Министерство образования и науки Челябинской области

Государственное бюджетное профессиональное образовательное учреждение

«Южно-Уральский государственный технический колледж»

**МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ**

**ПО ВЫПОЛНЕНИЮ ПРАКТИЧЕСКИХ РАБОТ**

по ПМ.02 «**РАЗРАБОТКА И ВНЕДРЕНИЕ УПРАВЛЯЮЩИХ ПРОГРАММ ИЗГОТОВЛЕНИЯ ДЕТАЛЕЙ МАШИН В МАШИНОСТРОИТЕЛЬНОМ ПРОИЗВОДСТВЕ**»

для студентов специальности

15.02.16 Технология машиностроения

г. Челябинск 2022 г.

###### **ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА**

Методические рекомендации по выполнению практических работ по ПМ.02 «Разработка и внедрение управляющих программ изготовления деталей машин в машиностроительном производстве», предназначены для обучающихся специальности 15.02.16 Технология машиностроения.

Практические занятия являются важным элементом профессионального модуля в целом и междисциплинарного курса, в частности. В процессе выполнения практических работ обучающиеся систематизируют и закрепляют полученные теоретические знания, развивают интеллектуальные и профессиональные умения, формируют элементы компетенций будущих специалистов.

Программой ПМ.02 предусмотрено выполнение 7 практических работ (рассчитанных на 24 часа), направленных **на формирование *элементов следующих компетенций*:**

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 03. Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие.

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 06. Проявлять гражданско-патриотическую позицию, демонстрировать осознанное поведение на основе традиционных общечеловеческих ценностей.

ОК 07. Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях.

ОК 08. Использовать средства физической культуры для сохранения и укрепления здоровья в процессе профессиональной деятельности и поддержание необходимого уровня физической подготовленности.

ОК 09. Использовать информационные технологии в профессиональной деятельности..

ОК 10. Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языке.

ПК 2.1. Разрабатывать вручную управляющие программы для технологического оборудования

ПК 2.2. Разрабатывать с помощью CAD/CAM систем управляющие программы для технологического оборудования

ПК 2.3. Осуществлять проверку реализации и корректировки управляющих программ на технологическом оборудовании

**умения:**

* определять последовательность выполнения работ по изготовлению изделий в соответствии с производственным заданием;
* использовать пакеты прикладных программ (CAD/CAM системы) для планирования работ по реализации производственного задания на участке;
* определять необходимую для выполнения работы информацию, её состав в соответствии с принятым процессом выполнения работ по изготовлению деталей;
* читать и понимать чертежи, и технологическую документацию;
* проводить сопоставительное сравнение, систематизацию и анализ конструкторской и технологической документации
* анализировать конструктивно-технологические свойства детали, исходя из её служебного назначения;
* разрабатывать технологический процесс изготовления детали;
* выполнять эскизы простых конструкций;
* выполнять технические чертежи, а также чертежи общего вида в соответствии с Единой системой конструкторской документации (ЕСКД);
* особенности работы автоматизированного оборудования и возможности применения его в составе роботизированного технологического комплекса;
* проводить технологический контроль конструкторской документации с выработкой рекомендаций по повышению технологичности детали;
* оформлять технологическую документацию с применением систем автоматизированного проектирования;
* оценивать технологичность разрабатываемых конструкций;
* рассчитывать и проверять величину припусков и размеров заготовок;
* составлять технологический маршрут изготовления детали;
* оформлять технологическую документацию;
* определять тип производства;
* использовать пакеты прикладных программ для разработки конструкторской документации и проектирования технологических процессов;
* составлять управляющие программы для обработки типовых деталей на металлообрабатывающем и аддитивном оборудовании, в том числе с использованием системы автоматизированного проектирования;
* использовать пакеты прикладных программ для разработки конструкторской документации и проектирования технологических процессов;
* рационально использовать автоматизированное оборудование в каждом конкретном, отдельно взятом производстве;
* создавать и редактировать на основе общего описания информационные базы, входные и выходные формы, а также элементы интерфейса;
* корректировать управляющую программу в соответствии с результатом обработки деталей;
* читать технологическую документацию;
* использовать пакеты прикладных программ (CAD/CAM системы) для разработки конструкторской документации и проектирования технологических процессов механической обработки и аддитивного изготовления деталей.

Описание каждой практической работы содержит номер, название и цель работы, формируемые в процессе выполнения работы знания и умения, теоретическое изложение необходимого материала (при необходимости примеры выполнения заданий), алгоритм выполнения работы, варианты заданий.

Для получения дополнительной, более подробной информации по основным вопросам учебной дисциплины в конце методических рекомендаций приведен перечень информационных источников.

Отчеты студентов по практическим работам должны содержать номер, название и цель работы, выполненные задания и их результаты, ответы на контрольные вопросы и выводы по проделанной работе.

Титульный лист должен быть оформлен в соответствии с приложением А.

## Перечень практических занятий

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| № | Наименование практической работы | Кол-во часов |
| 1 | Программирование обработки наружных поверхностей на токарных станках с ЧПУ | 4 |
| 2 | Оформление расчетно-технологической карты обработки наружных поверхностей на токарных станках с ЧПУ | 2 |
| 3 | Программирование обработки внутренних поверхностей на токарных станках с ЧПУ | 4 |
| 4 | Оформление расчетно-технологической карты обработки внутренних поверхностей на токарных станках с ЧПУ | 2 |
| 5 | Программирование обработки поверхностей на фрезерных станках с ЧПУ | 4 |
| 6 | Оформление расчетно-технологической карты обработки на фрезерных станках с ЧПУ | 4 |
| 7 | Разработка 3D модели и реализация изготовления изделия методом аддитивных технологий | 4 |
| **ИТОГО** | | **24** |

**ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА 1**

Название практической работы: Программирование обработки наружных поверхностей на токарных станках с ЧПУ

Цель работы: Формирование умений разработки управляющей программы обработки детали на токарном станке.

умения:

* читать чертежи;
* рассчитывать и проверять величину припусков и размеров заготовок;
* анализировать и выбирать схемы базирования;
* выбирать способы обработки поверхностей и назначать технологические базы;
* выбирать технологическое оборудование и технологическую оснастку: приспособления, режущий, мерительный и вспомогательный инструмент;
* рассчитывать режимы резания по нормативам;
* составлять управляющие программы для обработки типовых деталей на металлообрабатывающем оборудовании;
* использовать пакеты прикладных программ для разработки конструкторской документации и проектирования технологических процессов

**знания (актуализация):**

* методику проектирования технологического процесса изготовления детали;
* типовые технологические процессы изготовления деталей машин;
* виды деталей и их поверхности;
* классификацию баз;
* виды заготовок и схемы их базирования;
* условия выбора заготовок и способы их получения;
* правила выбора технологических баз;
* виды обработки резания;
* виды режущих инструментов;
* технологические возможности металлорежущих станков;
* назначение станочных приспособлений;
* методику расчета режимов резания;
* требования ЕСКД и ЕСТД к оформлению технической документации;
* методику разработки и внедрения управляющих программ для обработки простых деталей на автоматизированном оборудовании;

**Задание:** Разработать управляющую программу обработки детали на токарном с танке с ЧПУ

**Ход работы**

1. Задать параметры заготовки, выбрать необходимый инструмент для обработки
2. Разработать маршрут обработки детали (рисунок 1Б приложения)
3. Разработать управляющую программу обработки детали
4. Сформулировать переходы при токарной обработке обработки детали
5. Сделать вывод по выполненной работе.

**ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА 2**

Название практической работы: Оформление расчетно-технологической карты обработки наружных поверхностей на токарных станках с ЧПУ

Цель работы: Формирование умений оформлять элементы технологического процесса обработки детали

**умения:**

* читать чертежи;
* анализировать конструктивно-технологические свойства детали, исходя из ее служебного назначения;
* определять тип производства;
* анализировать и выбирать схемы базирования;
* выбирать способы обработки поверхностей и назначать технологические базы;
* составлять технологический маршрут изготовления детали;
* проектировать технологические операции;
* разрабатывать технологический процесс изготовления детали;
* выбирать технологическое оборудование и технологическую оснастку: приспособления, режущий, мерительный и вспомогательный инструмент;
* рассчитывать режимы резания по нормативам;
* оформлять технологическую документацию.

**знания (актуализация):**

* служебное назначение и конструктивно-технологические признаки детали;
* методику проектирования технологического процесса изготовления детали;
* типовые технологические процессы изготовления деталей машин;
* виды деталей и их поверхности;
* классификацию баз;
* виды заготовок и схемы их базирования;
* правила выбора технологических баз;
* виды режущих инструментов;
* элементы технологической операции;
* технологические возможности металлорежущих станков;
* назначение станочных приспособлений.

Задание:  Оформить расчетно - технологическую карту обработки детали на токарном станке с ЧПУ

**Ход работы**

1. Задать параметры заготовки, выбрать необходимый инструмент для обработки;
2. Разработать маршрут обработки детали (рисунок 2Б приложения);
3. Разработать элемент управляющей программы обработки детали;
4. Сформулировать переходы при токарной обработке детали;
5. Сделать вывод по выполненной работе.

**ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА 3**

Название практической работы: Программирование обработки внутренних поверхностей на токарных станках с ЧПУ

Цель работы: Формирование навыков по разработке управляющих программ обработки внутренних поверхностей на токарных станках с ЧПУ.

**умения:**

* читать чертежи;
* анализировать конструктивно-технологические свойства детали, исходя из ее служебного назначения;
* определять тип производства;
* анализировать и выбирать схемы базирования;
* выбирать способы обработки поверхностей и назначать технологические базы;
* составлять технологический маршрут изготовления детали;
* проектировать технологические операции;
* разрабатывать технологический процесс изготовления детали;
* выбирать технологическое оборудование и технологическую оснастку: приспособления, режущий, мерительный и вспомогательный инструмент;
* рассчитывать режимы резания по нормативам;
* оформлять технологическую документацию.

**знания (актуализация):**

* служебное назначение и конструктивно-технологические признаки детали;
* методику проектирования технологического процесса изготовления детали;
* типовые технологические процессы изготовления деталей машин;
* виды деталей и их поверхности;
* классификацию баз;
* виды заготовок и схемы их базирования;
* правила выбора технологических баз;
* виды режущих инструментов;
* элементы технологической операции;
* технологические возможности металлорежущих станков;
* назначение станочных приспособлений.

Задание: Разработать управляющую программу обработки детали на токарном с танке с ЧПУ

**Ход работы**

1. Ознакомиться с чертежом обрабатываемой детали (рисунок 3Б приложения);
2. Установить состав переходов при обработке детали;
3. Определить способ установки детали на станке, установить нуль детали, положение исходной точки. Построить траектории перемещений каждого инструмента;
4. Определить координаты опорных точек;
5. Разработать управляющую программу по обработке детали;
6. Сделать вывод по выполненной работе.

**ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА 4**

**Название практической работы:** Оформление расчетно-технологической карты обработки внутренних поверхностей на токарных станках с ЧПУ.

Цель работы: Формирование умений оформлять расчетно-технологическую карту обработки внутренних поверхностей на токарных с танках с ЧПУ.

**умения:**

* анализировать и выбирать схемы базирования;
* выбирать способы обработки поверхностей и назначать технологические базы;
* составлять технологический маршрут изготовления детали;
* проектировать технологические операции;
* разрабатывать технологический процесс изготовления детали;
* выбирать технологическое оборудование и технологическую оснастку: приспособления, режущий, мерительный и вспомогательный инструмент;
* рассчитывать режимы резания по нормативам;
* оформлять технологическую документацию.

**знания (актуализация):**

* служебное назначение и конструктивно-технологические признаки детали;
* методику проектирования технологического процесса изготовления детали;
* типовые технологические процессы изготовления деталей машин;
* виды деталей и их поверхности;
* классификацию баз;
* виды заготовок и схемы их базирования;
* правила выбора технологических баз;
* виды режущих инструментов;
* элементы технологической операции;
* технологические возможности металлорежущих станков;
* назначение станочных приспособлений.

**Задание:** Оформить расчетно - технологическую карту обработки детали на токарном станке с ЧПУ

**Ход работы**

1. Задать параметры заготовки, выбрать необходимый инструмент для обработки детали (рисунок 4Б приложения);
2. Разработать маршрут обработки детали (рисунок 3Б приложения);
3. Разработать элемент управляющей программы обработки детали;
4. Сформулировать переходы при токарной обработке детали;
5. Сделать вывод по выполненной работе.

**ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА 5**

**Название практической работы:** Программирование обработки поверхностей на фрезерных станках с ЧПУ.

**Цель работы:** Формирование умений составлять элементы управляющей программы обработки плоских поверхностей на фрезерных станках.

умения:

* читать чертежи;
* рассчитывать и проверять величину припусков и размеров заготовок;
* анализировать и выбирать схемы базирования;
* выбирать способы обработки поверхностей и назначать технологические базы;
* выбирать технологическое оборудование и технологическую оснастку: приспособления, режущий, мерительный и вспомогательный инструмент;
* рассчитывать режимы резания по нормативам;
* составлять управляющие программы для обработки типовых деталей на металлообрабатывающем оборудовании;
* использовать пакеты прикладных программ для разработки конструкторской документации и проектирования технологических процессов.

**знания (актуализация)**

* методику проектирования технологического процесса изготовления детали;
* типовые технологические процессы изготовления деталей машин;
* виды деталей и их поверхности;
* классификацию баз;
* виды заготовок и схемы их базирования;
* условия выбора заготовок и способы их получения;
* способы и погрешности базирования заготовок;
* правила выбора технологических баз;
* виды обработки резания;
* виды режущих инструментов;
* назначение станочных приспособлений;
* методику расчета режимов резания;
* требования ЕСКД и ЕСТД к оформлению технической документации;
* методику разработки и внедрения управляющих программ для обработки простых деталей на автоматизированном оборудовании.

**Задание:** Разработать управляющую программу обработки детали на фрезерном с танке с ЧПУ

**Ход работы**

1. Задать параметры заготовки, выбрать необходимый инструмент для обработки детали (рисунок 5Б приложения);
2. Разработать маршрут обработки детали;
3. Разработать элемент УП обработки детали;
4. Сформулировать переходы при токарной обработке;
5. Сделать вывод по выполненной работе.

**ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА 6**

**Название практической работы:** Оформление расчетно-технологической карты обработки на фрезерных станках с ЧПУ.

Цель работы: Формирование умений оформлять технологическую документацию.

**умения:**

* читать чертежи;
* анализировать конструктивно-технологические свойства детали, исходя из ее служебного назначения;
* выбирать способы обработки поверхностей и назначать технологические базы;
* составлять технологический маршрут изготовления детали;
* проектировать технологические операции;
* разрабатывать технологический процесс изготовления детали;
* выбирать технологическое оборудование и технологическую оснастку: приспособления, режущий, мерительный и вспомогательный инструмент;
* рассчитывать режимы резания по нормативам;
* оформлять технологическую документацию.

**знания (актуализация)**

* служебное назначение и конструктивно-технологические признаки детали;
* методику проектирования технологического процесса изготовления детали;
* типовые технологические процессы изготовления деталей машин;
* виды деталей и их поверхности;
* классификацию баз;
* виды заготовок и схемы их базирования;
* правила выбора технологических баз;
* виды режущих инструментов;
* элементы технологической операции;
* технологические возможности металлорежущих станков;
* назначение станочных приспособлений.

Задание: Оформить расчетно - технологическую карту обработки детали на токарном станке с ЧПУ.

**Ход работы**

1. Задать параметры заготовки, выбрать необходимый инструмент для обработки детали (рисунок 6Б приложения)
2. Разработать маршрут обработки детали;
3. Разработать элемент УП обработки детали;
4. Сформулировать переходы при токарной обработке;
5. Оформить расчетно технологическую карту;
6. Сделать вывод по выполненной работе.

**ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА 7**

**Название практической работы:** Разработка 3D модели и реализация изготовления изделия методом аддитивных технологий.

**Цель работы:** Формирование умений разрабатывать 3D модель методом аддитивных технологий.

**умения:**

* читать чертежи;
* анализировать конструктивно-технологические свойства детали, исходя из ее служебного назначения;
* выбирать способы обработки поверхностей и назначать технологические базы;
* составлять технологический маршрут изготовления детали;
* проектировать технологические операции;
* использовать пакеты прикладных программ (CAD/CAM системы) для разработки конструкторской документации и проектирования технологических процессов механической обработки и аддитивного изготовления деталей;
* оформлять технологическую документацию.

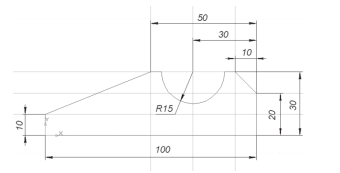
**знания (актуализация)**

* служебное назначение и конструктивно-технологические признаки детали;
* методику проектирования технологического процесса изготовления детали;
* типовые технологические процессы изготовления деталей машин;
* виды деталей и их поверхности;
* классификацию баз;
* виды заготовок и схемы их базирования;
* правила выбора технологических баз;
* виды режущих инструментов;
* элементы технологической операции;
* технологические возможности металлорежущих станков;
* назначение станочных приспособлений.

**Задание:** Разработать 3D модель изделия методом аддитивных технологий.

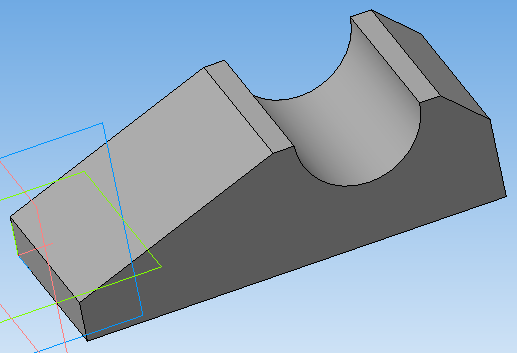
**Ход работы**

1. Постройте эскиз с помощью параллельных прямых, окружности с редактированием или дуги, непрерывного вода объекта и ортогонального черчения;



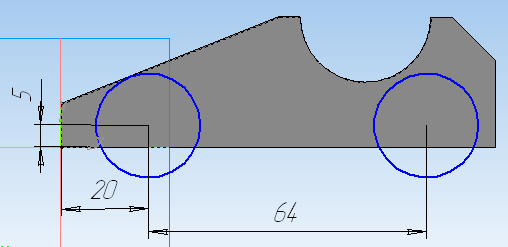
1. Примените операцию *Выдавливание* ,которая находится на панели *Редактирование детали* , задав расстояние – 45 мм;



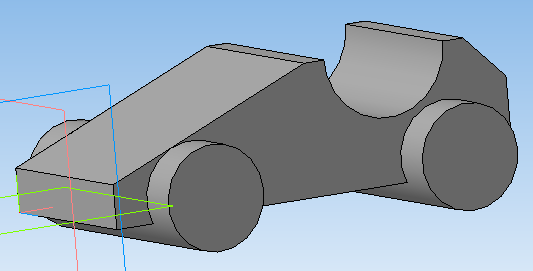




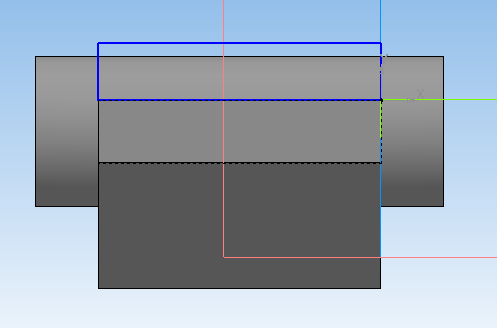
1. Выделите грань и зайдите в *Эскиз*. Постройте эскиз с помощью параллельных прямых и окружности;



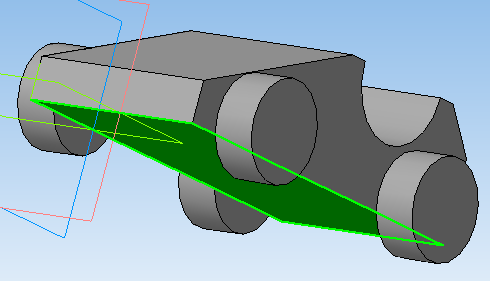
1. Примените операцию *Вырезать выдавливанием *, которая также находится на панели *Редактирование детали *. Два направления: Расстояние: 1 – 10 мм, Расстояние: 2 – 55 мм;



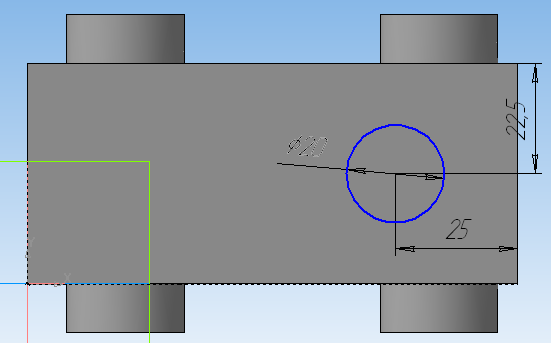
1. Постройте эскиз с помощью *Прямоугольника*. Примените операцию *Вырезать выдавливанием *. Направление прямое. Расстояние – *Через все* (удалится лишний элемент, для формирования колес);



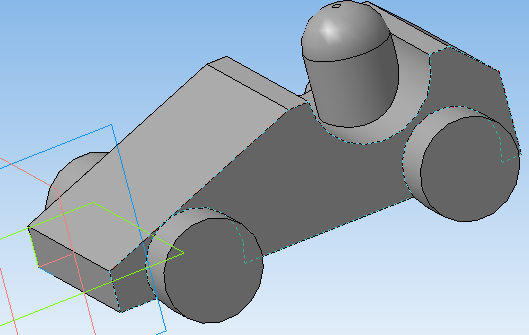
1. Выделите грань и зайдите в *Эскиз;*

**

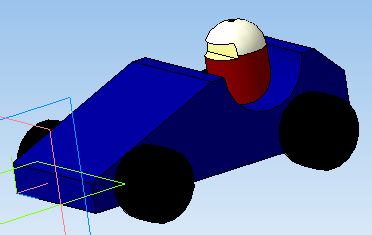
1. Постройте окружность со стороны заднего колеса;



1. Примените операцию *Выдавливание *. Направление **Обратное**. Расстояние выдавливания 40 мм;
2. Примените операцию *Скругление*. Укажите окружность и скруглите цилиндрическую часть радиусом 9 мм;



1. Последовательно выделяя в Дереве построения элементы, раскрасьте всю модель;



1. Запустить симуляцию 3-Д печати на компьютере;
2. Сделать вывод по выполненной работе.

**Критерии оценки практической работы**

|  |  |
| --- | --- |
| Критерии оценивания | Оценка |
| Выполнение работы в полном соответствии с методическими рекомендациями без помощи преподавателя | 5 (отлично) |
| Выполнение работы в полном соответствии с методическими рекомендациями с несущественными ошибками, исправленными самостоятельно | 4 (хорошо) |
| Выполнение работы в основном в соответствии с методическими рекомендациями с несущественными ошибками, исправленными с помощью преподавателя | 3 (удовлетворительно) |

**Список литературы**

1. Гибсон Я., Розен БД., Стакер Б. «Технологии аддитивного производства». М.: Техносфера, 2019.

2. Сысоев С.К., Сысоев А.С., Левко В.А. Технология машиностроения. Проектирование технологических процессов. Изд. 2-е. СПб: Лань, 2016.

3.Ильянков, А.И. Технология машиностроения: Практикум и курсовое проектирование [текст]: учеб.пособие для среднего проф. образования /А.И. Ильянков, В.Ю. Новиков. – М.: Академия, 2018.- 432с.- (Профессиональное образование)

4. Ермолаев, В.В. Программирование для автоматизированного оборудования [текст]: учебник для среднего проф. образования / В.В. Ермолаев. – 5-е изд., стер. – М.: Академия, 2018. – 256с. –(Профессиональное образование)

5. Гуртяков, А.М. Металлорежущие станки. Расчет и проектирование [текст]: учеб.пособие для среднего проф. образования / А.М. Гуртяков. – 2-е изд. – М.: Юрайт, 2018. – 135с.

***Приложение А***

Министерство образования и науки Челябинской области

Государственное бюджетное профессиональное образовательное учреждение

«Южно-Уральский государственный технический колледж»

# ОТЧЕТ

по выполнению практических работ

по ПМ.01 «Разработка технологических процессов и управляющих программ для изготовления деталей в металлообрабатывающих и аддитивных производствах, в том числе автоматизированных»

МДК 01.02 «**Управляющие программ для обработки заготовок на металлорежущем и аддитивном оборудовании»**

### выполнил:

группа: ***МП-***

проверил:

г. Челябинск 2019 г.

***Приложение Б***

**Чертежи к практическим работам**

**Практическая работа №1**

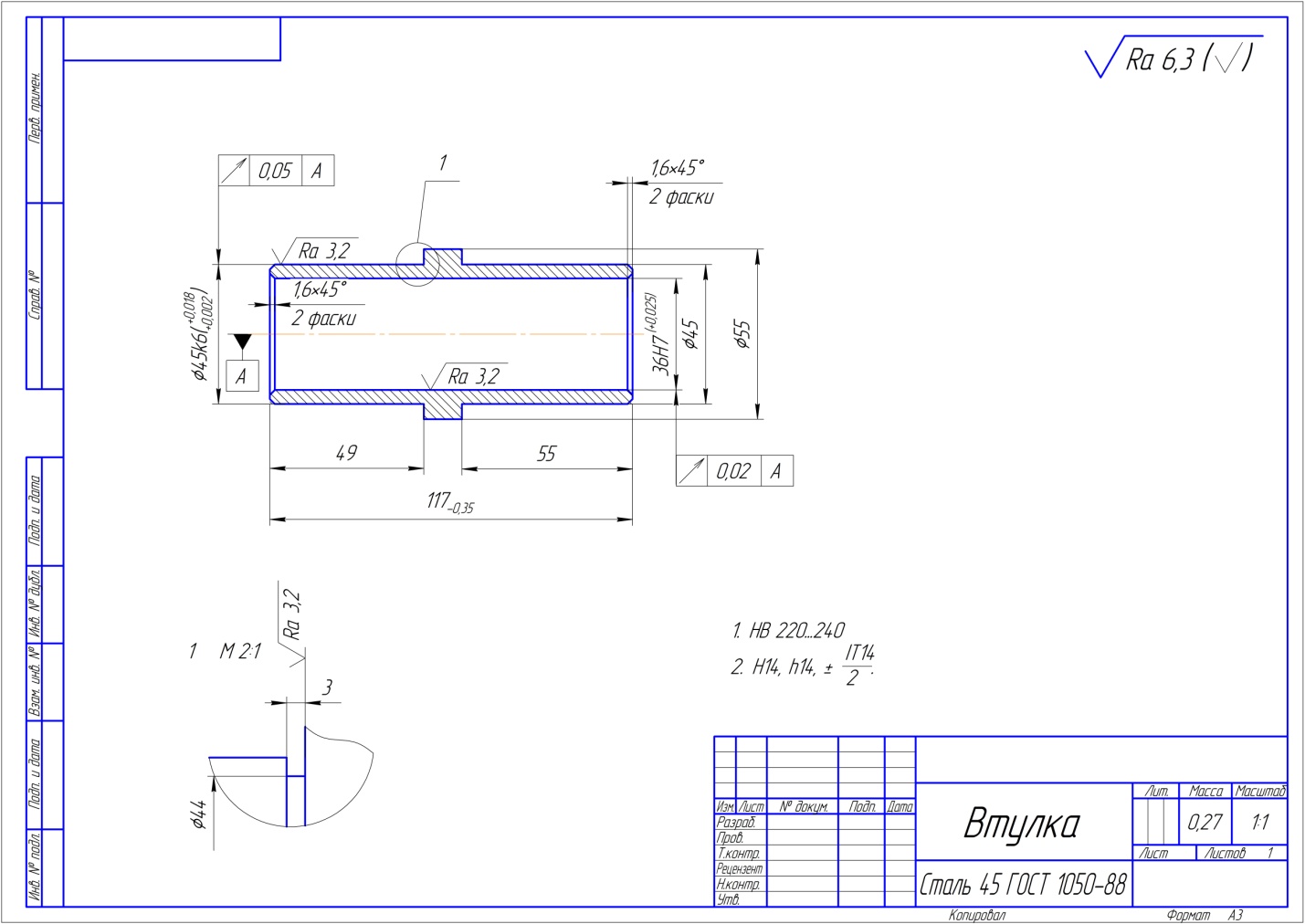


Рисунок 1Б - Втулка

**Практическая работа 2**

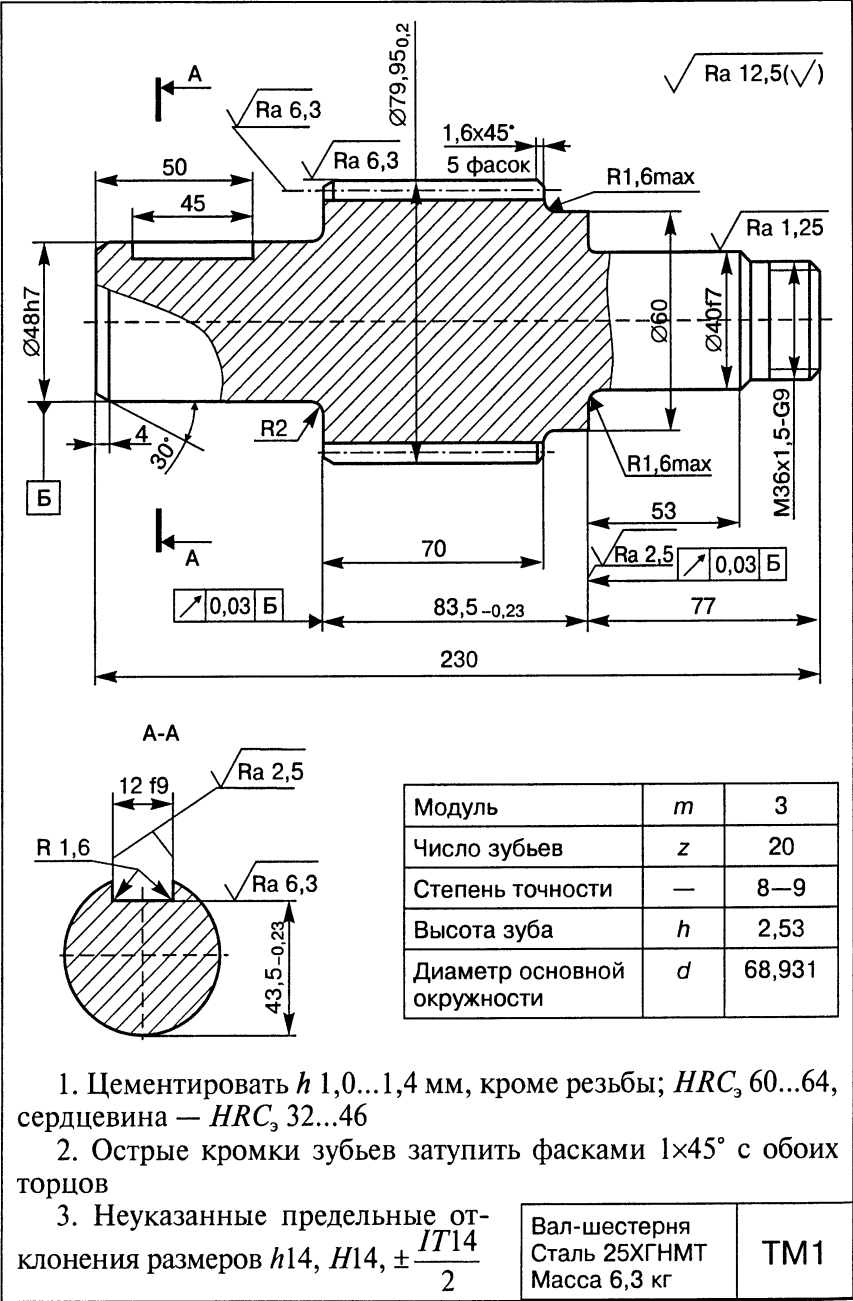


Рисунок 2 - Вал

**Практическая работа 3**

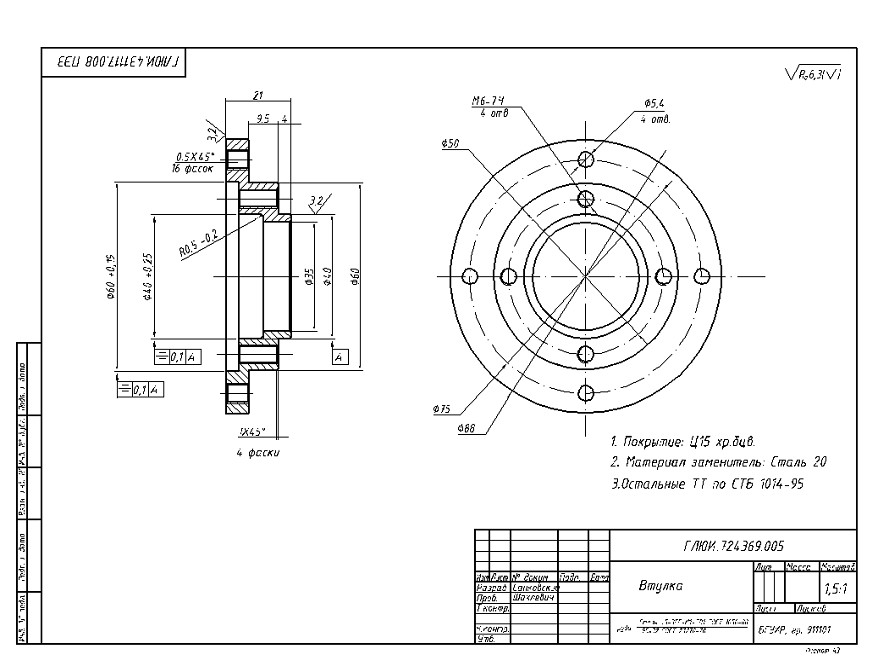


Рисунок 3 - Втулка

**Практическая работа 4**

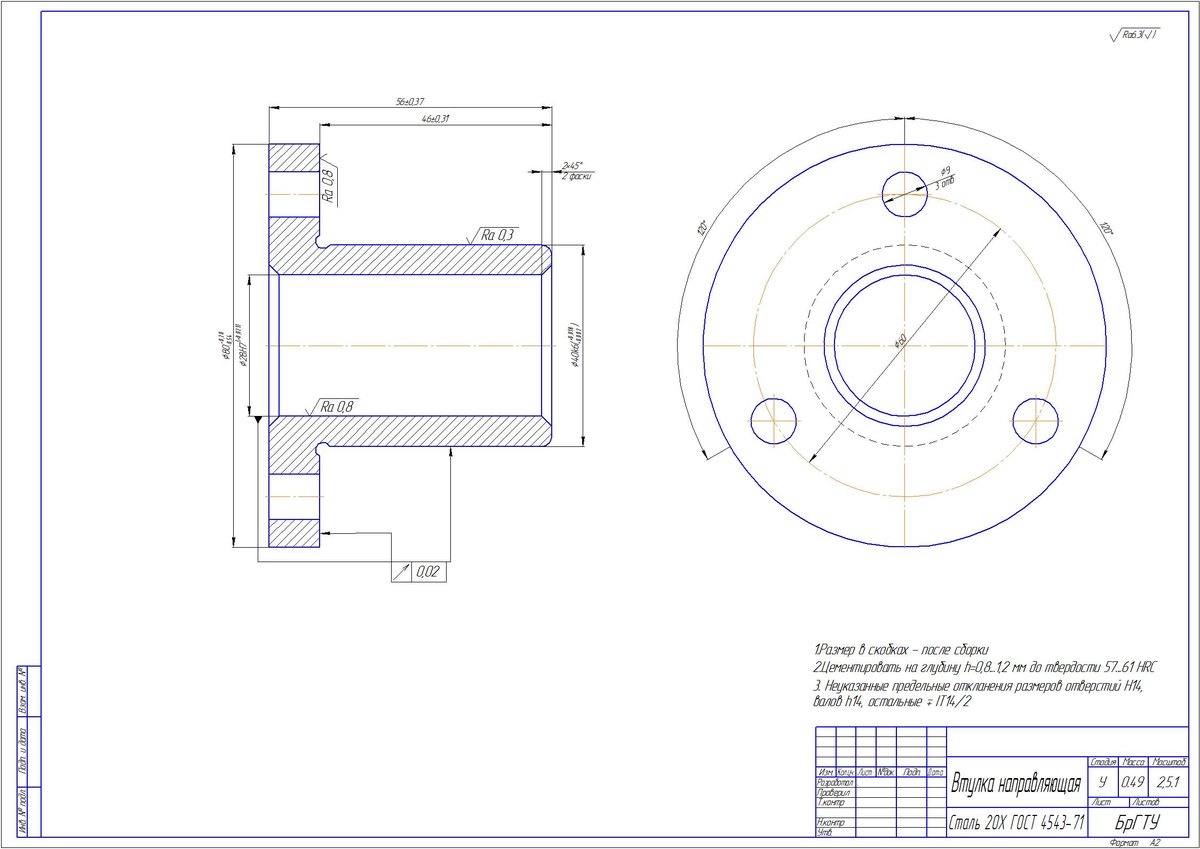


Рисунок 4 - Втулка направляющая

**Практическая работа 5**

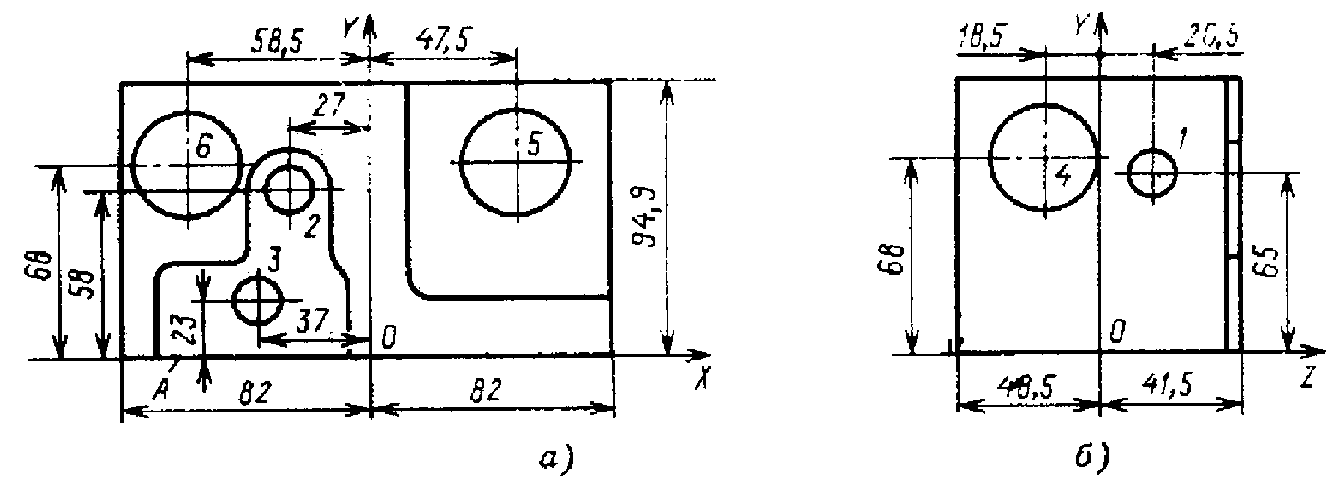


Рисунок 5 - Деталь

**Практическая работа 6**

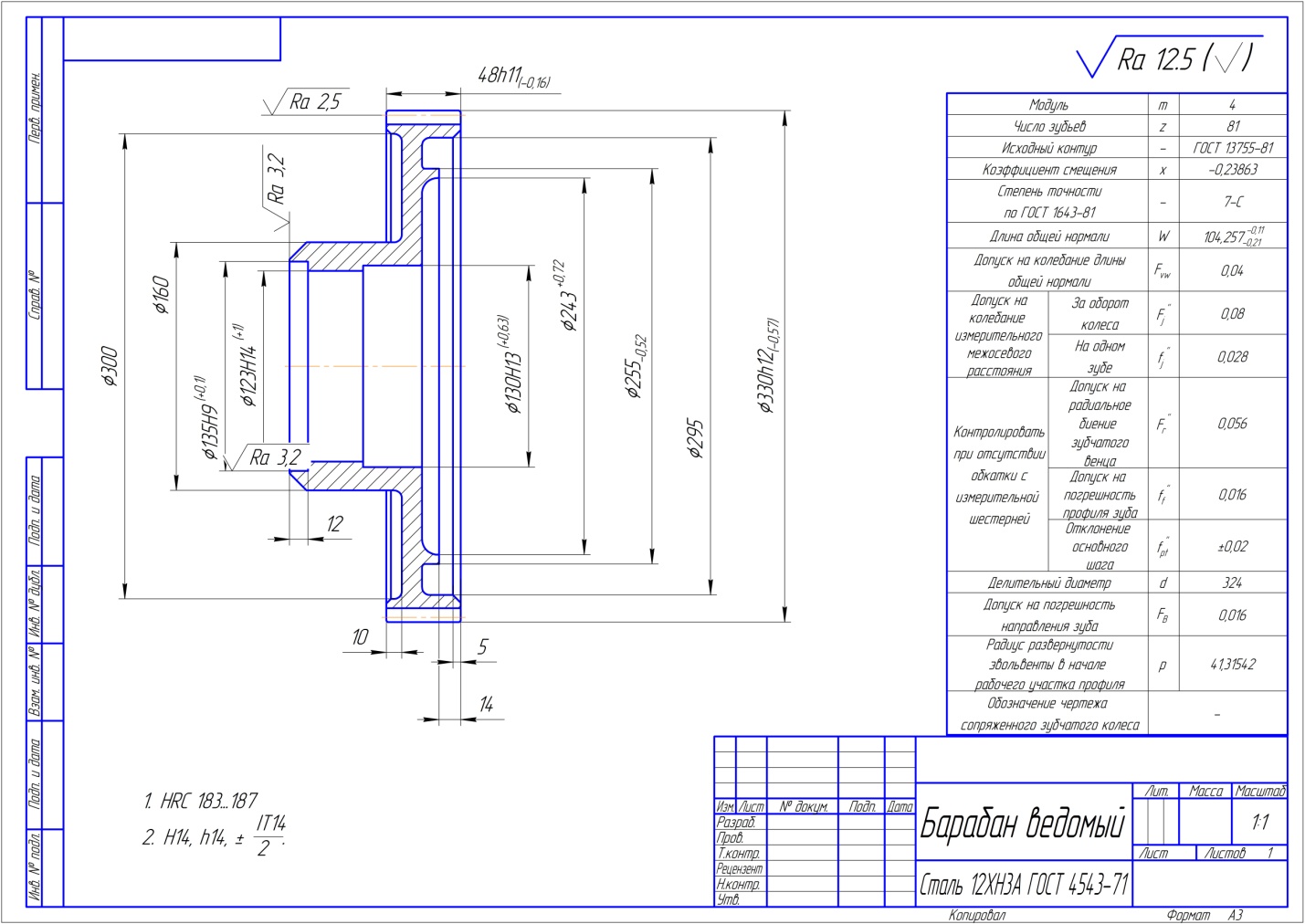


Рисунок 6 - Барабан ведомый