? Что такое допуск? Чем отличается допуск от поля допуска? Нарисовать схему поля допуска, размеров и отклонений. Дать обозначение отклонений, допуска и размеров. Что такое посадка деталей?
2	Единая система допусков и посадок для гладких элементов деталей	Что называют системой допусков и посадок? Признаки системы допусков и посадок? Что такое система отверстия? Что такое система вала? Виды и обозначение посадок
3	Нормирование точности формы и расположения поверхностей и осей элементов деталей	Что такое реальная поверхность, номинальная поверхность, прилегающая поверхность? Что такое отклонение и допуск формы? Какие виды отклонений формы цилиндрических поверхностей установлены? Какие виды отклонений формы плоских поверхностей установлены? Что называют отклонением от прямолинейности в плоскости? Как нормируют отклонения формы? Как обозначают допуски формы на чертеже? Что такое отклонения расположения поверхностей и осей и как их нормируют? Как обозначают допуски расположения на чертеже? Что такое зависимый и независимый допуски расположения? Что такое суммарное отклонения формы и расположения: радиальное и торцовое биения? Как нормируют биения и как обозначают допуски биений на чертеже?
4	Нормирование шероховатости поверхности деталей	Что такое шероховатость поверхности и каковы причины ее возникновения? Что называют базовой длиной при нормировании шероховатости? Как нормируют шероховатость поверхности? Что такое средняя линия профиля $m-m$ и параметры шероховатости $Ra$ , $Rz$ , $Rmax$ , $Sm$ , $S$ , $tp$ ? Как обозначают шероховатость на чертеже? Что представляет собой волнистости поверхности?
5	Контроль геометрической точности	Что такое контроль точности и его виды? Что называют ошибкой первого и второго рода при контроле? Что представляет собой достоверность контроля и какова ее количественная оценка? Как проводят контроль с помощью гладких предельных калибров? Каков принцип контроля предельными калибрами? Как классифицируются калибры по назначению? Что представляют собой допуски на изготовление и износ калибров? Дать схемы расположения полей допусков калибров. Как рассчитываются предельные размеры калибров? Что такое исполнительные размеры калибров? Как указываются предельные размеры калибров на чертеже? Как осуществляется маркировка калибров?
6	Размерные цепи и методы их расчета	Что такое размерная цепь? Классификация размерных цепей. Рассказать об основных понятиях: исходный размер, замыкающий и составляющие размеры, увеличивающие и уменьшающие размеры. Классификация задач и методов расчета размерных цепей. Как решаются задачи анализа методом максимума-минимума и вероятностным методом? Рассказать о расчете размерных цепей методом регулирования. Как осуществляется метод пригонки? Как осуществляется метод групповой взаимозаменяемости (селективная)

		сборка)?
7	Нормирование точности и контроль типовых элементов деталей и соединений	<p>Какие классы точности подшипников качения установлены? Каковы особенности расположения полей допусков на присоединительные размеры подшипников? Какие установлены посадки подшипников качения? Какие виды нагружения колес подшипников качения существуют? Как обозначаются посадки подшипников качения на чертеже?</p> <p>Как классифицируются резьбы по функциональному назначению? Какие основные параметры установлены у метрической резьбы? Какие основные принципы обеспечения взаимозаменяемости установлены для метрических резьб? Как осуществляется компенсация погрешностей отклонения шага, угла профиля резьбы и ее среднего диаметра? Что такое приведенный средний диаметр, суммарный допуск среднего диаметра резьбы? Как нормируется точность резьбовых соединений с зазором? Что такое степень точности, основное отклонения, поле допуска резьбы, длина свинчивания, класс точности резьбы, посадка резьбы? Как обозначается точность метрических резьб на чертеже? Какие применяются методы и средства контроля параметров резьбы?</p> <p>Какие типы шпоночных соединений установлены? Как нормируется точность шпоночных соединений? Как осуществляется контроль точности элементов шпоночных соединений?</p> <p>*Какие типы шлицевых соединений УСТАНОВЛЕННЫ? Какие существуют методы центрирования прямобочных шлицевых соединений. Как обозначается точность шлицевых соединений на чертеже? Как ведется контроль шлицевых соединений?</p> <p>*Рассказать о взаимозаменяемости, нормировании точности и контроле зубчатых передач? Как классифицируются зубчатые передачи по функциональному назначению и какие основные требования к ним установлены? Что такое кинематическая точность и как ее нормируют? Что такое плавность работы и как ее нормируют? Что такое контакт зубьев и как его нормируют? Какие виды сопряжений зубчатых колес предусмотрены?. Выбор точности зубчатых колес. Как обозначают точность зубчатых колес? Какие методы и средства контроля точности зубчатых колес и передач применяют?</p>

### Перечень вопросов для текущего и промежуточного контроля

№ п/п	Наименование вопросов
1	2
1	Поверхности в машиностроении
2	Размеры в машиностроении
3	Отклонения размеров в машиностроении; их буквенные обозначения
4	Определение допуска
5	Определение квалитета
6	Определение посадки; виды посадок; схемы посадок

№ п/п	Наименование вопросов
1	2
7	Предельные зазоры в посадке
8	Предельные натяги в посадке
9	Обозначение допусков
10	Обозначение посадок
11	Система допусков и посадок
12	Допуски и посадки подшипников качения
13	Контроль отверстий калибрами-пробками
14	Контроль валов калибрами-скобами
15	Допуски калибров-скоб
16	Допуски калибров-пробок
17	Допуски и посадки шпоночных соединений
18	Допуски и посадки прямобочных шлицевых соединений
19	Допуски и посадки эвольвентных шлицевых соединений
20	Виды погрешностей резьбовых соединений
21	Диаметральная компенсация погрешностей элементов резьбового соединения
22	Допуски и посадки резьбового соединения
23	Комплексные и дифференцированные показатели кинематической точности шестерен
24	Комплексные и дифференцированные показатели плавности передач
25	Комплексные и дифференцированные показатели контакта зубьев шестерен
26	Нормы точности бокового зазора в передачах
27	Обозначение норм точности зубчатых передач
28	Стандартные показатели шероховатости поверхностей деталей
29	Нормирование точности формы поверхности детали
30	Нормирование точности расположения поверхностей детали
31	Определение независимого допуска расположения
32	Определение зависимого допуска расположения
33	Размерные цепи. Методы их расчета
34	Расчет размерной цепи методом полной взаимозаменяемости
35	Расчет размерной цепи вероятностным методом
36	Расчет размерной цепи групповым методом
37	Расчет размерной цепи методом регулирования
38	Методика выбора измерительного средства по допустимой погрешности измерения
39	Определение поля допуска номинального размера
40	Расчет переходных посадок

## **5.2. Перечень тем курсовых проектов, курсовых работ, их краткое содержание и объем**

Тема курсовой работы является обобщенной: «**Расчет и выбор посадок для соединений механизмов и машин**» Каждый студент получает индивидуальную тему в соответствии с индивидуальным вариантом.

### **Основные разделы пояснительной записки**

Наименование раздела курсового проекта	Количество страниц
Введение	1
Описание конструкции и назначение узла	1-2
Расчёт и выбор посадок подшипника качения на вал и в корпус	3-5

Расчёт и выбор посадок с натягом	3-4
Назначение по рекомендациям посадок для 10 сопряжений, включая подшипник качения и расчёт их элементов	4-6
Выбор измерительных средств	2-3
Построение полей допусков и расчёт размеров рабочих и контрольных калибров	3-4
Выбор степеней точности и расчет бокового зазора зубчатой передачи	3-4
Расчёт размерной цепи вероятностным методом	4-5
Заключение	1
Итого	25-35

**5.3. Перечень индивидуальных домашних заданий,** Учебным планом выполнение ИДЗ не предусмотрено

**5.4. Перечень контрольных работ**  
Учебным планом контрольные работы не предусмотрены

## **6. ОСНОВНАЯ И ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА**

### **6.1. Перечень основной литературы**

1. Афанасьев А.А. Взаимозаменяемость: учебник / А.А. Афанасьев, А.А. Погонин.– Издательский центр «Академия», 2010. – 352 с.
2. Закон Российской Федерации «Об обеспечении единства измерений». М.: 1993.
3. Афанасьев А.А. Расчет и выбор посадок для соединений механизмов и машин: учеб. Пособие / А.А. Афанасьев, О.В. Луценко. – Белгород: изд-во БГТУ, 2013. – 113 с. <https://elib.bstu.ru/Reader/Book/2014082912160681300000651395>
4. Афанасьев А.А. Взаимозаменяемость и нормирование точности: Методические указания к выполнению лабораторных работ для студентов направления бакалавриата – Стандартизация и метрология / А.А. Афанасьев, Д.М. Мамаева: Белгород: изд-во БГТУ, 2013. – 24 с.  
<https://elib.bstu.ru/Reader/Book/2014040920594638725000008543>

### **6.2. Перечень дополнительной литературы**

1. Афанасьев А.А. Общая теория измерений: Учеб.– методический комплекс. / А.А. Афанасьев – Белгород: изд-во БГТУ, 2010. – 291 с.

### **6.3. Перечень интернет ресурсов**

1. Электронный читальный зал БГТУ им. В.Г. Шухова / <https://elib.bstu.ru/>
2. Электронно-библиотечная система издательства «Лань» / <http://e.lanbook.com/>
3. Электронно-библиотечная система «IPRbooks»/ <http://www.iprbookshop.ru/>
4. Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека онлайн»/ <http://biblioclub.ru/>

5. Сборник нормативных документов «Норма CS» <http://normacs.ru/>
6. [www.metrob.ru](http://www.metrob.ru)
7. [www.gost.ru /wps/portal/](http://www.gost.ru/wps/portal/)

## **7.МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ**

Учебная аудитория для проведения лекционных занятий, практических занятий, лабораторных. Читальный зал библиотеки, компьютерные классы для самостоятельной работы. Аудитории для занятий оборудованные специализированной мебелью, мультимедийным проектором, переносным экраном, ноутбуком. Вся компьютерная техника, подключена к сети «Интернет» и имеет доступ в электронно-информационной образовательной среде университета.

Лицензионное ПО: Microsoft Office Professional 2013 Лицензионный договор № 31401445414 от 25.09.2014. Google Chrome, Свободно распространяемое ПО согласно условиям лицензионного соглашения. Kaspersky Endpoint Center 10 Лицензионный договор № 17E0170707130320867250.

## 8. УТВЕРЖДЕНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

Утверждение рабочей программы без изменений

Рабочая программа без изменений утверждена на 2016 / 2017 учебный год.

Протокол № 12 заседания кафедры от «10» 06 2016 г.

Заведующий кафедрой



подпись, ФИО

А.А. Афанасьев

Директор института



подпись, ФИО

А.В. Белоусов

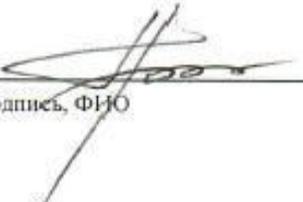
## 8. УТВЕРЖДЕНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

Утверждение рабочей программы без изменений

Рабочая программа без изменений утверждена на 2017 / 2018 учебный год.

Протокол № 13 заседания кафедры от «26» 06 2017 г.

Заведующий кафедрой  \_\_\_\_\_ А.А. Афанасьев  
подпись, ФИО

Директор института  \_\_\_\_\_ А.В. Белоусов  
подпись, ФИО

## 8. УТВЕРЖДЕНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

Утверждение рабочей программы без изменений

Рабочая программа без изменений утверждена на 2018 / 2019 учебный год.

Протокол № 9 заседания кафедры от «18» 05 2018 г.

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_



подпись, ФИО

А.А. Афанасьев

Директор института \_\_\_\_\_



подпись, ФИО

А.В. Белоусов

## 8. УТВЕРЖДЕНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

Утверждение рабочей программы без изменений.

Рабочая программа без изменений утверждена на 2019/2020 учебный год.

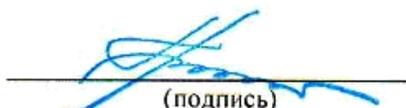
Протокол № 11 заседания кафедры от «14» июня 2019 г.

Заведующий кафедрой

  
(подпись)

О.В. Пучка

Директор института

  
(подпись)

А.В. Белоусов

## 8. УТВЕРЖДЕНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

Утверждение рабочей программы без изменений.

Рабочая программа без изменений утверждена на 2020 / 2021 учебный год.

Протокол № 8 заседания кафедры от «22» мая 2020 г.

Заведующий кафедрой



(подпись)

О.В. Пучка

Директор института



(подпись)

А.В. Белоусов

## 8. УТВЕРЖДЕНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

Утверждение рабочей программы без изменений  
Рабочая программа без изменений утверждена на 2021/2022 учебный год.  
Протокол № 8 заседания кафедры от «28» мая 2021 г.

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_

подпись, ФИО

Пучка О.В.

Директор института \_\_\_\_\_

подпись, ФИО

Белоусов А.В.

# ПРИЛОЖЕНИЯ

## Приложение №1.

### **1. Методические рекомендации по дисциплине «Взаимозаменяемость и нормирование точности».**

При изучении данной дисциплины следует отметить ее связь с дисциплиной «Конструирование деталей машин». Вопросы взаимозаменяемости зубчатых передач тесно увязаны с теорией зубчатых зацеплений.

Выбор посадок и расчет зубчатых зацеплений методически наиболее удобно осуществлять на таких сборочных единицах, как зубчатые редукторы.

Расчет посадок тесно связан с использованием теории гидродинамической смазки, деформациями втулок, распределением отклонений размеров в пределах областей, ограничиваемых допусками.

Взаимозаменяемость резьбовых соединений определяется одним из важнейших параметров соединения как средний диаметр резьбы. Очень важно студентам представлять его виртуальный (воображаемый) характер, его условность.

### **2. Методические указания студентам по самостоятельному изучению дисциплины «Взаимозаменяемость и нормирование точности».**

Самостоятельная работа является главным условием успешного освоения изучаемой учебной дисциплины и формирования высокого профессионализма будущих специалистов – инженеров по стандартизации и сертификации.

Исходный этап изучения курса «**Взаимозаменяемость и нормирование точности**» предполагает ознакомление с *Рабочей программой*, характеризующей границы и содержание учебного материала, который подлежит освоению.

Изучение отдельных тем курса необходимо осуществлять в соответствии с поставленными в них целями, их значимостью, основываясь на содержании и вопросах, поставленных в лекции преподавателя и приведенных в планах и заданиях к практическим занятиям, а также методических указаниях для студентов заочного обучения.

В учебниках и учебных пособиях, представленных в *списке рекомендуемой литературы* практически всегда можно найти ответы на поставленные вопросы. Инструментами освоения учебного материала являются основные *термины и понятия*, являющимися основой концептуального знания и ступенькой ко второму уровню знаний – теоретическому знанию, а также направлением к третьему, высшему уровню знаний – креативному. Их осмысление, запоминание и практическое использование являются обязательным условием успешного овладения курсом.

Для обеспечения систематического контроля над процессом усвоения тем курса следует пользоваться перечнем контрольных вопросов для проверки знаний по дисциплине, содержащихся в планах и заданиях к практическим занятиям и методическим указаниях для студентов заочной и дистанционной форм обучения.

Изучение каждой темы следует завершать выполнением практических заданий, ответами на тесты, решением задач, содержащихся в соответствующих разделах учебников и методических пособий по курсу «Взаимозаменяемость и нормирование точности».

Успешное освоение курса дисциплины возможно лишь при систематической работе, требующей глубокого осмысления и повторения пройденного материала, поэтому желательно делать соответствующие записи для себя по каждой теме.

Если при ответах на сформулированные в перечне вопросы возникнут затруднения, необходимо очередной раз вернуться к изучению соответствующей темы, либо обратиться за консультацией к преподавателю.

Курс **«Взаимозаменяемость и нормирование точности»** условно разбит на семь модулей, представляющих собой крупные темы.

В первой теме **«Взаимозаменяемость. Основные понятия о размерах, отклонениях, допусках и посадках»** даются фундаментальные основы теории взаимозаменяемости деталей машин на примере гладких цилиндрических соединений.

Вторая тема **«Единая система допусков и посадок для гладких элементов деталей»** занимает центральное положение при изучении рассматриваемой дисциплины.

В третьей теме **«Нормирование точности формы и расположения поверхностей и осей элементов деталей»** рассматриваются отклонения размеров форм деталей и точность координат их расположения относительно выбранных баз в виде поверхностей, осей или точек. Здесь рассматривается понятие «зависимый допуск», то есть формирование зависимости координирующего размера от точности изготовления отдельных элементов детали.

В четвертой теме **«Нормирование шероховатости поверхности деталей»** даются представления, классификация и характеристики (параметры) микрорельефа реальной поверхности детали.

В пятой теме **«Контроль геометрической точности»** раскрывается сущность использования калибров для валов и отверстий. Дается система нормирования допусков рабочих и контрольных калибров

Шестая тема **«Размерные цепи и методы их расчета»** раскрывает смысл формирования точности размера, зависящего от размеров совокупности других, которые вместе образуют замкнутый контур. Приводится ряд задач, решаемые с помощью теории размерных цепей

Седьмая тема **«Нормирование точности и контроль типовых элементов деталей и соединений»** может методически раскрываться постепенно в предыдущих разделах.