




---

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РФ**  
**ФГБОУ ВО «Брянский государственный технический университет»**  
**(БГТУ)**

---

Политехнический колледж (ПК БГТУ)

УТВЕРЖДАЮ  
 Ректор ФГБОУ ВО БГТУ

\_\_\_\_\_ О.Н. Федонин

«20» \_\_\_\_ 04 \_\_\_\_ 2023г.

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

по учебной дисциплине

**ОП.04.«Инженерная графика»**

Специальность:	15.02.14 Оснащение средствами автоматизации технологических процессов и производств.
Уровень образования выпускника:	среднее профессиональное образование (СПО)
Программа подготовки специалиста среднего звена (ППССЗ):	базовая
Присваиваемая квалификация:	Техник
Форма обучения:	очная
Срок получения СПО по ППССЗ:	3 года 10 месяцев
Уровень образования, необходимый для приема на обучение по ППССЗ:	основное общее образование
Год приема на обучение на 1-й курс:	2023

Брянск 2023

**Фонд оценочных средств**  
по учебной дисциплине  
**ОП.04. «Инженерная графика»**

(далее — РП)

для специальности 15.02.14 **Оснащение средствами автоматизации  
технологических процессов и производств**

Разработал(и):

– преподаватель ПК БГТУ

Н.Н. Кипенская

ФОС рассмотрен и одобрен на заседании  
предметно-цикловой комиссии «Автоматизации  
технологических процессов и производств» ПК  
БГТУ (далее — ПЦК)

от « 20 » апреля 2023 г., протокол № 9

Председатель ПЦК

Е.Г.Сергеева

Согласовано:

Заместитель директора ПК БГТУ  
по учебно-методической работе,  
к.т.н., доцент

Т.Е. Балашова

© *Сергеева Е.Г.*

© ФГБОУ ВО «Брянский государственный  
технический университет»

## СОДЕРЖАНИЕ

1. Паспорт комплекта контрольно-оценочных средств
2. Результаты освоения учебной дисциплины, подлежащие проверке
3. Оценка освоения учебной дисциплины:
  - 3.1. Формы и методы оценивания 7
  - 3.2. Типовые задания для оценки освоения учебной дисциплины
4. Контрольно-оценочные материалы для промежуточной аттестации по учебной дисциплине 26
5. Перечень вопросов для проведения дифференцированного зачета

# **1 Паспорт комплекта Фондо-оценочных средств**

## **1.1 Область применения контрольно-измерительных средств**

Фондо -оценочные средства (ФОС) предназначены для контроля и оценки образовательных достижений обучающихся, освоивших программу *учебной дисциплины «Инженерная графика»*

Комплект ФОС включает контрольные материалы для проведения промежуточной аттестации в форме экзамена.

ФОС разработаны в соответствии :

ФГОС СПО по специальности : 15.02.14 Оснащение средствами автоматизации технологических процессов и производств( по отраслям).

Рабочей программой учебной дисциплины «Технология автоматизированного машиностроения».

- Положением «О промежуточной аттестации обучающихся
- Учебными планами ОПОП по специальности: 15.02.14 Оснащение средствами автоматизации технологических процессов и производств(по отраслям).

## **2. Результаты освоения учебной дисциплины, подлежащие проверке.**

В результате освоения учебной дисциплины «Технология автоматизированного машиностроения» обучающийся должен знать:

знать:

принципы и методы автоматизированного проектирования технических систем.

типовые схемы автоматизации основных технологических процессов отрасли;

устройство, схемные и конструктивные особенности элементов;

технологии монтажа и наладки оборудования автоматизированных систем с учетом специфики технологических процессов;

способы обеспечения заданной точности изготовления деталей;

- технологические процессы производства типовых деталей и узлов машин

уметь:

анализировать технические проекты и другую техническую документацию для выбора программного обеспечения для создания модели элементов систем автоматизации.

разрабатывать инструкции и технологические карты на выполнение работ;

применять методику отработки детали на технологичность

- применять методику проектирование операций

- использовать методику нормирования трудовых процессов

- расчет припусков на механическую обработку деталей;

- определение погрешностей базирования при различных способах установки;

иметь практический опыт в: осуществлять технический контроль соответствия параметров устройств и функциональных блоков систем автоматизации установленным нормативам;

вести постоянный учет отказов, сбоев для выявления и устранения причин их возникновения;

организовывать и контролировать работу персонала по проведению текущего ремонта средств и систем контроля, функциональных блоков систем автоматического управления с помощью измерений и испытаний.

ОК 01. Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности, применительно к различным контекстам.

ОК 02. Осуществлять поиск, анализ и интерпретацию информации, необходимой для выполнения задач профессиональной деятельности.

ОК 04. Работать в коллективе и команде, эффективно взаимодействовать с коллегами, руководством, клиентами.

ОК 05. Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке с учетом особенностей социального и культурного контекста.

ОК 09. Использовать информационные технологии в профессиональной деятельности.

ОК 10. Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках

Техник должен обладать профессиональными компетенциями, соответствующими видам деятельности:

Осуществлять разработку и компьютерное моделирование элементов систем автоматизации с учетом специфики технологических процессов:

ПК 1.2. Разрабатывать виртуальную модель элементов систем автоматизации на основе выбранного программного обеспечения и технического задания.

ПК 1.3. Проводить виртуальное тестирование разработанной модели элементов систем автоматизации для оценки функциональности компонентов.

Осуществлять сборку и апробацию моделей элементов систем автоматизации с учетом специфики технологических процессов:

ПК 2.1. Осуществлять выбор оборудования и элементной базы систем автоматизации в соответствии с заданием и требованием разработанной технической документации на модель элементов систем автоматизации.

ПК 2.2. Осуществлять монтаж и наладку модели элементов систем автоматизации на основе разработанной технической документации.

Организовывать монтаж, наладку и техническое обслуживание систем и средств автоматизации:

ПК 3.3. Разрабатывать инструкции и технологические карты выполнения работ для подчиненного персонала по монтажу, наладке и техническому обслуживанию систем и средств автоматизации.

Осуществлять текущий мониторинг состояния систем автоматизации:

ПК 4.1. Контролировать текущие параметры и фактические показатели работы систем автоматизации в соответствии с требованиями нормативно-технической документации для выявления возможных отклонений.

ПК 4.2. Осуществлять диагностику причин возможных неисправностей и отказов систем для выбора методов и способов их устранения

ПК 4.3. Организовывать работы по устранению неполадок, отказов оборудования и ремонту систем в рамках своей компетенции.

Карта формирования компетенций

### **3. Оценка освоения учебной дисциплины:**

#### **3.1. Формы и методы оценивания**

Предметом оценки освоения дисциплины «Технология автоматизированного машиностроения» являются умения, знания по дисциплине «», предусмотренные

ФГОС среднего профессионального образования по специальности 15.02.14

Оснащение средствами автоматизации технологических процессов и  
производств

Формы и методы контроля и оценки результатов обучения
1. Интерпретация результатов наблюдений за деятельностью обучающегося в процессе освоения образовательной программы. 2. Текущий контроль в форме: - устного ответа - защиты практических и лабораторных работ; - тестирования; - домашней работы; - отчёта по проделанной внеаудиторной самостоятельной работе согласно инструкции (представление пособия, презентации /буклета, информационное сообщение). 4. Итоговая аттестация в экзамена (для специальности 15.02.14).

**Таблица 3** Формы и методы контроля и оценки результатов обучения

**При оценивании используется 5- балльная система.**

**Критерии оценки различных форм контроля результатов обучения отображены в таблице 4.**

**Таблица 4** Типы (виды) заданий для текущего, рубежного контроля и критерии оценки

№	Тип (вид) задания	Проверяемые знания и умения	Критерии оценки
1	Письменные ответы на контрольные вопросы по темам	Знание основ	«5» - 100 – 90% правильных ответов «4» - 89 - 80% правильных ответов «3» - 79 – 70% правильных ответов «2» - 69% и менее правильных ответов
2	Устные ответы	Знание основ	Устные ответа на вопросы должны соответствовать: лекциям
3	Практическая работа	Умения самостоятельно выполнять практические задания, сформированность общих компетенций.	Выполнение практически всей работы (не менее 80%) – положительная оценка
4	Лабораторная работа	Умения самостоятельно выполнять практические задания, сформированность общих компетенций.	Выполнение практически всей работы (не менее 80%) – положительная оценка
5	Контрольная (самостоятельная) работа	Знание материала в соответствии с пройденной темой.	Контрольная (самостоятельная) работа «5» - 100 – 90% правильных ответов «4» - 89 - 80% правильных ответов «3» - 79 – 50% правильных ответов «2» - 50% и менее правильных ответов
6	Проверка конспектов (рефератов, творческих работ)	Умение ориентироваться в информационном пространстве, составлять конспект. Знание правил оформления рефератов, творческих работ.	Соответствие содержания работы, заявленной теме, правилам оформления работы.



**Таблица 5** Контроль и оценка освоения учебной дисциплины по темам (разделам)

Элемент учебной дисциплины	Формы и методы контроля			
	Текущий контроль 10		Промежуточная аттестация	
	Форма контроля	Проверяемые ОК, ПК	Форма контроля	Проверяемые ОК, У, З
Тема 1.2. Производственный и технологический процессы	Устный опрос Лабораторные работы №1 Письменные ответы на контрольные вопросы по теме Самостоятельная работа	ОК 2,3,5 ПК 1.1.-3.3	Письменные ответы на контрольные вопросы по теме	
Тема. 2.1Техническая подготовка автоматизированного производства	Устный опрос Практические работы №1 Письменные ответы на контрольные вопросы по теме  Самостоятельная работа	ОК 2,3,5 ПК 1.1.-3.3		
Тема 2.2. Технологичность конструкций		ОК 2,3,5  ПК 1.1.-3.3	Письменные ответы на контрольные вопросы по теме	
Тема 2.3. Особенности проектирования технологических процессов	Устный опрос Практические работы №2 Письменные ответы на контрольные вопросы по теме  Самостоятельная работа	ОК 2,3,5  ПК 1.1.-4.3		
Тема 3.1. Автоматизация загрузки заготовок	Устный опрос Тестирование Самостоятельная работа	ОК 2,3,5 ПК 1.1.-3.3		
Тема 3.2 Автоматизация установки и закрепления заготовок и инструмента	Устный опрос Лабораторные работы №2 Письменные ответы на контрольные вопросы по теме Самостоятельная работа	ПК 1.1.-4.3		
Тема 4.1. Автоматизация процессов механической обработки.	Устный опрос Тестирование Самостоятельная работа	ОК 2,3,5 ПК 1.1.-3.3	Письменные ответы на контрольные вопросы по теме	
Тема 4.2 Автоматы и автоматические линии	Устный опрос	,		
Тема 4.3 Промышленные роботы и роботизированные	Устный опрос Тестирование Самостоятельная работа	ОК 2,3,5  ПК 1.1.-4.3		

### 3.1. Типовые задания для оценки освоения учебной дисциплины

#### Основные направления автоматизации производства

#### Технологические процессы автоматизированного производства

#### Тема 3. Автоматизация загрузки, установки и закрепления установок

1. Как классифицируются заготовки для автоматического питания станка
  2. Как обеспечивается автоматическое питание станков бункерным, ленточным и прутковыми материалами
  3. В каких случаях применяются МЗП.
  4. Как работают крючковые БЗУ и для каких деталей применяются
  5. Как устроен виброциклонный бункер
  6. Как осуществляется ориентация деталей в вибробункере
  7. Каково назначение установки и закрепления заготовок на станках
  8. Каким образом ориентируются и базируются заготовки на станках
  9. Для чего предназначены и как работают универсальные зажимные устройства
  10. Какие установочные элементы применяются для установки деталей
  11. Как регулировать установку
- Каким образом можно пренадаживать зажимные устройства

#### Тема 4.1 Автоматизация процессов механической обработки

1. В чем сущность технологических основ металлообработки резанием
2. Как осуществляется подача и закрепление заготовок на станках
- 3. Какими способами осуществляется автоматизация токарных работ**
3. Какими способами осуществляется автоматизация фрезерных работ
4. Какими способами осуществляется автоматизация шлифовальных работ
5. Расчет параметров шероховатости
6. Расчет размеров припусков на обработку

#### Тема 4.2 Автоматизация процессов

1. В каких условиях целесообразно применять специализированные и специальные автоматы и полуавтоматы
2. Для чего используются агрегатные станки
3. Как выбираются технологические методы и маршруты обработки автоматических линий

### ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА № 1

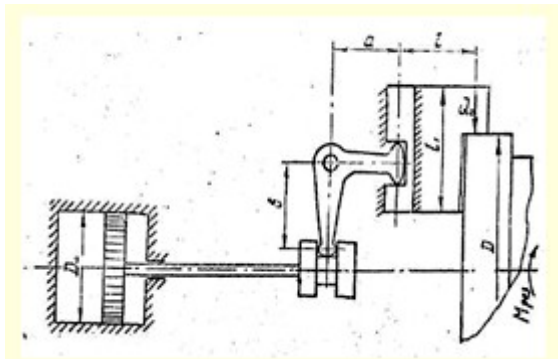
Тема : Установка детали

Цель: Определение потребной силы тяги и основные размеры пневматического двигателя для закрепления детали при токарной обработке в самоцентрирующем патроне

Задание: определить потребную силу тяги и основные размеры пневматического двигателя для закрепления детали при токарной обработке в самоцентрирующем патроне. Коэффициент трения между кулачками патрона и заготовкой  $f = 0,25$ . Коэффициент трения в трущихся парах патрона  $f_1 = 0,15$ . Коэффициент запаса закрепления  $K = 2,5$ .

Тип патрона и его параметры: с рычажным приводом,  $l=70$  мм;  $l_1=90$  мм;  $a/b=1/3,5$ ;  $D=120$  мм;  $D_1=100$  мм;  $P_z=200$  кгс;  $P_x=75$  кгс

Тип пневмодвигателя - пневмоцилиндр.



## Практическая работа 2

### Тема :Базирование и базы в машиностроении

**Цель работы:** ознакомление с правилами выбора базирующих поверхностей при механической обработке, условным обозначением опорных точек, правилами определения погрешностей базирования и закрепления.

#### 1. Основные теоретические сведения

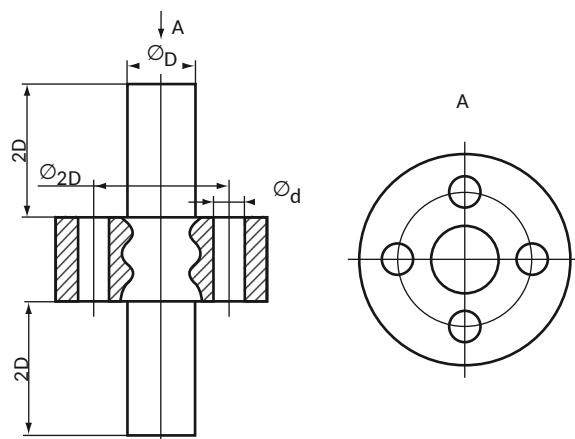
Определение относительного положения детали в машине в процессе ее работы и изготовления является важнейшей задачей, решение которой влияет на качество деталей и машины в целом. Для ее решения существует *теория базирования*, исходные принципы и теоретические положения которой основаны на законах теоретической механики и регламентированы ГОСТ 21495—93 «Базирование и базы в машиностроении. Термины и определения».

#### Содержание работы

По заданному варианту задания предложить схему базирования и закрепления заготовки, а также определить погрешность базирования и закрепления при обеспечении размера, используя теоретические положения и формулы табл. 1 и 2.

#### 3. Варианты задач для выполнения практической работы

**Задача 1.** Предложить схему базирования и закрепления при одновременном сверлении четырех отверстий в заготовке, расположенных друг к другу под углом  $90^\circ$ , определить погрешность



базирования и закрепления при обеспечении размера. Допуски на необходимые размеры задать самостоятельно.

### Практическая работа 3

#### Тема : Технологические размерные цепи

**Цель работы:** Изучение основных понятий о технологических размерных цепях, правил расчета операционных и настроечных размеров.

#### 1. Основные теоретические сведения

Процесс первоначального установления требуемой точности относительного движения и положения исполнительных поверхностей инструмента и оборудования или приспособления с целью получения требуемой точности обрабатываемых деталей называется *настройкой* (наладкой) технологической системы.

#### 2. ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТЬ ВЫПОЛНЕНИЯ РАБОТЫ

1. Выполнить расчет технологических размерных цепей с определением операционных размеров В, Б, Г и допустимых отклонений.
2. Осуществить проверку правильности расчета операционных размеров, т.е. решить обратную задачу: зная операционные размеры, определить чертежные и сделать соответствующий вывод о правильности расчетов.
3. Рассчитать настроечные размеры для каждой из трех операций.
4. Ответить на контрольные вопросы.
5. Оформить отчет о проделанной работе.

#### 1. Варианты заданий к рис. 1

Вариант данных	Чертежный размер		
	L	M	C
1	140−0,5	50−0,1	60+0,3
2	150−0,3	60−0,2	40+0,3
3	180−0,4	70−0,3	60+0,4
4	160−0,6	80−0,2	70+0,3
5	150−0,4	70−0,5	30+0,2
6	120−0,3	60−0,41	40+0,3
7	160−0,4	40−0,3	20+0,3
8	100−0,3	30−0,1	40+0,6
9	120−0,4	40−0,2	60+0,3
10	110−0,3	50−0,3	35+0,3
11	115−0,15	60−0,2	30+0,2

12	125–0,5	70–0,3	40+0,2
13	165–0,4	60–0,4	35+0,2
14	170–0,4	35–0,3	45+0,2
15	155–0,4	55–0,3	40+0,3
16	160–0,3	40–0,4	60+0,4
17	140–0,6	70–0,4	50+0,5
18	180–0,5	80–0,4	40+0,3
19	200–0,6	90–0,5	60+0,3
20	220–0,7	100–0,6	70+0,3
21	180–0,6	100–0,6	70+0,5
22	140–0,3	60–0,3	40+0,4
23	160–0,4	50–0,4	20+0,3
24	170–0,3	35–0,2	70+0,4
25	130–0,4	40–0,3	60+0,3

#### Практическая №4

##### Тема: Определение последовательности методов обработки

**Цель работы:** приобретение практических знаний по методике проектирования технологического процесса изготовления детали на основе выбора методов обработки по каждой поверхности детали.

### 1. Основные теоретические сведения

*Производственный процесс* — процесс превращения сырья (предмета природы) в полезное для человека изделие. Под *производственным процессом* понимается *совокупность всех этапов*, которые проходит исходный продукт по пути превращения в готовую машину (получение заготовок, механическая обработка, термическая обработка, химико-термическая обработка, контроль, транспортировка, хранение, сборка и т.д.). Технологический процесс, осуществляемый на машиностроительном заводе, является частью общего производственного процесса.

*Технологический процесс* — часть производственного процесса, содержащая действия по изменению состояния предметов производства. *Технологическая операция (операция)* — законченная часть технологического процесса, выполняемая на одном рабочем месте. *Переход* — законченная часть операции, выполняемая одними и теми же средствами технологического оснащения при постоянных режимах и установке заготовки.

### 2. Содержание работы

Исходя из служебного назначения детали (рис. 2) в изделии, к последней предъявляются представленные в табл. 1 требования по точности размеров ( $\mathbb{S}D_1$ ,  $\mathbb{S}D_2$ ,  $\mathbb{S}D_3$ ,  $\mathbb{S}d_1$ ) и шероховатости поверхностей А, Б, В, Г. Заготовкой для данной детали является отливка (рис. 3), точность соответствующих размеров и шероховатость поверхностей которой представлена в табл. 2. Учитывая данные табл. 1 и 2 и основываясь на коэффициентах уточнения, в направлении от детали к заготовке по поверхностям А, Б, В, Г, необходимо назначить набор методов обработки, которые в своей совокупности обеспечат заданное качество обработанной поверхности.

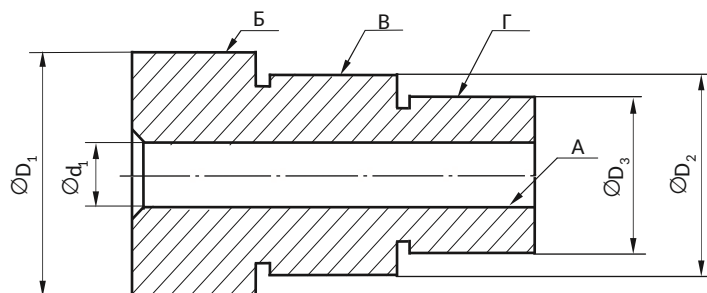


Рис. 2. Эскиз детали

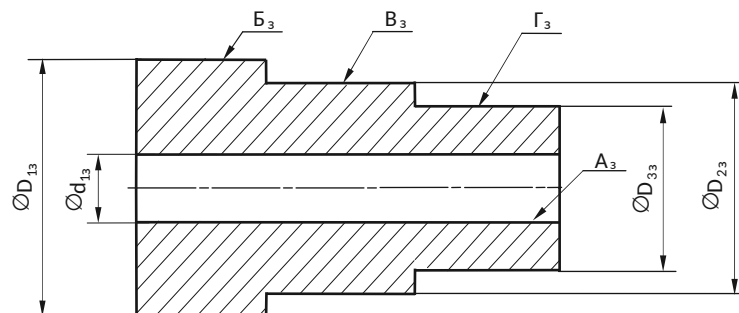


Рис. 3. Эскиз заготовки

### Порядок выполнения работы

1. Изучить общие сведения о видах технологических процессов.
2. Изучить последовательность разработки технологического процесса изготовления детали.
3. Изучить физическую сущность понятия уточнение при обработке различными методами.
4. По заданию преподавателя выбрать из табл. 1 и 2 вариант задания в соответствии с рис. 2 и 3.
5. Изобразить эскизы заготовки и детали.
6. Зная квалитет точности и шероховатость поверхностей по каждой поверхности, выбрать финишный метод обработки.
7. Определить набор методов обработки на каждой поверхности с использованием коэффициентов уточнения по точности размеров.
8. Оформить отчет по работе.
9. Ответить на контрольные вопросы

### 4. Содержание отчета

Отчет должен быть выполнен в соответствии с требованиями по оформлению учебных работ и содержать:

- наименование и цель работы;
- эскизы заготовки и детали с указанием размеров и шероховатостей поверхностей в соответствии с номером варианта;
- необходимые расчеты и пояснения по выбору наборов методов обработки поверхностей;
- набор методов обработки по каждой поверхности детали; • выводы по работе.

В процессе сдачи отчета студент должен дать ответы на заданные преподавателем вопросы по результатам работы и приведенным в разд. 1 теоретическим сведениям.

### 6. Контрольные вопросы

1. В чем отличие технологического процесса от производственного?
2. Что понимают под технологической операцией?
3. Какие известны виды технологических процессов с точки зрения уровня обобщения?

4. Чем обусловлена последовательность разработки технологического процесса изготовления деталей?
5. Как определяется число методов обработки поверхностей детали?
6. Что понимают под коэффициентом уточнения и для чего он необходим?
7. Названия и назначения этапов обработки деталей резанием?

### Практическая работа №5.

**Тема:** Исследования точности технологических операций механической операции

**Цель работы:** изучение этапов исследования точности технологических операций

#### 1. Основные теоретические сведения

Под *качеством* понимается совокупность свойств продукции, обуславливающих ее пригодность удовлетворять определенные потребности человека в соответствии с ее служебным назначением. Различают следующие три вида значения любого показателя качества.

1. *Расчетное* (теоретическое, номинальное) значение, определяемое в результате расчета. Такие показатели существуют в виде предельных размеров (допусков) в конструкторской документации.
2. *Действительное*, т.е. объективно существующее значение, определяется с помощью средств измерения с определенной погрешностью.
3. *Измеренное* — это действительное значение, познанное с каким-то отклонением, вызванным погрешностью метода и средства измерения, и принимаемое за действительное.

Вероятностные явления, сопровождающие процесс изготовления машины и ее деталей, вызывают отклонения показателей качества изделий от своих расчетных (номинальных) значений. Более того, возникшие отклонения могут быть определены также

#### Содержание отчета

Отчет должен быть выполнен в соответствии с требованиями по оформлению:

- наименование работы и ее цель;
- исходные данные (номер варианта, эскиз детали с измеряемым размером и допуском на него, число измеряемых деталей);
- все необходимые расчетные формулы, таблицы и графики;
- выводы по работе.

В процессе сдачи отчета студент должен дать ответы на заданные преподавателем вопросы по результатам работы и приведенным в разд. 1 теоретическим сведениям.

1. Варианты заданий								
Номер детали	1	2	3	4	5	6	7	8
	Ø14,0 <sub>±0,4</sub>	Ø20,0 <sub>±0,4</sub>	Ø25,0 <sub>±0,3</sub>	Ø8,0 <sub>±0,2</sub>	Ø15,0 <sub>±0,3</sub>	Ø60,0 <sub>±0,4</sub>	Ø42,0 <sub>±0,5</sub>	Ø50,0 <sub>±0,5</sub>
1	13,63	19,77	24,85	7,81	14,76	59,72	41,60	49,58
2	13,64	19,79	24,84	7,80	14,75	59,73	41,62	49,59
3	13,65	19,84	24,85	7,82	14,76	59,75	41,60	49,58
4	13,66	19,85	24,85	7,81	14,77	59,76	41,61	49,59
5	13,67	19,87	24,86	7,83	14,75	59,77	41,63	49,60
6	13,68	19,88	24,87	7,84	14,77	59,75	41,64	49,61
7	13,69	19,90	24,88	7,84	14,76	59,76	41,63	49,62
8	13,70	19,91	24,89	7,83	14,77	59,74	41,65	49,63
9	13,71	19,90	24,88	7,85	14,79	59,76	41,66	49,61
10	13,72	19,89	24,89	7,86	14,78	59,77	41,67	49,64
11	13,73	19,91	24,90	7,88	14,79	59,75	41,67	49,66
12	13,74	19,92	24,92	7,86	14,78	59,77	41,68	49,65
13	13,75	19,94	24,92	7,88	14,79	59,78	41,69	49,68
14	13,76	19,93	24,93	7,89	14,78	59,77	41,79	49,70
15	13,77	19,94	24,91	7,76	14,80	59,76	41,70	49,72
16	13,78	19,96	24,91	7,88	14,81	59,78	41,71	49,73
17	13,79	19,97	24,89	7,89	14,80	59,80	41,73	49,74
18	13,80	19,95	24,92	7,86	14,79	59,81	41,70	49,71
19	13,81	19,96	24,91	7,85	14,81	59,82	41,71	49,79
20	13,82	19,98	24,94	7,88	14,80	59,80	41,72	49,75
21	13,83	19,95	24,92	7,90	14,82	59,82	41,70	49,76
22	13,84	19,97	24,93	7,89	14,81	59,84	41,75	49,77
23	13,85	19,98	24,96	7,91	14,84	59,84	41,73	49,78
24	13,86	20,00	24,97	7,90	14,83	59,83	41,76	49,80
25	13,87	20,05	24,95	7,89	14,85	59,85	41,77	49,81
26	13,88	19,97	24,94	7,91	14,84	59,84	41,78	49,82
27	13,89	19,94	24,96	7,92	14,87	59,83	41,76	49,80
28	13,90	19,99	24,97	7,94	14,86	59,82	41,77	49,83
29	13,91	19,94	24,96	7,92	14,88	59,85	41,74	49,82
30	13,92	19,98	24,95	7,93	14,89	59,86	41,79	49,84
31	13,93	20,04	24,93	7,95	14,90	59,85	41,78	49,85
32	13,95	20,06	24,97	7,96	14,91	59,83	41,79	49,85
33	13,97	20,05	24,98	7,94	14,89	59,86	41,88	49,67
34	13,99	20,01	24,96	7,93	14,90	59,87	41,80	49,86
35	13,71	20,02	24,95	7,96	14,91	59,90	41,81	49,88
36	13,73	20,03	24,96	7,95	14,92	59,89	41,82	49,89
37	13,75	20,02	24,99	7,94	14,89	59,92	41,80	49,87
38	13,77	20,04	24,96	7,97	14,91	59,93	41,82	49,88
39	13,79	20,05	24,98	7,96	14,90	59,90	41,84	49,90
40	13,81	20,07	24,99	7,96	14,92	59,91	41,83	49,92
41	13,72	20,08	24,96	7,97	14,93	59,90	41,82	49,93
42	13,74	20,09	25,00	7,98	14,92	59,93	41,86	49,90
43	13,76	20,07	25,02	7,96	14,93	59,94	41,85	49,91

### Практическая работа №6.

**Тема** расчет технологических и операционных припусков на обработку



## Лабораторная работа №1

**Тема:** Влияние условий закрепления тонкостенных деталей на точность обработки при точении

**Цель работы:** исследование влияния способа и условий закрепления нежестких деталей на точность их механической обработки.

### 1. Теоретические сведения

Токарная обработка является основным способом формообразования цилиндрических деталей в широком диапазоне точности размеров и шероховатости поверхности. Для большинства цилиндрических деталей, имеющих сплошное сечение, или трубчатых с большой толщиной стенок, которые условно считаются жесткими, высокий уровень точности и показателей качества поверхности обеспечивается за счет эксплуатационных возможностей оборудования и назначения соответствующих режимов обработки. Однако существует категория деталей, широко используемых в машиностроении, конфигурация которых характеризуется критичным соотношением формообразующих размеров, вследствие чего их высокопроизводительная обработка затруднена из-за появления вибраций, а точность снижается от остаточных деформаций. Такие детали условно называют нежесткими.

### 2. Оборудование и материалы

1. Токарный станок.
2. Заготовка в виде кольца.
3. Динамометрический ключ.
4. Штангенциркуль с ценой деления 0,05 мм.
5. Расточной резец для расточки втулки.
6. Индикатор с ценой деления 0,01 мм, измерительная стойка.

### 3. Последовательность выполнения работы

1. Установить заготовку кольца в трехкулачковый патрон токарного станка и закрепить с помощью динамометрического ключа моментом  $M = 15 \text{ Н} \cdot \text{м}$ .

2. Настроить положение расточного резца на минимальную глубину, обеспечивающую полную обработку внутренней поверхности заготовки, и расточить отверстие.

#### 5. СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

3. С помощью динамометрического ключа увеличить крутящий момент до  $M = 30 \text{ Н} \cdot \text{м}$ . Измерить и записать в протокол: • диаметр обработанной поверхности;

• биение внутренней поверхности.

4. Повторить эксперимент дважды с моментом закрепления заготовки 45 и 60  $\text{Н} \cdot \text{м}$ .

5. Рассчитать по формуле (2) теоретическую деформацию для всех вариантов закрепления заготовки в трехкулачковом патроне, используя результаты измерения диаметра в каждом из опытов.

Нанести результаты измерения погрешности обработки и результаты теоретического расчета на график в координатах «сила закрепления»  $P_z$  — «погрешность обработки»  $\sigma$ .

6. Снять заготовку. Установить в патрон станка разрезную втулку и закрепить с ее помощью заготовку. Повторить обработку внутренней поверхности и измерения в вышеперечисленной последовательности (п. 1—5).

7. Нанести на график результаты измерения погрешности обработки кольца в разрезной втулке.

#### 4. Содержание отчета

Отчет должен быть выполнен в соответствии с требованиями по оформлению учебных работ и содержать:

- наименование и цель работы;
- эскиз обработки детали;
- расчеты деформации кольца для каждого варианта закрепления;
- график с расчетными и экспериментальными данными деформации кольца при различных условиях закрепления;
- предложения по применению способов закрепления заготовки в зависимости от необходимой точности ее обработки;
- выводы по работе.

#### Вопросы к экзамену

1. Производственный и технологический процессы.
2. Типы и виды производства
3. Стадии технической подготовки производства.
4. Основные задачи и этапы конструкторской подготовки и освоения новой техники.
5. Содержание и этапы технологической подготовки производства
6. Основные понятия технологичности.
7. Показатели технологичности и их определение.
8. Технологичность конструкций механически обрабатываемых деталей.
9. Технологичность изделий при сборке.
10. Особенности проектирования технологических процессов.
11. Типовые и групповые технологические процессы.
12. Особенности проектирования технологических процессов изготовления деталей на автоматических линиях и станках с ЧПУ .
13. Особенности разработки технологических процессов автоматизированной и роботизированной сборки.
14. Выбор технологического оборудования и промышленных роботов для автоматизированного производства.
15. Задачи автоматизации загрузки.
16. Классификация заготовок.
17. Питание станков бунтовым прутковым ленточным материалом.
18. Выбор загрузочного устройства.
19. Дисковые ,трубчатые бункерные загрузочные устройства, крючковые, шибберные , вибрационные загрузочные устройства
20. Назначение установки и закрепление заготовок .Ориентация заготовок на станках.
21. Установка приспособлений.
22. Зажимные устройства
23. Практические работы:
24. Базирование и базы в машиностроении
25. Технологические основы металлообработки резанием.
26. Автоматизация подачи и закрепления заготовок и инструментов.

27. Механизация установочных размерных перемещений рабочих органов станков.
28. Автоматизация фрезерных и зубофрезерных работ .
29. Автоматизация шлифовальных работ
30. Технологические размерные цепи
31. .Определение последовательности методов обработки
32. Исследование точности технологической операции механической обработки
33. Многоцелевые станки .
34. Автоматические линии.
35. Роторные конвейерные линии
36. Технические характеристики промышленных роботов.
37. Робототехнологические комплексы.
38. Схемы и принципы действия типовых РТК.
39. Автоматизация технологически процессов сборки

#### **ЛИТЕРАТУРА:**

Основные источники:

1. Шишмарев В.Ю. Автоматизация технологических процессов издательство: Академия 2016г.
2. Ильянков А.И. Технология машиностроения: практ. и курсовое проект.: учеб. пособие для сред. проф. образован., М.: Академия, 2014, - 432 с. – 2 экз.
3. Технология машиностроения: сб. задач и упражнений: учеб. пособие /под ред. В.И. Аверченкова, Е.А. Польского. \_ М.: ИНФРА-М, 2014. – 303 с. – 40 экз.

Дополнительные источники:

1. Технология машиностроения. Моделирование и специализированные пакеты программ  
Учебное пособие для СПО / Г. В. Алексеев, Б. А. Вороненко, М. В. Гончаров, Е. С. Сергачева. — Саратов :