

Министерство образования и науки Челябинской области
Государственное бюджетное профессиональное образовательное учреждение
«Южно-Уральский государственный технический колледж»

**МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ
ПО ВЫПОЛНЕНИЮ ПРАКТИЧЕСКИХ РАБОТ**

по учебной дисциплине

«ТЕХНОЛОГИЯ МАШИНОСТРОЕНИЯ»

для студентов специальности

15.02.16 Технология машиностроения

ФП Профессионалитет

Челябинск, 2023 г

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Методические рекомендации по выполнению практических работ по учебной дисциплине «Технология машиностроения» предназначены для обучающихся по специальности 15.02.16 Технология машиностроения.

Практические занятия являются важным элементом учебной дисциплины. В процессе выполнения практических работ обучающиеся систематизируют и закрепляют полученные теоретические знания, развивают интеллектуальные и профессиональные умения, формируют элементы компетенций будущих специалистов.

Методические рекомендации предназначены для организации выполнения практических работ по учебной дисциплине «Технология машиностроения».

Программой учебной дисциплины «Технология машиностроения» предусмотрено выполнение 9 практических работ, 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.

ПК 1.1. Планировать процесс выполнения своей работы на основе задания технолога цеха или участка в соответствии с производственными задачами по изготовлению деталей.

ПК 1.2. Осуществлять сбор, систематизацию и анализ информации для выбора оптимальных технологических решений, в том числе альтернативных в

соответствии с принятым процессом выполнения своей работы по изготовлению деталей.

ПК 1.3. Разрабатывать технологическую документацию по обработке заготовок на основе конструкторской документации в рамках своей компетенции в соответствии с нормативными требованиями, в том числе с использованием систем автоматизированного проектирования.

ПК 1.4. Осуществлять выполнение расчетов параметров механической обработки и аддитивного производства в соответствии с принятым технологическим процессом согласно нормативным требованиям, в том числе с использованием систем автоматизированного проектирования.

ПК 1.5. Осуществлять подбор конструктивного исполнения инструмента, материалов режущей части инструмента, технологических приспособлений и оборудования в соответствии с выбранным технологическим решением, в том числе с использованием систем автоматизированного проектирования.

ПК 1.10. Разрабатывать планировки участков механических цехов машиностроительных производств в соответствии с производственными задачами, в том числе с использованием систем автоматизированного проектирования.

ПК 2.1. Планировать процесс выполнения своей работы в соответствии с производственными задачами по сборке узлов или изделий.

ПК 2.2. Осуществлять сбор, систематизацию и анализ информации для выбора оптимальных технологических решений, в том числе альтернативных в соответствии с принятым процессом выполнения своей работы по сборке узлов или изделий.

ПК 2.4. Осуществлять выполнение расчетов параметров процесса сборки узлов или изделий в соответствии с принятым технологическим процессом согласно нормативным требованиям, в том числе с использованием систем автоматизированного проектирования.

ПК 2.5. Осуществлять подбор конструктивного исполнения сборочного

инструмента, материалов исполнительных элементов инструмента, приспособлений и оборудования в соответствии с выбранным технологическим решением, в том числе с использованием систем автоматизированного проектирования.

ПК 2.10. Разрабатывать планировки участков сборочных цехов машиностроительных производств в соответствии с производственными задачами, в том числе с использованием систем автоматизированного проектирования.

умений:

- выбирать последовательность обработки поверхностей деталей;
- применять методику отработки деталей на технологичность;
- применять методику проектирования станочных и сборочных операций;
- проектировать участки механических и сборочных цехов;
- использовать методику нормирования трудовых процессов;
- производить расчет межоперационных припусков на обработку

обобщение, систематизацию, углубление и закрепление знаний:

- методика отработки детали на технологичность;
- технологические процессы производства типовых деталей машин;
- методика выбора рационального способа изготовления заготовок;
- методика проектирования станочных и сборочных операций;
- правила выбора режущего инструмента, технологической оснастки, оборудования для механической обработки в машиностроительных производствах;
- методика нормирования трудовых процессов;
- технологическая документация, правила ее оформления, нормативные документы по стандартизации

Описание каждой практической работы содержит номер, название и цель работы, формируемые в процессе выполнения работы знания, умения и

элементы компетенций, теоретическое изложение необходимого материала (при необходимости примеры выполнения заданий), варианты заданий, описание алгоритма выполнения работы и контрольные вопросы (с целью выявить и устранить недочеты в освоении материала).

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 1.

Перечень практических занятий

№	Наименование практической работы	Кол-во часов
1	Разработка схемы базирования заготовки	2
2	Определение припуска расчетно-аналитическим методом	2
3	Разработка маршрута технологического процесса	2
4	Разработка технологического процесса обработки детали «Вал»	4
5	Разработка технологического процесса обработки детали «Втулка»	4
6	Разработка технологического процесса обработки детали «Зубчатое колесо»	4
7	Разработка технологического процесса обработки детали «Корпус»	4
8	Составление схемы сборки узла	2
9	Составление плана участка механической обработки детали	4
Итого		28

Практическая работа 1

Название практической работы: Разработка схемы базирования заготовки.

Цель работы: Формирование умения осуществлять выбор технологических баз.

знания (актуализация):

- технологические процессы производства типовых деталей машин;
- методика выбора рационального способа изготовления заготовок;
- правила выбора режущего инструмента, технологической оснастки, оборудования для механической обработки в машиностроительных производствах;

умения:

- выбирать последовательность обработки поверхностей деталей;
- применять методику проектирования станочных и сборочных операций;

Задание. Разработать схему базирования заготовки (рисунок 1Б приложения)

Ход работы

1. Оформить эскиз обрабатываемой заготовки.
2. Установить поверхности заготовки, составляющие технологическую базу при закреплении заготовки в приспособлении.
3. Разработать схему базирования заготовки.
4. Сделать вывод о соблюдении правила шести точек.
5. Оформить вывод по выполненной работе.

Практическая работа 2

Название практической работы: Определение припуска расчетно-аналитическим методом.

Цель работы: Формирование умения определять припуск на механическую обработку расчетно-аналитическим методом.

знания (актуализация):

- методика выбора рационального способа изготовления заготовок;
- методика проектирования станочных и сборочных операций;
- правила выбора режущего инструмента, технологической оснастки, оборудования для механической обработки в машиностроительных производствах;

умений:

- выбирать последовательность обработки поверхностей деталей;

Теоретический материал

При проектировании технологических процессов на механическую обработку деталей важным и ответственным моментом является установление промежуточного припуска на каждый переход, после чего можно определить промежуточные размеры заготовки, в зависимости от которых подбирают режущие и мерительные инструменты. Для определения припусков применяют два метода:

- расчетно-аналитический (с учетом многих факторов обработки);
- опытно-статистический (пользуясь таблицами; припуски получаются больше, чем при расчетно-аналитическом методе, но вычисления проводят за меньший промежуток времени и полученные результаты вполне удовлетворительны).

Задание. Рассчитать припуск на механическую обработку поверхности заготовки (рисунок 1Б приложения)

Ход работы

1. Выполнить эскиз детали.
2. Исходные данные для расчета.
3. Произвести расчет по примеру из тетради.
4. Выбрать ближайшую к расчетной по размерам заготовку из сортамента, указать предельные отклонения заготовки.
5. Оформить вывод по выполненной работе.

Практическая работа 3

Название практической работы: Оформление элемента технологической документации (маршрутной карты)

Цель работы: Формирование умения оформлять маршрутную карту.
знания (актуализация):

- методика выбора рационального способа изготовления заготовок;
- правила выбора режущего инструмента, технологической оснастки, оборудования для механической обработки в машиностроительных производствах;
- технологическая документация, правила ее оформления, нормативные документы по стандартизации

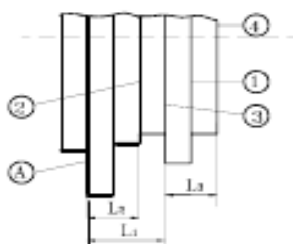
умений:

- выбирать последовательность обработки поверхностей деталей;

Теоретический материал

Цель составления технологического маршрута – дать общий план обработки детали, наметить содержание операций, выбрать тип оборудования. Задача сложная и многовариантная. При её решении следует руководствоваться следующей примерной схемой:

1. Рассматривают процесс изготовления как операции черновой, чистовой и отделочной обработки. Это позволяет: а) своевременно выявить дефекты материала уже на стадии черновой обработки (брак); б) увеличить разрыв времени между черновой и последующей обработкой для снижения влияния термических и механических остаточных деформаций в материале; в) снизить требования и квалификацию рабочих на начальных стадиях ТП; г) уменьшить риск случайного повреждения окончательно обработанных поверхностей.
2. Сначала обрабатывают установочные поверхности, затем остальные в последовательности, обратной точности. В конец маршрута выносят обработку легкоповреждаемых поверхностей, например резьбы.
3. Если деталь термообрабатывается, то маршрут расчлняют на две части: до и после термообработки. Это необходимо для устранения коробления.
4. В первую очередь необходимо обработать ту поверхность, относительно которой на чертеже координированы другие поверхности детали, например: сначала обрабатывают поверхность А, затем поверхность 3, а потом – остальные (см рисунок).



5. Вспомогательные операции и второстепенные (сверление местных отверстий, снятие фасок, прорезка канавок и т.п.) выполняют на стадии чистовой обработки.

6. Обработку зубьев колёс, нарезание шлицев, обработку пазов и т.д. выделяют как самостоятельные операции.

7. Необходимо учесть возможность объединения операций, выполняемых на одном станке.

8. Исходя из условий конкретного производства учитывают при составлении маршрута: наличие специализированных цехов, соответствие такту выпуска (массовое производство). Для тяжёлых заготовок предусматривают минимум перестановок.

9. Всемерно применять принципы типизации ТП.В маршруте обработки указывают также операции контроля для своевременного предупреждения появления брака. Различают сплошные и выборочные контрольные операции. Методы контроля: пассивный и активный.

Задание. Заполнить маршрутную карту обработки детали (рисунок 1Б приложения)

Ход работы

1. Оформить эскиз детали и выписать исходные данные для проектирования техпроцесса.
2. Разработать маршрут и оформить маршрутную карту.

Таблица 1 –«Маршрут обработки детали»

Номер Операции	Наименование операции	Наименование оборудования

3. Оформить вывод по выполненной работе.

Практическая работа 4

Название практической работы: Разработка технологического процесса обработки детали «Вал».

Цель работы: Формирование умения по оформлению комплекта технологической документации.

знания (актуализация):

- технологические процессы производства типовых деталей машин;
- правила выбора режущего инструмента, технологической оснастки, оборудования для механической обработки в машиностроительных производствах;
- технологическая документация, правила ее оформления, нормативные документы по стандартизации.

умений:

- выбирать последовательность обработки поверхностей деталей;
- применять методику проектирования станочных и сборочных операций;

Задание. Оформить операционную, карту, карту эскизов и маршрутную карту обработки детали (рисунок 2Б, 7Б приложения)

Ход работы

1. Оформить эскиз детали и выписать исходные данные для проектирования техпроцесса
2. Разработать последовательность обработки детали и оформить комплект технологической документации.
3. Оформить вывод по выполненной работе.

Практическая работа 5

Название практической работы: Разработка технологического процесса обработки детали «Втулка».

Цель работы: Формирование умения оформлять комплект технологической документации.

знания (актуализация):

- технологические процессы производства типовых деталей машин;
- правила выбора режущего инструмента, технологической оснастки, оборудования для механической обработки в машиностроительных производствах;
- технологическая документация, правила ее оформления, нормативные документы по стандартизации.

умений:

- выбирать последовательность обработки поверхностей деталей;
- применять методику проектирования станочных и сборочных операций

Задание. Оформить операционную, карту, карту эскизов и маршрутную карту обработки детали (рисунок 3Б, 7Б приложения)

Ход работы

1. Оформить эскиз детали и выписать исходные данные для проектирования техпроцесса
2. Разработать последовательность обработки детали и оформить комплект технологической документации.
3. Оформить вывод по выполненной работе.

Практическая работа 6

Название практической работы: Разработка технологического процесса обработки детали «Зубчатое колесо».

Цель работы: Формирование умения оформлять комплект технологической документации.

знания (актуализация):

- технологические процессы производства типовых деталей машин;
- правила выбора режущего инструмента, технологической оснастки, оборудования для механической обработки в машиностроительных производствах;
- технологическая документация, правила ее оформления, нормативные документы по стандартизации.

умений:

- выбирать последовательность обработки поверхностей деталей;
- применять методику проектирования станочных и сборочных операций;

Задание. Оформить операционную, карту, карту эскизов и маршрутную карту обработки детали (рисунок 4Б, 7Б приложения)

Ход работы

1. Оформить эскиз детали и выписать исходные данные для проектирования техпроцесса
2. Разработать последовательность обработки детали и оформить комплект технологической документации.
3. Оформить вывод по выполненной работе.

Практическая работа 7

Название практической работы: Разработка технологического процесса обработки детали «Корпус».

Цель работы: Формирование умения оформлять комплект технологической документации.

знания (актуализация):

- технологические процессы производства типовых деталей машин;
- правила выбора режущего инструмента, технологической оснастки, оборудования для механической обработки в машиностроительных производствах;
- технологическая документация, правила ее оформления, нормативные документы по стандартизации.

умений:

- выбирать последовательность обработки поверхностей деталей;
- применять методику проектирования станочных и сборочных операций;

Задание. Оформить операционную, карту, карту эскизов и маршрутную карту обработки детали (рисунок 5Б, 7Б приложения)

Ход работы

1. Оформить эскиз детали и выписать исходные данные для проектирования техпроцесса
2. Разработать последовательность обработки детали и оформить комплект технологической документации.
3. Оформить вывод по выполненной работе.

Практическая работа 8

Название практической работы: Составление схемы сборки узла

Цель работы: Формирование умения составлять технологическую схему сборки узла.

умений:

- применять методику проектирования операций;

знания (актуализация):

- технологические процессы производства типовых деталей и узлов машин

Теоретический материал

Сборка – это заключительный этап технологического процесса изготовления машины. Трудоёмкость сборочных работ составляет 25-30% общей трудоёмкости их изготовления. Исходными данными при разработке технологических процессов сборки машин являются чертежи машины, описание служебного назначения и технические требования на основные её характеристики; число машин, подлежащих изготовлению, а также дополнительные сведения о производственном участке, цехе, заводе, на котором предполагается реализовать технологический процесс.

Общая принципиальная последовательность разработки сборки машины следующая: анализ служебного назначения машины и основных её технико-экономических характеристик; изучение чертежей машины и технических требований на её изготовление; разработка общей последовательности сборки машины и отдельных её сборочных единиц; разработка общей схемы сборки и оценка трудоёмкости сборочных работ; выбор организационной формы сборки машины; разработка технологического процесса по операциям на общую сборку машины и её сборочных единиц. В единичном и мелкосерийном производстве ограничиваются разработкой маршрута сборки.

Сборку следует начинать с тех сборочных единиц и деталей, размеры и относительные повороты поверхностей которых являются общими звеньями, принадлежащими наибольшему числу взаимосвязанных размерных цепей. В каждой размерной цепи сборку необходимо начинать с деталей, которые входят

в ветвь размерной цепи, не содержащей замыкающего звена. При прочих равных условиях вначале собирают размерную цепь, с помощью которой решается наиболее ответственная задача.

Схема сборки представляет собой графическое изображение последовательности сборки машины и её отдельных сборочных единиц.

Задание. Составить технологическую схему сборки узла (рисунок 6Б приложения)

Ход работы

1. Изучить сборочный чертеж.
2. Составить технологическую схему сборки узла.
3. Оформить вывод по выполненной работе.

Практическая работа 9

Название практической работы: Составление плана участка механической обработки детали

Цель работы: Формирование умения составлять планировку участка механической обработки детали.

знания (актуализация):

- способы обеспечения заданной точности изготовления деталей;
- технологические процессы производства типовых деталей и узлов маш

умений:

- проектировать участки механических цехов;

Теоретический материал

Планировка цеха - это план расположения производственного, подъемно-транспортного и другого оборудования, инженерных сетей, рабочих мест, проездов, проходов.

Технологическая планировка участка разрабатывается при проектировании или реконструкции участков. Планировка решает вопросы: технологических процессов организации производства, технике безопасности, выбора транспортных средств, научной организации труда и производственной этики.

Задание. Составить схему расположения оборудования на участке механической обработки (объем выпуска продукции определить самостоятельно)

Ход работы

1. Выбрать модели металлорежущих станков, привести их назначение и основную техническую характеристику
2. Нанести сетку колонн.
3. Расставить металлорежущие станки в соответствии с вариантом, с учетом требуемых расстояний и проходов.
4. Выбрать и разместить на планировке оборудование для слесарно-сборочных работ, размеры столов и верстаков принять стандартными.
5. Выбрать оборудование для подъема и перемещения грузов.
6. Указать на планировке участка:
 - модели оборудования;
 - размеры участка (ширина пролета, шаг колонн, общая длина, ширина проходов);
 - расстояние между станками и расстояние от колонны до оборудования;

- средств пожаротушения и места для отдыха рабочих;
- расшифровать применяемые условные обозначения.
- оформить вывод по выполненной работе.

Критерии оценивания отчетных работ

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. Сысоев С.К. Технология машиностроения. Проектирование технологических процессов: Учебное пособие [Текст] / Сысоев С.К., Сысоева А.С., Левко В.А. – 2-е изд., стер. – СПб.: Издательство «Лань», 2016. – 352 с.
2. Анухин В.И. Допуски и посадки. Учебное пособие. 4-е изд.-СПб.: Питер. 2013.
3. Вереина Л.И. Технологическое оборудование : учебник для студ. учреждений сред.проф. образования [Текст] / Л.И. Вереина. – М. : Издательский центр «Академия», 2018. – 336 с.
4. Гуртяков, А. М. Metallорежущие станки. Расчет и проектирование : учебное пособие для СПО [Текст] / А. М. Гуртяков. — 2-е изд. — М. : Издательство Юрайт, 2018. — 135 с

Приложение А

Министерство образования и науки Челябинской области
Государственное бюджетное профессиональное образовательное учреждение
«Южно-Уральский государственный технический колледж»

ОТЧЕТ

по выполнению практических работы
по учебной дисциплине

«Технология машиностроения»

выполнил:

группа: **ТМ-**

проверил:

Челябинск, 2022

Комплект чертежей деталей для практических работ

Практическая работа 1,2,3

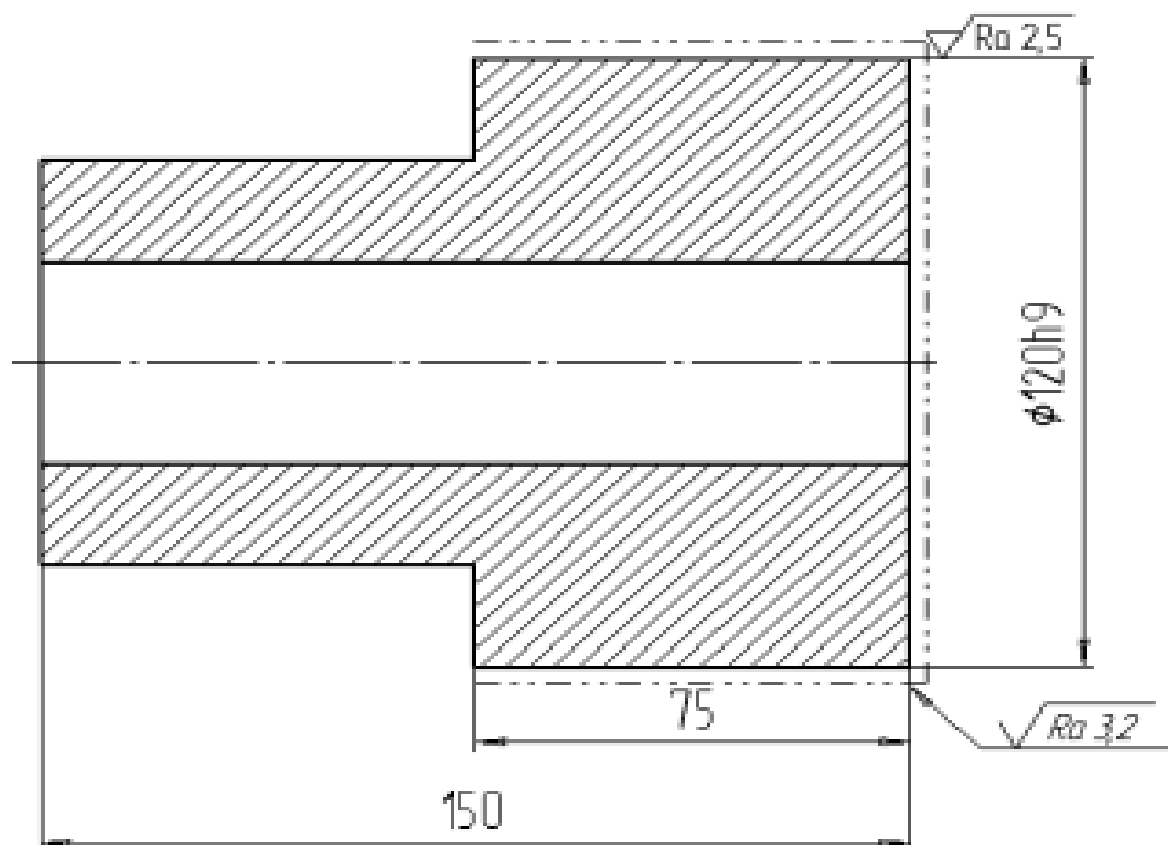
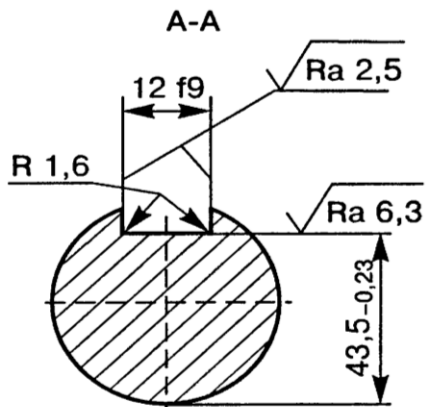
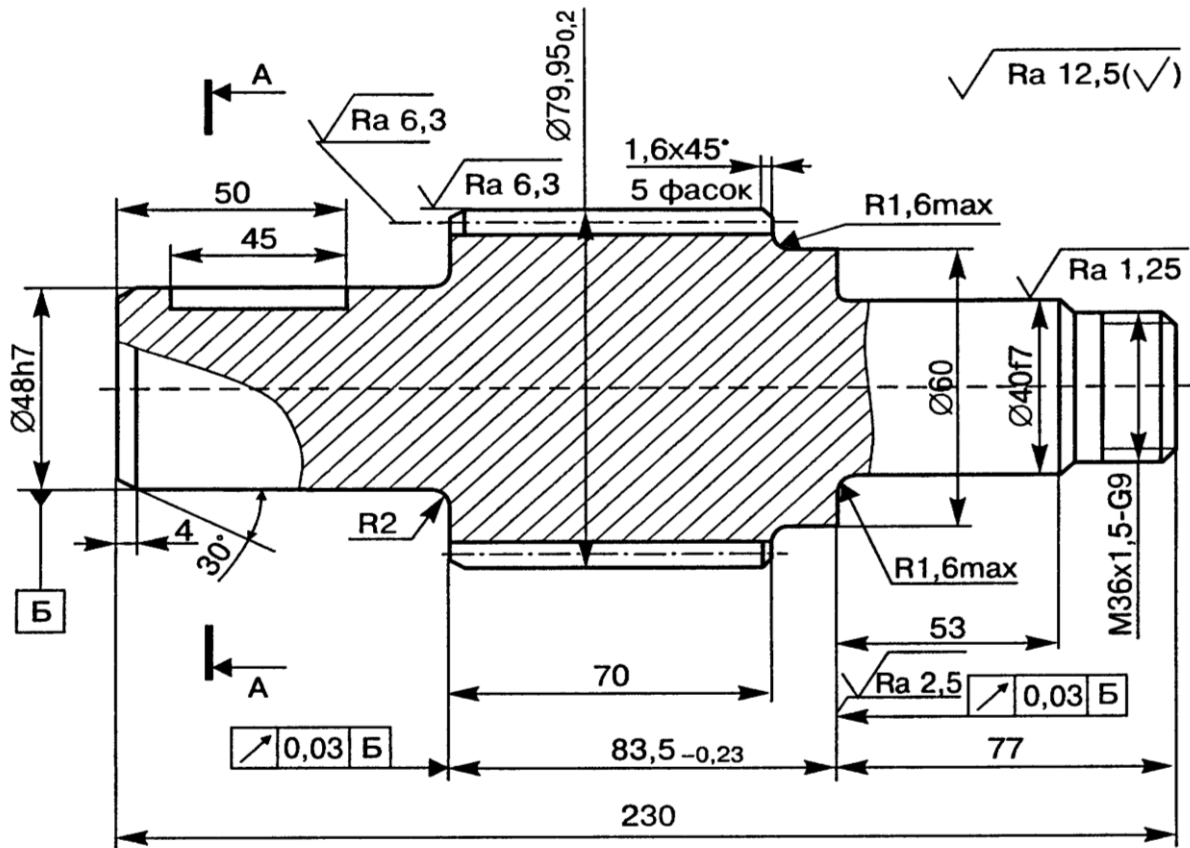


Рисунок 1Б – Чертеж втулки

Практическая работа 4



Модуль	m	3
Число зубьев	z	20
Степень точности	—	8—9
Высота зуба	h	2,53
Диаметр основной окружности	d	68,931

1. Цементировать h 1,0...1,4 мм, кроме резьбы; HRC_3 60...64, сердцевина — HRC_3 32...46

2. Острые кромки зубьев затупить фасками $1 \times 45^\circ$ с обоих торцов

3. Неуказанные предельные отклонения размеров $h14, H14, \pm \frac{IT14}{2}$

Вал-шестерня Сталь 25ХГНМТ Масса 6,3 кг	ТМ1
---	-----

Рисунок 2 Б – Чертеж вала

Практическая работа 5

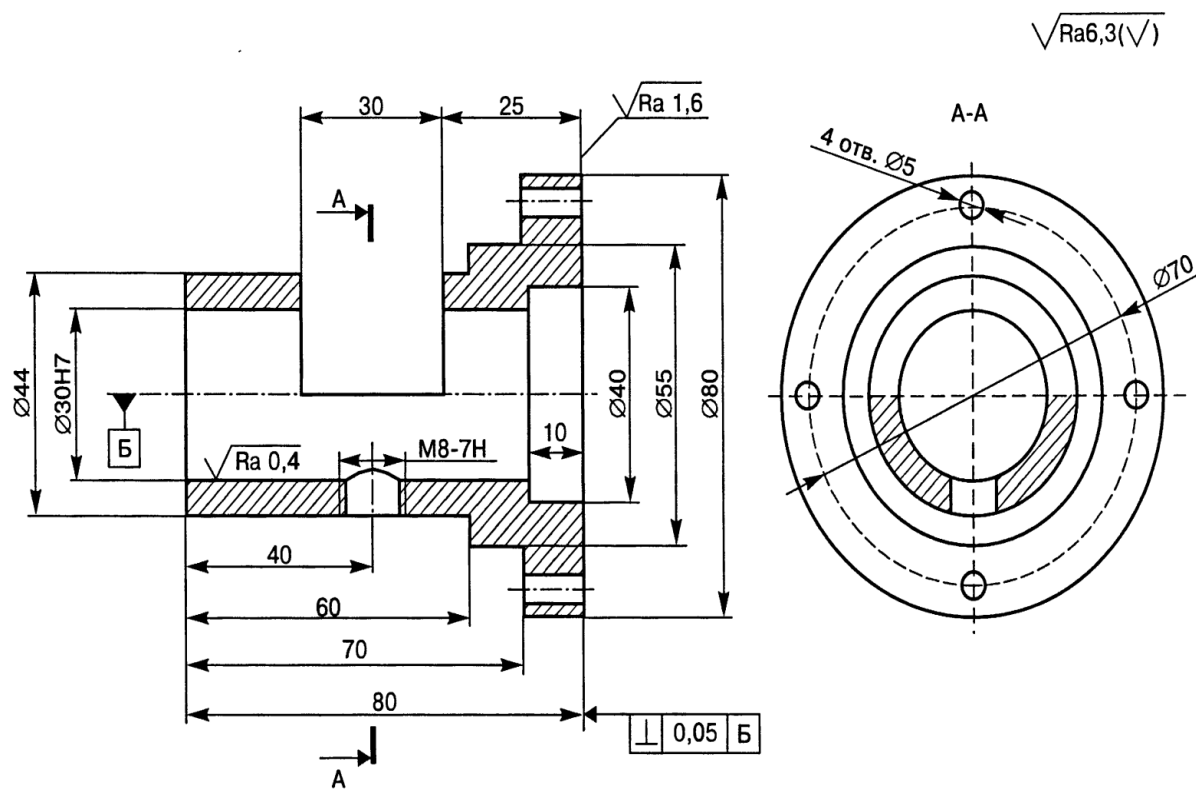


Рисунок 3 Б – Чертеж втулки

Практическая работа 6

Практическая работа 7

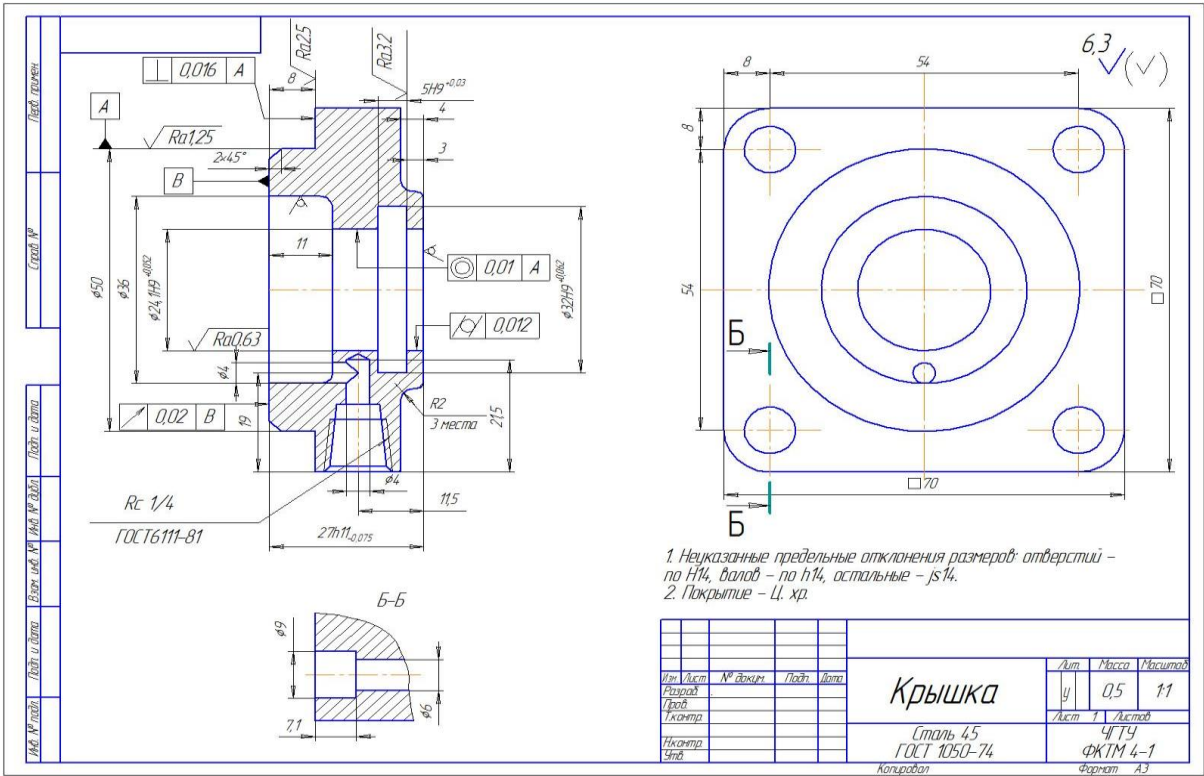
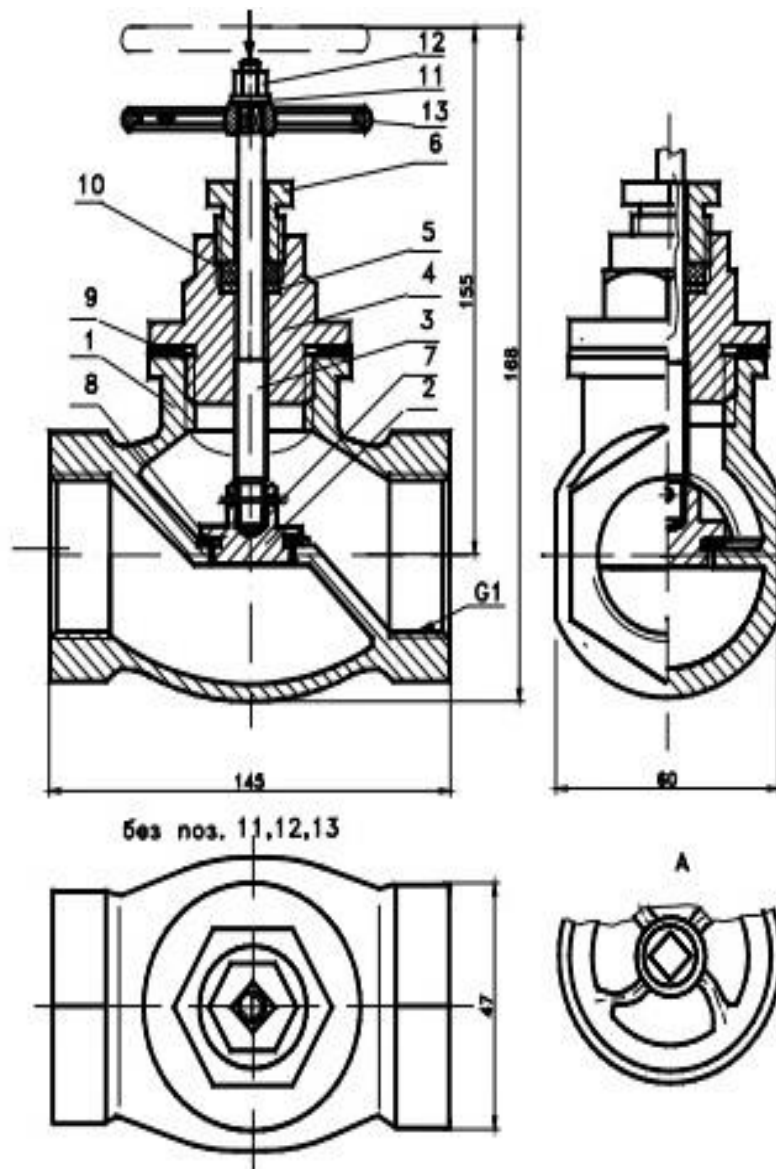


Рисунок 5 Б – Чертеж корпусной детали

Практическая работа 8



- 1 – корпус; 2 – золотник; 3 – шпиндель; 4 – крышка; 5 – шайба; 6 – втулка;
 7 – шплинт; 8, 9 – прокладки; 10 – набивка сальниковая; 11 – шайба;
 12 – гайка; 13 – маховик

Рисунок 6 Б – Чертеж сборочной единицы

Министерство образования и науки Челябинской области
«Технология машиностроения»

ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ПРОЦЕСС

Разработал _____

Руководитель проекта _____

Дубл.																			
Взам.																			
Подп.																			
Разраб.																			
Провер.																			
Принял																			
Утверд.																			
Н. контр.																			
МО1																			
Код		ЕВ	МД	ЕН	Нрасх	КИМ	Код загот.	Профиль и размер				К.Д.	М.З.						
МО2																			
А	Цех	Уч.	Р.М.	Опер	Код, наименование операции				Обозначение документа										
Б	Код, наименование оборудования				С.М.	Проф.	Р.	У.Т.	К.Р.	Конд.	Е.Н.	О.П.	К.шт.	Т.пз	Т.шт.				
03																			
04																			
05																			
06																			
07																			
08																			
09																			
10																			
11																			
12																			
13																			
14																			
15																			
16																			
17																			
М.К.																			

28

Дубл.														
Взам.														
Подп.														
Разраб.														
Провер.														
Принял														
Утверд.														
Н. контр.														
Наименование операции				Материал			Твёрдость		Е.В.	М.Д.	Профиль и размеры		М.З.	КОИД
Оборудование, устройство ЧПУ				Обозначение программы			Т _о		Т _в	Т _{пз}	Т _{шт}	СОЖ		
												5% эмульсия		
Р				П.И.	Д или В	L	t	l	S	n	V	T _в	T _о	
01														
02														
03														
04														
05														
06														
07														
08														
09														
10														
11														
12														
13														
14														
15														
О.К.														

Рисунок 7Б – Комплект технологической документации

