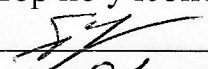


Контрольный экземпляр

Учреждение образования  
«Белорусский государственный технологический университет»

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе БГТУ

 А.А. Сакович

«31» 01 2019 г.

Регистрационный номер № УД-975уч

## НОРМИРОВАНИЕ ТОЧНОСТИ ИЗДЕЛИЙ

Учебная программа учреждения высшего образования  
по учебной дисциплине для специальности  
1-36 07 02 Производство изделий на основе трехмерных технологий



Минск, 2019 г.

Учебная программа составлена на основе образовательного стандарта высшего образования ОСВО 1–36 07 02–2016 специальности 1–36 07 02 «Производство изделий на основе трехмерных технологий», утвержденного и введенного в действие постановлением Министерства образования Республики Беларусь от 11 августа 2016 № 79, и учебного плана № 36-1-006/уч. от 30.05.2016 г.

#### СОСТАВИТЕЛЬ:

О. И. Карпович – доцент кафедры механики и конструирования учреждения образования «Белорусский государственный технологический университет», кандидат технических наук, доцент

#### РЕЦЕНЗЕНТЫ:

Свириденко А.И. – заместитель директора по научно - исследовательской работе Научно-исследовательского центра проблем ресурсосбережения Института тепло- и массообмена имени А.В. Лыкова НАН Беларуси, доктор технических наук, академик НАН Беларуси.

А. Ф. Петрушеня – старший преподаватель кафедры полимерных композиционных материалов учреждения образования «Белорусский государственный технологический университет», к. т. н.

#### РЕКОМЕНДОВАНА К УТВЕРЖДЕНИЮ:

Кафедрой механики и конструирования учреждения образования «Белорусский государственный технологический университет»  
(протокол № 6 от 21.01.2019 г.);

Методической комиссией факультета химической технологии и техники  
(протокол № 5 от 23.01.2019 г.)

Учебно-методическим советом учреждения образования «Белорусский государственный технологический университет» (протокол № 4 от «31»  
01. 2019 г.).

# 1. ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

## Цели и задачи учебной дисциплины

*Цель изучения* дисциплины – формирование у студентов знаний по нормированию точности изготовления изделий на основе трехмерных технологий, а также элементов оборудования.

*К задачам изучения* дисциплины относятся: ознакомление студентов с основными нормами взаимозаменяемости и единой системой допусков и посадок; ознакомление с методикой расчета и назначения допусков и посадок для изделий, а также элементов оборудования.

## Место учебной дисциплины в системе подготовки специалиста

Дисциплина «Нормирование точности изделий» относится к компоненту учреждения образования и входит в цикл общепрофессиональных и специальных дисциплин специальности 1–36 07 02 «Производство изделий на основе трехмерных технологий» и играет важную роль для формирования знаний, необходимых специалисту в области разработки изделий на основе трехмерных технологий.

### 1.2. Связь с другими учебными дисциплинами

Дисциплина «Нормирование точности изделий» является базой для изучения ряда дисциплин специальности: «Конструирование и расчет изделий», «Проектирование технологического оборудования для трехмерных технологий».

Программа учитывает, что студенты параллельно изучают эти дисциплины, и построена таким образом, чтобы избежать дублирования отдельных разделов.

Для успешного усвоения дисциплины «Нормирование точности изделий» необходимы знания по дисциплинам «Основы конструирования и детали машин», «Основы материаловедения и структурообразования».

### 1.3. Требования к освоению учебной дисциплины

В результате изучения учебной дисциплины студент должен:

**знать:**

- систему точности геометрических параметров;
- основные принципы построения систем допусков и посадок;
- принципы нормирования точности различных поверхностей изделий;
- методику расчета допусков и посадок изделий;

**уметь:**

- рассчитывать параметры допусков и посадок;
- расшифровывать нормы точности, обозначенные на чертежах изделий и деталей оборудования;

- оценивать достижимую точность размеров и формы изделий в зависимости от материала, технологии изготовления и условий эксплуатации;
- назначать точность геометрических параметров на рабочие чертежи изделий и элементов оборудования;

**владеть:**

- методами расчета достижимой точности размеров и формы изделий;
- методологией выбора допусков и посадок для изделий и деталей оборудования

#### 1.4. Требования к компетенциям специалиста

##### *Академические компетенции специалиста.*

Студент должен:

- АК-1. Уметь применять базовые научно-теоретические знания для решения теоретических и практических задач.
- АК-2. Владеть системным и сравнительным анализом.
- АК-4. Уметь работать самостоятельно.
- АК-6. Владеть междисциплинарным подходом при решении проблем.
- АК-7. Иметь навыки, связанные с использованием технических устройств, управлением информацией и работой с компьютером.
- АК-8. Обладать навыками устной и письменной коммуникации.

##### *Социально-личностные компетенции специалиста*

Студент должен:

- СЛК-6. Уметь работать в команде.

##### *Профессиональные компетенции специалиста*

Студент должен быть способен в *научно-исследовательской деятельности*:

- ПК-2. Анализировать и объективно оценивать достижения науки в области современных материалов, разработки, производства и применения (эксплуатации) изделий, перспективы и направления развития.

- ПК-6. Организовывать и проводить экспериментальные исследования материалов, изделий, технологических процессов и элементов технологического оборудования по профилю специальности, анализировать и обрабатывать результаты исследований.

- ПК-7. Оформлять отчеты о научном исследовании, научные публикации, доклады, заявки на выдачу охранных документов на объекты промышленной собственности.

Специалист должен быть способен в *проектно-конструкторской деятельности*:

- ПК-10. Владеть современными программными средствами моделирования, расчета и компьютерного проектирования материалов, изделий и технологических процессов.

Специалист должен быть способен в *инновационной деятельности*:

- ПК-15. Оценивать конкурентоспособность, экономическую эффективность разработки и постановки на производство новых изделий и освоения новых трехмерных технологий.

- ПК-16. Проводить опытно-технологические работы при освоении но-

вых трехмерных технологий, опытно-промышленную проверку новых изделий и элементов технологического оборудования, изготовление и испытания опытных образцов и опытных партий изделий, оформлять документацию о результатах опытно-технологических работ и испытаний опытных образцов материалов и (партий) изделий.

Студент должен быть способен в *производственно-технологической деятельности*:

– ПК-21. Осуществлять технологическую подготовку и планирование производства изделий, получаемых по трехмерным технологиям производства, в т. ч. с использованием компьютерных технологий.

### 1.5. План учебной дисциплины для дневной формы получения высшего образования

Курс	Семестр	Всего учебных часов	Количество зачетных единиц	Аудиторных часов				Академических часов на курсовой проект (работу)	Форма текущей аттестации
				Всего	Лекции	Лабораторные занятия	Практические занятия		
3	6	146		68	34	16	18	78	экзамен



## СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО МАТЕРИАЛА

### Раздел 1. Основы взаимозаменяемости

**1.1. Предмет и задачи изучения дисциплины.** Предмет и задачи изучения дисциплины. Связь с другими дисциплинами специальности. Понятие о взаимозаменяемости. Значение взаимозаменяемости, краткие сведения об истории ее развития. Виды взаимозаменяемости. Значение взаимозаменяемости в производстве. Стандартизация как нормативная база взаимозаменяемости.

**1.2. Допуски и посадки.** Номинальные, действительные, предельные размеры. Действительные и предельные отклонения. Допуск. Способы задания допусков на чертежах. Виды поверхностей. Посадки и их типы. Посадки с зазором, с натягом, переходные, их характеристики. Схемы расположения полей допусков посадок различного типа. Расчет предельных зазоров, натягов и допусков посадок.

**1.3. Единая система допусков и посадок (ЕСДП).** Системы допусков и посадок. Область распространения ЕСДП и ее элементы. Деление на интервалы размеров. Квалитеты и их применение. Основные отклонения. Ряды основных отклонений. Посадки в системе отверстия, их сущность и обозначения на чертежах. Посадки в системе вала, их сущность и обозначения на чертежах. Общие допуски. Расчет посадок. Порядок выбора и назначения квалитетов точности и посадок.

**1.4. Нормирование точности формы и расположения поверхностей.** Основные термины и определения: номинальные и реальные поверхности, база, профиль поверхности, прилегающие прямые, поверхности и профили. Виды отклонений формы цилиндрических и плоских поверхностей. Виды отклонений расположения поверхностей. Зависимые допуски формы и расположения. Обозначения допусков формы и расположения на чертежах.

**1.5. Волнистость и шероховатость поверхности.** Критерии разграничения неровностей на макро и микронеровности. Источники возникновения микронеровностей. Шероховатость. Параметры шероховатости: высотные, шаговые, связанные с формой неровностей профиля и их числовые значения. Направления неровностей. Методы и средства контроля шероховатости. Обозначение шероховатости на чертежах. Волнистость поверхностей. Влияние волнистости и шероховатости поверхности на эксплуатационные характеристики узлов и механизмов.

### Раздел 2. Точность изделий и деталей оборудования.

**2.1. Точность размеров, формы и шероховатость поверхности изделий, изготовленных с использованием трехмерных технологий.** Влияние условий формообразования изделия на точность. Остаточные напряжения. Классификация. Дефекты изделий. Методы устранения.

Усадка и ее виды. Анизотропия усадки при формообразовании изделий. Определение усадки. Расчет достижимой точности размеров, отклонений формы и расположения поверхностей изделий.

Шероховатость поверхности изделий, изготовленных с использованием трехмерных технологий. Причины возникновения. Особенности выбора и обозначения на чертежах.

**2.2. Точность размеров, формы и шероховатость поверхности деталей оборудования.** Особенности выбора допусков и посадок деталей оборудования. Допуски и посадки деталей различных систем оборудования (формования, перемещения, центрирования, размещения, установки и крепления). Шероховатость различных поверхностей ( посадочных, центрирующих, опорных) деталей оборудования. Стандартизованные и нормализованные детали и узлы оборудования для трехмерных технологий.

#### 4. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКАЯ КАРТА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Номер раздела, темы	Наименование раздела, темы	Количество аудиторных часов			Количество часов СР	Форма контроля знаний
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия		
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>5</i>	<i>6</i>	<i>7</i>
<b>1</b>	<b>Основы взаимозаменяемости</b>	<b>22</b>	<b>10</b>	<b>12</b>	<b>48</b>	
1.1	Предмет и задачи изучения дисциплины. Понятие о взаимозаменяемости	2	–	–	4	Контрольный опрос Экзамен
1.2	Допуски	2	–	–	4	Контрольный опрос Экзамен
1.3	Расчет размерных параметров	–	2	–	–	Отчет по аудиторным практическим упражнени- ям с его устной защитой
1.4	Измерение линейных и угловых размеров изделий и деталей оборудования	–	–	4	–	Отчет по лаборатор- ным работам с его устной защитой
1.5	Посадки	2	–	–	6	Контрольный опрос Экзамен
1.6	Расчет предельных зазоров, натягов и допусков посадок	–	4	–	–	Отчет по аудиторным практическим упражнени- ям с его устной защитой
1.7	Единая система допусков и посадок (ЕСДП)	2	–	–	2	Контрольный опрос Экзамен
1.8	Посадки в системе отверстия и системе вала, их сущность и обозначения на чертежах	2	–	–	4	Контрольный опрос Экзамен
1.9	Порядок выбора и назначения квалитетов точности и посадок	2	–	–	4	Контрольный опрос Экзамен
1.10	Нормирование точности формы.	2	–	–	4	Контрольный опрос Экзамен
1.11	Нормирование точности расположения поверхностей	2	–	–	4	Контрольный опрос Экзамен
1.12	Определение отклонений формы цилиндрических и плоских поверхностей изделия			4		Отчет по лаборатор- ным работам с его устной защитой



1	2	3	4	5	6	7
1.13	Обозначения допусков формы и расположения на чертежах.	2	2	—	4	Контрольный опрос Отчет по аудиторным практическим упраж- нениям с его устной защитой Экзамен
1.14	Волнистость и шероховатость поверхности.	2	—	—	6	Контрольный опрос Экзамен
1.15	Методы и средства контроля шероховатости	2	—	—	6	Контрольный опрос Экзамен
1.16	Определение параметров шероховатости поверхности изделия	—	—	4	—	Отчет по лаборатор- ным работам с его устной защитой
1.17	Расчет параметров шероховатости поверхности изделия	—	2	—	—	Отчет по аудиторным практическим упраж- нениям с его устной защитой
<b>2</b>	<b>Точность изделий и формообразующей оснастки.</b>	<b>12</b>	<b>8</b>	<b>4</b>	<b>30</b>	
2.1	Влияние условий формообразования изделия на точность.	2	—	4	6	Контрольный опрос Экзамен Отчет по лаборатор- ным работам с его устной защитой
2.2	Расчет достижимой точности размеров, отклонений формы и расположения по- верхностей изделий	2	—	—	4	Контрольный опрос Экзамен
2.3	Расчет достижимой точности размеров изделия	—	4	—	—	Отчет по аудиторным практическим упраж- нениям с его устной защитой
2.4	Расчет достижимой точности отклонений формы и расположения поверхностей изделий	—	4	—	—	Отчет по аудиторным практическим упражне- ниям с его устной защитой
2.5	Шероховатость поверхности изделий, изготовленных с использованием трехмер- ных технологий	2	—	—	4	Контрольный опрос Экзамен
2.6	Особенности выбора допусков и посадок деталей оборудования.	2	—	—	6	Контрольный опрос Экзамен
2.7	Шероховатость различных поверхностей (посадочных, центрирующих, опорных) деталей оборудования	2	—	—	4	Контрольный опрос Экзамен
2.8	Стандартизованные и нормализованные детали и узлы оборудования для трех- мерных технологий	2	—	—	6	Контрольный опрос Экзамен
	<b>Всего:</b>	<b>34</b>	<b>18</b>	<b>16</b>	<b>78</b>	

## 5. ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

### Перечень рекомендуемой литературы

#### Основная

1. Ревяко, М.М. Расчет и конструирование пластмассовых изделий и форм: учебник / М.М. Ревяко, О.М. Касперович. – Мн.: БГТУ, 2012. – 432 с.
2. Сурус, А.И. Нормирование точности и технические измерения: учеб.-метод. пособие / А.И. Сурус, А.В. Блохин. – Мн.: БГТУ, 2014. – 197 с.

#### Дополнительная

1. Соломахо, В. Л. Нормирование точности и технические измерения: учеб. пособие / В.Л. Соломахо, Б.В. Цитович, С.С. Соколовский. – Мн.: Издательство Гревцова, 2011. – 357 с.
2. Анурьев, В. И. Справочник конструктора-машиностроителя в 3 т. Том 1 / В.И. Анурьев. – М.: Машиностроение, 2001. – 920 с.
3. Слесарчук, В. А. Нормирование точности и технические измерения: / В.А. Слесарчук. – Мн.: РИПО, 2012. – 225 с.

### Перечень практических занятий

1. Расчет размерных параметров.
2. Расчет предельных зазоров, натягов и допусков посадок.
3. Расчет достижимой точности размеров изделия.
4. Обозначения допусков формы и расположения на чертежах
5. Расчет достижимой точности отклонений формы и расположения поверхностей изделий.
6. Расчет параметров шероховатости поверхности изделия.

### Перечень лабораторных занятий

1. Измерение линейных и угловых размеров изделий и деталей оборудования.
2. Определение отклонений формы цилиндрических и плоских поверхностей.
3. Определение влияния условий получения на размеры изделия.
4. Определение параметров шероховатости поверхности изделия.
5. Определение параметров шероховатости поверхности деталей оборудования.

### Методические рекомендации по организации и выполнению самостоятельной работы студентов по учебной дисциплине

Цель самостоятельной работы - закрепление знаний, формирование умений, навыков по изучаемой дисциплине, активизация учебно-познавательной деятельности обучающихся, формирование умений и навыков самостоятельного приобретения и обобщения знаний, формирование умений и навыков самостоятельного применения знаний на практике. В рамках дисциплины предусмотрена *самостоятельная работа* в виде:

- освоения теоретического материала по учебным пособиям;
- выполнение индивидуальных заданий;
- выполнения контрольных работ (тестов) по пройденным темам в аудитории во время проведения практических занятий в соответствии с расписанием;
- оформления отчетов по лабораторным работам в аудитории во время проведения занятий в соответствии с расписанием.

### Диагностика компетенций студентов и рекомендации по контролю качества усвоения знаний



Для контроля качества усвоения знаний и оценки (по десятибалльной шкале) уровня знаний и умений студентов рекомендуется использовать следующие диагностические средства:

- контрольные опросы;
- отчеты по аудиторным практическим упражнениям с их устной защитой;
- отчеты по лабораторным работам с их устной защитой;
- экзамен.

Форма контроля знаний при проведении межсессионной аттестации – защита лабораторных работ, защита индивидуальных заданий по практическим занятиям.


Весовые коэффициенты:  $K_{\text{межс1}} = 0,2$ ;  $K_{\text{межс2}} = 0,3$ ;  $K_{\text{тек}} = 0,5$ .

## 6. ПРОТОКОЛ СОГЛАСОВАНИЯ УЧЕБНОЙ ПРОГРАММЫ УЧРЕЖДЕНИЯ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

Название учебной дисциплины, с которой требуется согласование	Название кафедры	Предложения об изменениях в содержании учебной программы учреждения высшего образования по учебной дисциплине	Решение, принятое кафедрой, разработавшей учебную программу (с указанием даты и номера протокола)
Конструирование и расчет изделий	Кафедра механики и конструирования	<i>Замечаний нет</i> 	<i>протокол № 6 от 21.01.2019</i>
Проектирование технологического оборудования для трехмерных технологий	Кафедра механики и конструирования	<i>Замечаний нет</i> 	<i>протокол № 6 от 21.01.2019</i>

И. о. зав. кафедрой

\_\_\_\_\_ (ученая степень, ученое звание)

  
\_\_\_\_\_ (подпись)

Е.И. Кордикова  
(И.О.Фамилия)