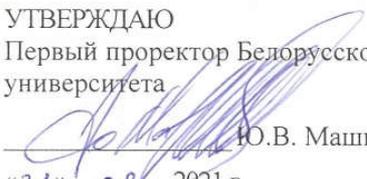


Межгосударственное образовательное учреждение высшего образования  
«Белорусско-Российский университет»

УТВЕРЖДАЮ  
Первый проректор Белорусско-Российского  
университета

  
Ю.В. Машин  
«31» 08 2021 г.

Регистрационный № УД-150306/Б.1.В.12.2. /р

**ОСНОВЫ ВЗАИМОЗАМЕЯЕМОСТИ**

(наименование дисциплины)

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**Направление подготовки** 15.03.06 Мехатроника и робототехника

**Направленность (профиль)** Робототехника и робототехнические системы: разработка и применение

**Квалификация** Бакалавр

	Форма обучения
	Очная
Курс	2
Семестр	4
Лекции, часы	34
Практические занятия, часы	34
Курсовая работа, семестр	4
Экзамен, семестр	4
Контактная работа по учебным занятиям, часы	68
Самостоятельная работа, часы	76
Всего часов / зачетных единиц	144/4

Кафедра-разработчик программы: Технология машиностроения  
(название кафедры)

Составитель: Е.Н. Антонова, канд.техн. наук, доцент  
(И.О. Фамилия, ученая степень, ученое звание)

Могилев, 2021

Рабочая программа составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 15.03.06 Мехатроника и робототехника (уровень бакалавриата), утвержденным приказом № 1046 от 17.08.2020 г., учебным планом рег. № 150306-2, утвержденным 30.08.2021г.

Рассмотрена и рекомендована к утверждению кафедрой «Технология машиностроения»  
(название кафедры)

«30» 08 2021 г., протокол № 1

Зав. кафедрой



Шеменков В.М.

Одобрена и рекомендована к утверждению Научно-методическим советом  
Белорусско-Российского университета

«30»08 2021 г., протокол №1.

Зам. председателя  
Научно-методического совета



С. А. Сухоцкий

Рецензент:

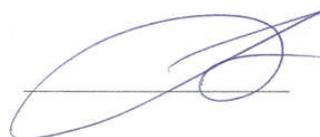
М. М. Кожевников, зав. кафедрой «Автоматизация технологических процессов и производств» УО  
Белорусского государственного университета пищевых и химических технологий, канд. техн. наук,  
доцент.

(И.О. Фамилия, должность, ученая степень, ученое звание рецензента)

Ведущий библиотекарь



Начальник учебно-методического  
отдела



В. А. Кемова

# 1 ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

## 1.1 Цель учебной дисциплины

Целью учебной дисциплины является формирование у студентов знаний о методах обеспечения взаимозаменяемости изделия на этапах его жизненного цикла; основ выбора требований к точности параметров и сущности стандартизации данных требований. Формирование навыков по выбору и применению посадок для всех видов соединений, назначению норм точности деталей машин в зависимости от их служебного назначения.

## 1.2 Планируемые результаты изучения дисциплины

В результате освоения учебной дисциплины студент должен

### знать:

- методы обеспечения взаимозаменяемости на этапах жизненного цикла изделия;
- 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;
- методы нормирования точности параметров;
- 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 калибрами и основными универсальными средствами;
- представлять результаты измерений с указанием погрешностей и неопределенности.

### владеть:

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

## 1.3 Место учебной дисциплины в системе подготовки студента

Дисциплина относится к Блоку 1 "Дисциплины(модули)" (элективные дисциплины).

Перечень учебных дисциплин, изучаемых ранее, усвоение которых необходимо для изучения данной дисциплины:

- математика;
- физика;
- инженерная графика;
- информатика.

Перечень учебных дисциплин (циклов дисциплин), которые будут опираться на данную дисциплину:

- детали мехатронных модулей, роботов и их конструирование;
- основы мехатроники и робототехники.

Кроме того, знания, полученные при изучении дисциплины на практических занятиях будут использоваться при прохождении технологической (проектно-технологической) практики, а также при подготовке выпускной квалификационной работы.

## 1.4 Требования к освоению учебной дисциплины

Освоение данной учебной дисциплины должно обеспечивать формирование следующих компетенций:

Коды формируемых компетенций	Наименования формируемых компетенций
ПК-6	Способен осуществлять организационное, материальное и документационное обеспечение технического обслуживания, планового и внепланового ремонта ГПС в машиностроении
ПК-7	Способен проводить конструкторские и расчетные работы по проектированию гибких производственных систем в машиностроении

## 2 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Вклад дисциплины в формирование результатов обучения выпускника (компетенций) и достижение обобщенных результатов обучения происходит путём освоения содержания обучения и достижения частных результатов обучения, описанных в данном разделе.

### 2.1 Содержание учебной дисциплины

Номер тем	Наименование тем	Содержание	Коды формируемых компетенций
1	Введение. Обеспечение качества изделий.	Основное содержание дисциплины. Связь параметров деталей с функциональными характеристиками изделия. Качество изделий машиностроения. Показатели качества. Комплексное обеспечение качества на стадии проектирования, изготовления и эксплуатации изделия. Условные обозначения точности параметров на чертежах	ПК-6
2	Нормирование и контроль точности параметров	Точность, как один из труднодостижимых показателей качества. Количественные показатели точности. Поля рассеивания погрешностей, как характеристики точности. Виды и причины возникновения погрешностей при изготовлении и измерениях. Формы представления результатов измерений. Нормирование требований к точности параметров. Выбор и назначение точности параметров по аналогии, источники информации (нормативные документы по стандартизации, справочники, техническая документация и др.). Методы нормирования точности (аналогов, исследований и др.), область их применения.	ПК-6
3	Стандартизация и взаимозаменяемость	Стандартизация как нормативная база взаимозаменяемости. Виды взаимозаменяемости. Полная, функциональная и геометрическая взаимозаменяемость. Объекты взаимозаменяемости (сборочная единица, элемент детали).	ПК-7
4	Принципы построения систем допусков и посадок	Геометрические параметры. Макро- и микрогеометрия поверхностей. Обеспечение геометрической взаимозаменяемости поверхностей и сопряжений. Нормальные условия измерения.	ПК-6
5	Нормирование точности гладких цилиндрических поверхностей деталей и	Номинальные и действительные размеры. Ряды нормальных линейных размеров. Отклонения. Предельные размеры. Допуски. Классификация гладких цилиндрических соединений. Единая система допусков и посадок (ЕСДП). Система отверстия и система вала. Единицы допуска, квалитеты, интервалы диаметров. Область применения квалитетов точности. Основные отклонения, используемые для образования полей допусков. Посадки. образо-	ПК-6 ПК-7

	соединений	вание посадок в системе отверстия и системе вала. Схемы расположения допусков и посадок. Предпочтительные поля допусков и предпочтительные посадки. Условное обозначение полей допусков и посадок на чертежах. Расчет и выбор посадок с гарантированным зазором. Выбор посадок в зависимости от условий эксплуатации, и назначения соединения. Область применения и выбор переходных посадок. Расчет и выбор посадок для гладких цилиндрических соединений. Область применения, расчет и выбор посадок с гарантированным натягом. Методы сборки соединений с натягом.	
6	Нормирование точности посадок подшипников качения	Стандартизация подшипников качения. Система условных обозначений подшипников качения. Классы точности подшипников качения, их обозначения. Виды нагружения колец подшипников качения. Поля допусков присоединительных размеров колец подшипников качения. Выбор посадок подшипников качения и требований к точности формы, расположения и шероховатости поверхностей, сопрягаемых с подшипниками. Обозначения посадок подшипников качения на чертежах.	ПК-6
7	Контроль гладких цилиндрических поверхностей универсальными средствами измерений	Измерительный и приемочный контроль. Допустимые погрешности измерений при приемочном контроле. Средства измерения геометрических параметров, основные метрологические характеристики средств измерения. Особенности контроля отклонений формы и расположения поверхностей.	ПК-6
8	Контроль калибрами	Назначение и классификация калибров правила пользования. Конструкции калибров. Схемы расположения полей допусков калибров. Расчет предельных и исполнительных размеров калибров.	ПК-6
9	Нормирование точности формы и расположения поверхностей деталей	Основные понятия: элемент, номинальные, реальные и прилегающие элементы (поверхности, профили). Отклонения и допуски формы. Степени точности допусков формы и расположения поверхностей. Уровни относительной геометрической точности допусков формы и расположения поверхностей. Отклонения и допуски расположения поверхностей. Допуски в радиусном и диаметральном расположении. Рассматриваемый и базовый элементы. Выступающие поля допусков расположения. Суммарные отклонения формы и расположения поверхностей. Зависимые и независимые допуски расположения. Ряды значений допусков формы и расположения поверхностей. Выбор требований к точности формы и расположения методом аналогов. Аналитические методы оценки допустимых отклонений формы и расположения поверхностей. Обозначение допусков формы и расположения на чертежах. Методы и средства контроля отклонений формы и расположения поверхностей.	ПК-6 ПК-7
10	Общие допуски размеров, формы и расположения поверхностей деталей	Нормирование требований к точности несопрягаемых поверхностей. Общие допуски размеров, стандартные нормы точности. Указание общих допусков размеров на чертежах. Допуски формы и расположения при отсутствии специальных указаний на чертежах, стандартные нормы точности. Общие допуски формы и расположения поверхностей, указание на чертежах.	ПК-6 ПК-7
11	Нормирование волнистости и шероховатости поверхностей	Влияние микрогеометрии поверхности на качество продукции, оптимальная шероховатость. Волнистость поверхности и ее параметры. Контроль волнистости поверхности. Шероховатость поверхности и ее параметры. Направление	ПК-6 ПК-7

	деталей	неровностей. Связь допусков размеров, формы, расположения и высотных параметров шероховатости. Выбор параметров шероховатости и их величины в зависимости от требований к поверхности. Методы и средства контроля шероховатости поверхности. Обозначение шероховатости поверхностей на чертежах.	
12	Расчеты размерных цепей	Обеспечение требований к точности изделий и их элементов. Точность размеров, входящих в размерные цепи. Основные понятия, относящиеся к расчету размерных цепей: виды цепей, звенья, виды звеньев, передаточные отношения. Методы обеспечения точности замыкающего звена и методы расчета размерных цепей (максимума и минимума и теоретико-вероятностный) Метод полной взаимозаменяемости. Метод неполной взаимозаменяемости. Метод групповой взаимозаменяемости (селективная сборка). Методом регулирования (компенсации). Коменсаторы, используемые для обеспечения размера замыкающего звена. Приемы технологической компенсации: удаление припуска с поверхности детали - компенсатора, совместная обработка поверхностей, подбор. Конструкторская компенсация (регулировка)	ПК-6
13	Нормирование точности зубчатых колёс и передач	Классификация зубчатых передач и предъявляемые к ним точностные требования. Стандартизация элементов зубчатых зацеплений. Исходный контур, модуль. Погрешности зубчатых колес и передач. Нормы точности и виды сопряжения цилиндрических зубчатых колёс и передач. Нормы бокового зазора. Степени точности и контролируемые показатели точности зубчатых колёс и передач. Выбор степени точности и вида сопряжений в зависимости от эксплуатационных требований к цилиндрической зубчатой передаче. Обозначение степеней точности и вида сопряжений на чертеже Показатели точности зубчатых колес и передач по нормам кинематической точности, плавности, контакта зубьев, по нормам бокового зазора и межосевого расстояния. Комплексные и дифференцированные показатели, предельные отклонения и допуски. Контрольные комплексы, контроль точности зубчатых колес и передач. Особенности стандартизации норм точности конических и червячных передач. Рабочий чертеж зубчатого колеса.	ПК-6 ПК-7
14	Нормирование точности резьбовых деталей и соединений	Типы резьбы, используемых в машиностроении. Основные элементы метрической резьбы (профиль, диаметры, шаг, угол наклона). Стандартные профили, диаметры, шаги. Длины свинчивания. Погрешности размеров резьбы. Диаметральная компенсация погрешностей шага и половины угла профиля. Приведенный средний диаметр резьбы. Допуски формы резьбовых поверхностей. Система допусков и посадок метрической резьбы. Посадки с зазором, с натягом и переходные. Степени точности, основные отклонения метрической резьбы, указание на чертежах полей допусков и посадок резьбы. Комплексный и дифференцированный методы контроля резьбы.	ПК-6
15	Нормирование точности шпоночных соединений	Виды шпоночных соединений. Стандартизация шпонок и шпоночных соединений. Посадки призматических шпонок по боковым сторонам (нормальное, плотное и свободное). Выбор посадки по центрирующему диаметру соединения вал-втулка и типа соединений по боковым сторонам шпонки. Обозначение точности шпоночных соединений и шпоночных элементов деталей	ПК-6

		на чертежах. Контроль шпоночных элементов деталей.	
16	Нормирование точности шлицевых соединений	Классификация шлицевых соединений и предъявляемые к ним точностные требования. Типы и основные элементы шлицевых соединений и деталей (диаметры, ширина шлиц). Виды центрирования, принципы их выбора. Стандартизация точности шлицевых прямобочных соединений. Поля допусков и рекомендуемые посадки.	ПК-6
17	Нормирование точности штифтовых соединений	Классификация соединений по назначению. Основные эксплуатационные требования к штифтовым соединениям. Стандартизация штифтов и штифтовых соединений, применение посадок в системе вала. Допуски и посадки штифтов, выбор посадок. Обозначение точности штифтовых соединений и деталей на чертежах. Контроль точности параметров штифтовых соединений.	ПК-6
18	Нормирование точности углов призматических элементов деталей	Классификация расположенных под углом призматических элементов деталей. Классификация конических деталей и соединений. Нормальные углы, нормальные конусности и углы конусов. Допуски углов, степени точности, интервалы определяющих размеров, выражение допусков в угловых и линейных единицах. Поля допусков. Выбор норм точности угловых размеров. Указания угловых размеров и допусков углов призматических элементов на чертежах. Контроль углов призматических деталей	ПК-6
19	Нормирование точности конических поверхностей и соединений	Конические соединения, их параметры: диаметр, конусность, базорасстояние. Система допусков и посадок для конических деталей и соединений. Выбор посадки и методы получения заданного характера конических сопряжений. Указание допусков и посадок конусов на чертежах. Контроль углов и конусов.	ПК-6

## 2.2 Учебно-методическая карта учебной дисциплины

№ недели	Лекции (наименование тем)	Часы	Практические занятия	Часы	Самостоятельная работа, часы	Формы контроля знаний	Баллы (max)
<b>Модуль 1</b>							
1	<b>Тема 1.</b> Введение. Обеспечение качества изделий	1	Пр. р. №1. Построение полей допусков	2	1		
	<b>Тема 2.</b> Нормирование и контроль точности параметров	1					
2	<b>Тема 3.</b> Стандартизация и взаимозаменяемость	2	Пр. р. №1. Построение полей допусков	2			
3	<b>Тема 4.</b> Принципы построения систем допусков и посадок	1	Пр. р. №2. Расчет и выбор посадок с гарантированным зазором и натягом	2			
	<b>Тема 5.</b> Нормирование точности гладких цилиндрических поверхностей деталей и соединений	1					
4	<b>Тема 5.</b> Нормирование точности гладких цилиндрических поверхностей деталей и соединений	2	Пр. р. №2. Расчет и выбор посадок гарантированным зазором и натягом	2		КР	10

5	<b>Тема 6.</b> Нормирование точности посадок подшипников качения	2	Пр. р. №3. Расчет и выбор посадок подшипников качения	2		КР	10
6	<b>Тема 7.</b> Контроль гладких цилиндрических поверхностей универсальными средствами измерений <b>Тема 8.</b> Контроль калибрами	1 1	Пр. р. №4. Расчет предельных и исполнительных размеров калибров. Выбор универсальных средств измерений	2			
7	<b>Тема 9.</b> Нормирование точности формы и расположения поверхностей деталей	2	Пр. р. №4. Расчет предельных и исполнительных размеров калибров. Выбор универсальных средств измерений	2		ТЗ	10
8	<b>Тема 10.</b> Общие допуски размеров, формы и расположения поверхностей деталей	2	Пр. занятие №5. Обозначение шероховатости, допусков формы и взаимного расположения на чертежах	2		ПКУ	30
<b>Модуль 2</b>							
9	<b>Тема 11.</b> Нормирование волнистости и шероховатости поверхностей деталей	2	Пр. занятие №5. Обозначение шероховатости, допусков формы и взаимного расположения на чертежах	2			
10	<b>Тема 12.</b> Расчеты размерных цепей	2	Пр. р. № 6. Расчет допусков размеров, входящих в размерные цепи	2			
11	<b>Тема 12.</b> Расчеты размерных цепей	2	Пр. р. № 6. Расчет допусков размеров, входящих в размерные цепи	2	1	КР	10
12	<b>Тема 13.</b> Нормирование точности зубчатых колёс и передач	2	Пр.р. № 7. Допуски цилиндрических зубчатых передач	2	1		
13	<b>Тема 14.</b> Нормирование точности резьбовых деталей и соединений	2	Пр.р.№7. Допуски цилиндрических зубчатых передач	2		КР	10
14	<b>Тема 14.</b> Нормирование точности резьбовых деталей и соединений	2	Пр.р. № 8.Обозначения на чертежах резьбовых, шпоночных и шлицевых соединений	2			
15	<b>Тема 15.</b> Нормирование точности шпоночных соединений	2	Пр.р. № 8.Обозначения на чертежах резьбовых, шпоночных и шлицевых соединений	2			
16	<b>Тема 16.</b> Нормирование точности шлицевых соединений <b>Тема 17.</b> Нормирование точности штифтовых соединений	1 1	Пр. занятие №9. Выбор и обозначение посадок в типовых соединениях	2			
17	<b>Тема 18.</b> Нормирование точности углов призматических элементов деталей <b>Тема 19.</b> Нормирование точности конических поверхностей и соединений	1 1	Пр. занятие №9. Выбор и обозначение посадок в типовых соединениях	2	1	ТЗ ПКУ	10 30
1-17	Выполнение курсовой работы				36		
18-20					36	ТА (экзамен)	40
	<b>Итого</b>	<b>34</b>		<b>34</b>	<b>76</b>		<b>100</b>

Принятые обозначения:

*Текущий контроль* –

ТЗ – тестовые задания

КР – контрольная работа;

ПКУ – промежуточный контроль успеваемости.

*ПА - Промежуточная аттестация.*

Итоговая оценка определяется как сумма текущего контроля и промежуточной аттестации и соответствует баллам:

#### Экзамен

Оценка	Отлично	Хорошо	Удовлетворительно	Неудовлетворительно
Баллы	87-100	65-86	51-64	0-50

### 2.3 Требования к курсовому проекту (курсовой работе)

Целью курсовой работы является закрепление знаний, полученных в ходе изучения дисциплины и навыков пользования нормативными документами по стандартизации и техническими нормативными правовыми актами в области технического нормирования и стандартизации. Исходным документом для выполнения курсовой работы является задание, выданное преподавателем, содержащее чертеж сборочной единицы и все необходимые данные для расчета по вариантам.

Темой курсовой работы является: «Расчет редуктора на точность».

Объем и содержание курсовой работы определяется методическими рекомендациями кафедры к выполнению курсовой работы.

Курсовая работа включает пояснительную записку объемом 25-30 страниц и графическую часть объемом 4 листа формата А4 или А3.

Перечень этапов выполнения курсовой работы и количества баллов за каждый из них представлен в таблице.

№	Этап выполнения	Минимум	Максимум
1	Расчет и нормирование точности зубчатой (червячной передачи)	6	10
2	Расчет и нормирование точности гладких цилиндрических соединений (расчет и выбор посадок для соединений с гарантированным зазором или натягом, или соединений, образованных переходными посадками)	5	7
3	Выбор, расчет и конструирование измерительных средств	6	10
4	Расчёт и выбор посадок подшипников качения	4	8
5	Расчет допусков размеров, входящих в размерные цепи	6	10
6	Проектирование, разработка схем, эскизов и рабочих чертежей	6	10
7	Оформление расчётно-пояснительной записки	3	5
	Итого за выполнение курсовой работы	36	60
	Защита курсовой работы	15	40
	Всего	51	100

Итоговая оценка курсового проекта (работы) представляет собой сумму баллов за его выполнение и защиту и выставляется в соответствии со шкалой:

Оценка	Отлично	Хорошо	Удовлетворительно	Неудовлетворительно
Баллы	87-100	65-86	51-64	0-50

### 3 ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

При изучении дисциплины используется модульно-рейтинговая система оценки знаний студентов. Применение форм и методов проведения занятий при изучении различных тем курса представлено в таблице.

№ п/п	Форма проведения занятия	Вид аудиторных занятий		Всего часов
		Лекции	Практические занятия	
1	Традиционные		Пр.р. № 1-9	34
2	Презентации	Темы 1-19		34
	<b>ИТОГО</b>	<b>34</b>	<b>34</b>	<b>68</b>

### 4 ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА

Используемые оценочные средства по учебной дисциплине представлены в таблице и хранятся на кафедре.

№ п/п	Вид оценочных средств	Количество комплектов
1	Перечень заданий к контрольным работам	4
2	Перечень тестовых заданий	2
3	Вопросы к экзамену	1
4	Экзаменационные билеты	1

### 5 МЕТОДИКА И КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ КОМПЕТЕНЦИЙ СТУДЕНТОВ

#### 5.1 Уровни сформированности компетенций

№ п/п	Уровни сформированности компетенции	Содержательное описание уровня	Результаты обучения
<p><b>Компетенция ПК- 6.</b> Способен осуществлять организационное, материальное и документационное обеспечение технического обслуживания, планового и непланового ремонта ГПС в машиностроении</p> <p><b>ИПК 6.3.</b> <i>Способен определять и назначать нормы точности, обрабатывать результаты измерений, применять стандарты при расчете и выборе посадок для различных сопряжений, метрологической поверке и использованию измерительных средств, методов оценки качества продукции в условиях производства с использованием робототехнических комплексов и гибких производственных систем</i></p>			
1	Пороговый уровень	Понимает основные принципы взаимозаменяемости, метрологического обеспечения производства. Различает виды и методы измерений.	Имеет представление о видах измерений и физических величинах. Способен сопоставлять варианты использования видов взаимозаменяемости. Умеет пользоваться стандартами основных норм взаимозаменяемости
2	Продвинутый уровень	Знает о единой системе допусков и посадок (ЕСДП). Понимает теорию размерного анализа. Знает погрешности формы и расположения деталей, основные требования, предъявляемые к выбору методов достижения точности при сборке и монтаже изделий. Знает служебное назначение оборудования и методы достижения точности при сборке изделия. Знает средства измерения, их классификацию и метрологические	Знает источники возникновения неисправностей оборудования при сборке. Знает теорию допусков и посадок различных соединений. Умеет обозначать требования к точности параметров на чертежах, читать и расшифровывать условные обозначения. Использует закономерности формирования результата измерений при контроле

		характеристики.	изделий.
3	Высокий уровень	Способен выбирать необходимые средства измерения и контроля, выполнять измерительные эксперименты, оценивать точность результата измерения.	Владеет теорией расчета размерных цепей. Способен самостоятельно выбрать метод достижения точности замыкающего звена, провести размерный анализ узла и расчеты на точность.
<b>Компетенция ПК -7.</b> Способен проводить конструкторские и расчетные работы по проектированию гибких производственных систем в машиностроении			
<b>ИПК 7.5.</b> Способен оформлять техническую документацию в соответствии с действующими нормативными документами			
1	Пороговый уровень	Знает нормативно-техническую информацию для разработки и оформления технической документации	Ориентируется в основных нормативно-технических документах, связанных с профессиональной деятельностью
2	Продвинутый уровень	Умеет использовать информацию из стандартов для разработки технической документации	Ориентируется в стандартах, связанных с профессиональной деятельностью
3	Высокий уровень	Владеет навыками оформления технической документации в соответствии с действующими нормативными документами	Способен анализировать информацию из стандартов, норм и правил

## 5.2 Методика оценки знаний, умений и навыков студентов

Результаты обучения	Оценочные средства
<b>Компетенция ПК- 6.</b> Способен осуществлять организационное, материальное и документационное обеспечение технического обслуживания, планового и внепланового ремонта ГПС в машиностроении	
Имеет представление о видах измерений и физических величинах. Способен сопоставлять варианты использования видов взаимозаменяемости. Умеет пользоваться стандартами основных норм взаимозаменяемости	Тестовые задания для проведения семестрового рейтинг контроля
Знает источники возникновения неисправностей оборудования при сборке. Знает теорию допусков и посадок различных соединений. Умеет обозначать требования к точности параметров на чертежах, читать и расшифровывать условные обозначения. Использует закономерности формирования результата измерений при контроле изделий.	Тестовые задания для проведения семестрового рейтинг контроля
Владеет теорией расчета размерных цепей. Способен самостоятельно выбрать метод достижения точности замыкающего звена, провести размерный анализ узла и расчеты на точность.	Тестовые задания для проведения семестрового рейтинг контроля Контрольные задания к практическим занятиям № 2,3 Вопросы для самостоятельной работы
<b>Компетенция ПК -7.</b> Способен проводить конструкторские и расчетные работы по проектированию гибких производственных систем в машиностроении	
Ориентируется в основных нормативно-технических документах, связанных с профессиональной деятельностью	Тестовые задания для проведения семестрового рейтинг контроля Контрольные задания к практическим занятиям № 2, 3, 6, 7
Ориентируется в стандартах, связанных с профессиональной деятельностью	Тестовые задания для проведения семестрового рейтинг контроля Контрольные задания к практическим занятиям № 2, 3, 6, 7

Способен анализировать информацию из стандартов, норм и правил	Тестовые задания для проведения семестрового рейтинг контроля Контрольные задания к практическим занятиям № 4, 6 Вопросы для самостоятельной работы
--	---

### 5.3 Критерии оценки практических работ

Контрольные работы по практическим занятиям включают решение задач по вариантам. Решение задач должно сопровождаться необходимыми схемами и краткими пояснениями. При решении студент должен руководствоваться рекомендациями, изложенными в методических указаниях к практическим занятиям, в которых приведены примеры решения задач и необходимые справочные данные. В результате выполнения, решение задачи может быть оценено в баллах, указанных в таблице

<b>Критерии оценки при выполнении задания</b>		
Номер темы практического занятия	Баллы	Оценочная характеристика, выполненного задания
1-8	10	Задача решена правильно, получен правильный конечный результат, имеются достаточные пояснения, используются и соблюдаются стандарты и другая нормативно-технической документации (НТД)
	8	Задача решена правильно, получен правильный конечный результат, пояснения недостаточны, допущены неточности в оформлении, используются и соблюдаются стандарты и другая НТД
	6	Задача решена в общем виде, получен правильный конечный результат, пояснения недостаточны, использование и соблюдение стандартов и др. НТД недостаточно
	4	Ход решения задачи правильный. Конечный результат не достигнут, пояснений нет, стандарты и НТД не используются
	2	Записано условие задачи, решение задачи отсутствует

### 5.4 Критерии оценки курсовой работы

Оценка за курсовую работу выставляется путем суммирования баллов за ее выполнение и защиту. Максимальное количество баллов за выполнение работы -60, минимальное – 40. На защите - 40 баллов максимально и 15 минимально.

Количество баллов	Критерии оценки за выполнение курсовой работы
60	Работа выполнена согласно графику, в полном объеме согласно методическим рекомендациям, аккуратно. Пояснительная записка содержит все необходимые пояснения к расчетам, ссылки на используемую справочную и нормативную документацию, выводы. Графическая часть выполнена согласно требованиям ЕСКД.
40	Работа выполнена с нарушением графика, в полном объеме, небрежно. Пояснительная записка содержит полностью или частично пояснения к расчетам, ссылки на используемую справочную и нормативную документацию отсутствуют, выводы не полные. Графическая часть выполнена с нарушениями требованиям ЕСКД.
Количество баллов	Критерии оценки при защите курсовой работы
40	Ответы на вопросы полные, правильно используется терминология. При ответе используются знания нормативно технической документации
15	Ответы на вопросы поверхностные, стандарты и НТД не используется, поверхностное владение терминологией.

## 5.5 Критерии оценки экзамена

Оценка на экзамене выставляется путем суммирования баллов, полученных в семестре и баллов, полученных на экзамене. За экзамен суммируются баллы по двум теоретическим вопросам и задаче. Максимальное количество баллов за экзамен **40**, минимальное – **15**. Максимально возможная оценка девять (36 баллов). Для получения оценки десять баллов студент должен в своих ответах использовать специальную дополнительную литературу.

<b>Критерии оценки при ответе на теоретический вопрос</b>	
<b>Количество баллов за один вопрос</b>	<b>Критерии оценки</b>
13	Дан полный правильный ответ на теоретический вопрос с использованием стандартов и другой нормативно-технической документации (НТД)
10	Дан полный правильный ответ на теоретический вопрос с частичным использованием стандартов и другой нормативно-технической документации (НТД)
8	Дан правильный ответ на теоретический вопрос без использования стандартов и другой НТД
6	Дан неполный ответ на теоретический вопрос с частичным использованием стандартов и другой НТД
5	Дан неполный ответ на теоретический вопрос, стандарты и НТД не используются
4	Ответ на вопрос поверхностный стандарты и НТД не используются
<b>Критерии оценки при решении задачи</b>	
<b>Количество баллов за задачу</b>	<b>Критерии оценки</b>
14	Задача решена правильно, получен правильный конечный результат, имеются достаточные пояснения, используются и соблюдаются стандарты и другая нормативно-технической документации (НТД)
10	Задача решена правильно, получен правильный конечный результат, пояснения недостаточны, используются и соблюдаются стандарты и другая НТД
8	Задача решена правильно, получен правильный конечный результат, пояснения недостаточны, использование и соблюдение стандартов и др. НТД недостаточно
6	Задача решена в общем виде, конечный результат не достигнут, стандарты и другая НТД используется недостаточно
4	Ход решения задачи правильный. Конечный результат не достигнут, пояснений нет, стандарты и НТД не используются
2	Написаны расчетные формулы без пояснений, стандарты и НТД не используются

## 6 МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОРГАНИЗАЦИИ И ВЫПОЛНЕНИЮ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ

Самостоятельная работа студентов (СРС) направлена на закрепление и углубление освоения учебного материала, развитие практических умений. СРС включает следующие виды самостоятельной работы студентов:

Для СРС рекомендуется использовать источники, приведенные в п. 7.

Виды самостоятельной работы имеют учебный, характер. К видам самостоятельной работы студентов относятся:

- выполнение тестовых заданий;
- изучение нормативных документов;
- ответы на контрольные вопросы и задания;

- подготовка к аудиторным занятиям;
- подготовка к экзамену;
- подготовка к тестированию;
- работа с материалами курса, вынесенными на самостоятельное изучение;
- работа со справочной и нормативной литературой;

Перечень контрольных вопросов для самостоятельной работы студентов приведен в приложении и хранится на кафедре.

Для СРС рекомендуется использовать источники, приведенные в п. 7.

## 7 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

### 7.1 Основная литература

№ п/п	Библиографическое описание	Гриф	Количество экземпляров/URL
1	<b>Клименков, С. С.</b> Нормирование точности и технические измерения в машиностроении: учебник / Минск: Новое знание; Москва.: ИНФРА-М, 2018. — 248 с.: ил. —	Утверждено Министерством образования РБ в качестве учебника для студентов учреждений высшего образования по машиностроительным специальностям	<a href="https://znanium.com/catalog/product/976506">https://znanium.com/catalog/product/976506</a>
2	<b>Афанасьев, А. А.</b> Взаимозаменяемость и нормирование точности : учебник / А.А. Афанасьев, А.А. Погонин. — Москва : ИНФРА-М, 2021. — 427 с.	Рекомендовано в качестве учебника для студентов высших учебных заведений, обучающихся по направлениям подготовки 27 03 01 «Стандартизация и метрология», 27 03 02 «Управление качеством» (квалификация (степень) бакалавр)	<a href="https://znanium.com/catalog/product/1229323">https://znanium.com/catalog/product/1229323</a>

### 7.2 Дополнительная литература

№ п/п	Библиографическое описание	Гриф	Количество экземпляров/URL
1	<b>Слесарчук, В. А.</b> Нормирование точности и технические измерения [Электронный ресурс] / Слесарчук В.А., - 2-е изд. - Мн.:РИПО, 2016. - 225 с.: ISBN 978-985-503-551-1с.	Утверждено Мин. образования РБ в качестве учебника для учащихся учреждений образования, реализующих образовательные программы среднего специального образования по профилю «Техника и технологии»	<a href="https://znanium.com/catalog/product/947450">https://znanium.com/catalog/product/947450</a>
2	<b>Якушев, А. И.</b> Взаимозаменяемость, стандартизация и технические измерения. Учебник /А.И. Якушев, Воронцов Л.Н., Федотов В.М. – М.: Машиностроение, 1987. – 352 с.	Допущено Министерством высшего и среднего специального образования СССР в качестве учебника для студентов машиностроительных и приборостроительных	68

		специальностей вузов	
3	<b>Никифоров, А. Д.</b> Взаимозаменяемость, стандартизация и технические измерения: учеб. пособие: для машиностроительных специальностей вузов / А. Д. Никифоров.- М.: Высш. шк., 2000.- 510 с. 3	Допущено Министерством образования РФ в качестве учебного пособия для учреждения среднего профессионального образования обучающиеся специальностям технического профиля	48
4	Допуски и посадки: справочник в 2-х ч./Под ред. В.Д. Мягкова. -6-е изд./-Л.: Машиностроение, 1982.-986 с. 5	-	17

### 7.3 Перечень ресурсов сети Интернет по изучаемой дисциплине

1. Единый портал интернет-тестирования в сфере образования <http://i-exam.ru/>
2. Единое окно доступа к образовательным ресурсам. <http://window.edu.ru/resource/217/782173>.
3. INFOLIO. Университетская электронная библиотека. <http://www.infoliolib.info/>

### 7.4 Перечень наглядных и других пособий, методических рекомендаций по проведению учебных занятий, а также методических материалов к используемым в образовательном процессе техническим средствам

#### 7.4.1 Методические рекомендации

1. Основы взаимозаменяемости. Методические рекомендации к курсовой работе для студентов направления 15.03.06 «Мехатроника и робототехника» дневной формы обучения: / Сост. Е. Н. Антонова. – Могилев: Бел.-Рос. ун-т, 2018. – 39 с., 25 экз.
2. Основы взаимозаменяемости. Методические рекомендации к практическим занятиям для студентов направления 15.03.06 «Мехатроника и робототехника» дневной формы обучения: / Сост. Е. Н. Антонова. – Могилев: Бел.-Рос. ун-т, 2018. – 48 с., 25 экз.
3. Основы взаимозаменяемости. Методические рекомендации к практическим занятиям для студентов направления 15.03.06 «Мехатроника и робототехника» дневной формы обучения: / Сост. Е. Н. Антонова. – Могилев: Бел.-Рос. ун-т, 2021. (электронный вариант).

#### 7.4.2 Информационные технологии

Стенды по лекционному и практическому курсу:

**Тема 4, Пр.р. №1, 2-** Основные отклонения отверстий, основные отклонения валов, рекомендуемые поля допусков отверстий, рекомендуемые поля допусков валов (4 стенда).

**Тема 9, 10, Пр.р. №5-** Погрешности формы и расположения поверхностей. Обозначения на чертежах (4 стенда).

**Тема 11, Пр.р. №5-** Шероховатость поверхности, параметры шероховатости, обозначение на чертежах (2 стенда).

**Тема 13, Пр.р. № 7-** Показатели для контроля зубчатых колес (4 стенда).

**Тема 14, Пр.р. №8-** Посадки метрической резьбы с зазором. Контроль резьбы (4 стенда).

#### Презентации по лекционному курсу:

Тема 1. Введение. Обеспечение качества изделий

Тема 2. Нормирование и контроль точности параметров

Тема 3. Стандартизация и взаимозаменяемость

Тема 4. Принципы построения систем допусков и посадок

Тема 5. Нормирование точности гладких цилиндрических поверхностей деталей и соединений

Тема 6. Нормирование точности посадок подшипников качения

- Тема 7. Контроль гладких цилиндрических поверхностей универсальными средствами измерений
- Тема 8. Контроль калибрами
- Тема 9. Нормирование точности формы и расположения поверхностей деталей
- Тема 10. Общие допуски размеров, формы и расположения поверхностей деталей
- Тема 11. Нормирование волнистости и шероховатости поверхностей деталей
- Тема 12. Расчеты размерных цепей
- Тема 13. Нормирование точности зубчатых колёс и передач
- Тема 14. Нормирование точности резьбовых деталей и соединений
- Тема 15. Нормирование точности шпоночных соединений
- Тема 16. Нормирование точности шлицевых соединений
- Тема 17. Нормирование точности штифтовых соединений
- Тема 18. Нормирование точности углов призматических элементов деталей
- Тема 19. Нормирование точности конических поверхностей и соединений

## **8 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

Материально-техническое обеспечение дисциплины содержится в паспорте лабораторий «Нормирование точности и технические измерения», рег. номер ПУЛ - 4.441 - 201/7 –20, ПУЛ - 4.441 - 121/1 - 20.

ДОПОЛНЕНИЯ И ИЗМЕНЕНИЯ К РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ ДИСЦИПЛИНЫ

по учебной дисциплине «Основы взаимозаменяемости»  
направлению подготовки 15.03.06 Мехатроника и робототехника  
направленность (профиль) Робототехника и робототехнические системы:  
разработка и применение

на 2022-2023 учебный год

№№ ПП	Дополнения и изменения	Основание
	Дополнений и изменений нет	

Учебная программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры  
«Технология машиностроения»  
(название кафедры-разработчика программы)

(протокол № 11 от 18. 04. 2022 г.)

Заведующий кафедрой

канд. техн. наук, доцент  
(ученая степень, ученое звание)



В.М. Шеменков

УТВЕРЖДАЮ

Декан машиностроительного факультета  
(название факультета, выпускающего по данной специальности)

Канд. техн. наук, доцент  
(ученая степень, ученое звание)



Д. М. Свирепа

«16» 05 2022 г.

СОГЛАСОВАНО:

Ведущий библиотекарь



Л.А. Кобаяши

Начальник учебно-методического  
отдела



В.А. Кемова

«13» 05 2022 г.

ДОПОЛНЕНИЯ И ИЗМЕНЕНИЯ К РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ ДИСЦИПЛИНЫ

по учебной дисциплине «Основы взаимозаменяемости»  
направлению подготовки 15.03.06 Мехатроника и робототехника  
направленность (профиль) Робототехника и робототехнические системы:  
разработка и применение

на 2023-2024 учебный год

№№ пп	Дополнения и изменения	Основание
1	1. Основы взаимозаменяемости. Методические рекомендации к практическим занятиям для студентов направления подготовки 15.03.06 «Мехатроника и робототехника» дневной формы обучения / Сост. Е.Н. Антонова - Могилев: Белорус.-Рос ун-т, 2023. - 48 с. (36 экз.).	Св. план ротاپринтных изданий 2023 г.

Учебная программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры  
«Технология машиностроения»  
(название кафедры-разработчика программы)

(протокол № 13 от 10. 04. 2023)

Заведующий кафедрой

канд. техн. наук, доцент  
(ученая степень, ученое звание)

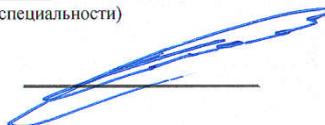


В.М. Шеменков

УТВЕРЖДАЮ

Декан машиностроительного факультета  
(название факультета, выпускающего по данной специальности)

Канд. техн. наук, доцент  
(ученая степень, ученое звание)



Д. М. Свирева

« 12 » 05 2023

СОГЛАСОВАНО:

Ведущий библиотекарь



Начальник учебно-методического  
отдела



О.Е. Печковская

« 10 » 05 2023