

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

**МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ
ПО ВЫПОЛНЕНИЮ ПРАКТИЧЕСКИХ РАБОТ
по ПМ.07 «Современные методы обработки деталей»**

для студентов специальности
15.02.16 Технология машиностроения

г. Челябинск 2023 г.

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Методические рекомендации по выполнению практических работ по ПМ.07 *«Современные методы обработки деталей»*, 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.

Методические рекомендации предназначены для организации выполнения практических работ по ПМ.07 *«Современные методы обработки деталей»*.

программой ПМ.01 предусмотрено выполнение 20 практических работ (рассчитанных на 60 часов), 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 поддержания необходимого уровня физической подготовленности.

ОК 09. Использовать информационные технологии в профессиональной деятельности..

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

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 расчётов 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 1.6. Оформлять маршрутные и операционные технологические карты для изготовления деталей на механизированных участках машиностроительных

производств, в том числе с использованием систем автоматизированного проектирования.

ПК 1.9. Организовывать эксплуатацию технологических приспособлений в соответствии с задачами и условиями технологического процесса механической обработки заготовок и/или аддитивного производства сообразно с требованиями технологической документации и реальными условиями технологического процесса.

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

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	Расчет и оформление чертежа заготовки	4
2	Анализ конструкции детали на технологичность	2
3	Составление схемы базирования и установки заготовок.	4
4	Выбор последовательности обработки поверхности.	2
5	Выбор оборудования, инструментов и технологической оснастки при изготовлении детали.	4
6	Выполнение расчётов режимов резания.	2
7	Разработка последовательности обработки детали	4
8	Определение типа производства для данных условий	2
9	Расчёт припусков и межоперационных размеров на механическую операцию	2
10	Оформление маршрутной карты технологического процесса обработки детали	4
11	Оформление операционной карты и карты эскизов технологического процесса обработки детали	4

12	Оформление карты эскиза технологического процесса обработки детали	2
13	Базовые приемы работы в САПР ТП Вертикаль	2
14	Оформление элемента технологического процесса изготовления детали в САПР ТП Вертикаль	4
15	Применение аддитивных технологий для решения различных задач производства	4
16	Применение элементов технологий аддитивного производства	4
17	Особенности конструирования деталей получаемых методами АТ	4
18	Выбор и обоснование способа получения детали в аддитивном производстве	2
19	Расчёт параметров печати при синтезе детали из различных материалов заданной точности	2
20	Оформление плана размещения оборудования на участке	2
ИТОГО		60

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА 1

Название практической работы: Расчет и оформление чертежа заготовки.

Цель работы: Формирование умений расчета и оформления чертежа заготовки.

умения:

- читать чертежи;
- анализировать конструктивно-технологические свойства детали, исходя из ее служебного назначения;
- определять виды и способы получения заготовок;
- рассчитывать и проверять величину припусков и размеров заготовок;
- рассчитывать коэффициент использования материала;

знания (актуализация):

- физико-механические свойства конструкционных и инструментальных материалов;
- виды заготовок и схемы их базирования;
- условия выбора заготовок и способы их получения;
- способы и погрешности базирования заготовок.

Задание: Рассчитать и оформить чертеж заготовки

Ход работы

1. Выбрать способ получения заготовки и определить по справочным материалам класс точности (рисунок 1Б приложения);
2. Определить величину припуска на сторону для всех поверхностей детали;
3. Рассчитать размеры с учетом припуска;
4. Выполнить чертеж детали в тонких линиях и нанести на него контур размеров с рассчитанными припусками;
5. Выбрать линию разъема формы;
6. Оформить чертеж заготовки;

7. Вычислить массу заготовки;
8. Сделать вывод по выполненной работе.

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА 2

Название практической работы: Анализ конструкции детали на технологичность

Цель работы: Формирование умений определения критериев оценки технологичности детали, при проведения анализа деталей на технологичность.

умения:

- читать чертежи;
- анализировать конструктивно-технологические свойства детали, исходя из ее служебного назначения;
- определять тип производства;
- анализировать и выбирать схемы базирования;
- оформлять технологическую документацию.

знания (актуализация):

- служебное назначение и конструктивно-технологические признаки детали;
- типовые технологические процессы изготовления деталей машин;
- виды деталей и их поверхности;
- классификацию баз;
- виды заготовок и схемы их базирования;
- правила выбора технологических баз.

Задание: Выполнить качественную и количественную оценку конструкции детали на технологичность, внести рекомендации по повышению технологичности детали

Ход работы

1. Выполнить чертеж детали (рисунок 2Б приложения);
2. Рассчитать коэффициенты: точности, шероховатости, унификации и КИМ;

3. Дать качественную оценку технологичности конструкции детали;
4. Сделать общий вывод о конструкции детали;
5. Выработать рекомендации по повышению технологичности детали;
6. Сделать вывод по выполненной работе.

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА 3

Название практической работы: Составление схемы базирования и установки заготовок.

Цель работы: Формирование умений составлять схемы базирования и установку заготовок.

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;

Задание: Составить схему базирования и установки заготовок.

Ход работы

1. Разработать теоретическую схему базирования детали и реализовать ее с помощью установочных элементов приспособления, наметить положение и тип опор (рисунок 3Б приложения);
2. Приложить к детали все действующие на нее силы и моменты в самый неблагоприятный момент времени и отметить их направление стрелками;
3. Определить предполагаемые перемещения заготовки под действием всех приложенных к ней сил и составить уравнения статики на эти перемещения;
4. Определить искомые величины сил закрепления. При этом в уравнениях статики силы и моменты резания умножаются на коэффициент надежности закрепления (коэффициент запаса);
5. Сделать вывод по выполненной работе.

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА 4

Название практической работы: Выбор последовательности обработки поверхности.

Цель работы: Формирование умений осуществить выбор и определять последовательность способов обработки детали.

умения:

- рассчитывать технологические параметры процесса производства;
- выбирать способы обработки поверхностей и назначать технологические базы;
- составлять технологический маршрут изготовления детали;
- проектировать технологические операции;

- разрабатывать технологический процесс изготовления детали;
- 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;
- стандарты, методики и инструкции, требуемые для выбора технологических решений;
- элементы технологической операции.

Задание: Определить способы обработки детали.

Ход работы

1. Проанализировать деталь, выбрать последовательность механической обработки в зависимости от типа поверхности и требований к размерной точности и шероховатости поверхности (рисунок 4Б приложения);
2. Выбрать способ упрочняющей обработки в зависимости от материала детали и требований к физико-механическим свойствам поверхности;
3. Определить общую последовательность способов обработки, обеспечивающих требуемое качество поверхности;
4. Составить схему выбранной последовательности способов обработки;
5. Сделать вывод по выполненной работе.

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА 5

Название практической работы: Выбор оборудования, инструментов и технологической оснастки при изготовлении детали.

Цель работы: Формирование умений выбирать оборудование, инструмент и технологическую оснастку при изготовлении детали.

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;

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;

Задание: Выбрать станок сверлильной группы и инструмент для обработки отверстий в корпусной детали.

Ход работы

1. Выполнить чертеж детали (рисунок 5Б приложения);

2. Разработать маршрут обработки детали;
3. Подобрать технологическое оборудование;
4. Подобрать режущий инструмент;
5. Сделать вывод по выполненной работе.

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА 6

Название практической работы: Выполнение расчётов режимов резания.

Цель работы: Формирование умений выполнять расчеты режимов резания.

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;
- рассчитывать режимы резания по нормативам;
- рассчитывать штучное время;
- 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;
- методику проектирования технологического процесса изготовления

детали;

- виды заготовок и схемы их базирования;
- правила выбора технологических баз;
- виды режущих инструментов;
- элементы технологической операции;

Задание: Выполнить расчёты режимов резания.

Ход работы

1. Выполнить эскиз детали, обозначить обрабатываемые поверхности, применяемые зажимы и приспособления (рисунок 6Б приложения);
2. Рассчитать для каждого перехода глубину резания;
3. Выбрать по таблицам нормативов режимы резания подачу S_T , подобрать поправочные коэффициенты k_s , рассчитать фактическую подачу;
4. По скорректированной подаче S_n подобрать скорость резания V_T , поправочные коэффициенты k_v и рассчитать фактическую скорость резания;
5. Рассчитать число оборотов шпинделя;
6. Скорректировать скорость резания по паспортным данным;
7. По скорректированным значениям подачи S_n и скорости резания V_n выбрать мощность резания $N_{рез}$;
8. Сделать вывод по выполненной работе.

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА 7

Название практической работы: Разработка последовательности обработки детали.

Цель работы: Формирование умений разрабатывать последовательность обработки детали.

умения:

- рассчитывать технологические параметры процесса производства;
- выбирать способы обработки поверхностей и назначать технологические базы;
- составлять технологический маршрут изготовления детали;

- проектировать технологические операции;
- разрабатывать технологический процесс изготовления детали;
- 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;
- стандарты, методики и инструкции, требуемые для выбора технологических решений;
- элементы технологической операции;

Задание: Разработать последовательность обработки детали.

Ход работы

1. Проанализировать деталь, выбрать последовательность механической обработки в зависимости от типа поверхности и требований к размерной точности и шероховатости поверхности (рисунок 4Б приложения);
2. Выбрать способ упрочняющей обработки в зависимости от материала детали и требований к физико-механическим свойствам поверхности;
3. Определить общую последовательность способов обработки, обеспечивающих требуемое качество поверхности;
4. Составить схему выбранной последовательности способов обработки;
5. Сделать вывод по выполненной работе.

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА 8

Название практической работы: Определение типа производства для данных условий.

Цель работы: Формирование умений определять тип производства для данных условий.

умения:

- рассчитывать технологические параметры процесса производства;
- выбирать способы обработки поверхностей и назначать технологические базы;
- составлять технологический маршрут изготовления детали;
- проектировать технологические операции;
- разрабатывать технологический процесс изготовления детали;
- 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;
- стандарты, методики и инструкции, требуемые для выбора технологических решений;
- элементы технологической операции;

Задание: Разработать последовательность обработки детали.

Ход работы

1. Проанализировать деталь, предварительно определить тип производства (рисунок 4Б приложения);

2. Выбрать способ упрочняющей обработки в зависимости от материала детали и требований к физико-механическим свойствам поверхности;
3. Определить общую последовательность способов обработки, обеспечивающих требуемое качество поверхности;
4. Составить схему выбранной последовательности способов обработки;
5. Сделать вывод по выполненной работе.

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА 9

Название практической работы: Расчёт припусков и межоперационных размеров на механическую операцию.

Цель работы: Формирование умений рассчитывать припуски и межоперационные размеры на механическую операцию.

умения:

- рассчитывать технологические параметры процесса производства;
- выбирать способы обработки поверхностей и назначать технологические базы;
- составлять технологический маршрут изготовления детали;
- проектировать технологические операции;
- разрабатывать технологический процесс изготовления детали;
- 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;
- стандарты, методики и инструкции, требуемые для выбора технологических решений;
- элементы технологической операции;

Задание: Рассчитать припуски и межоперационные размеры на механическую операцию.

Ход работы

1. Получить задание у преподавателя (поверхности);
2. Составить таблицу маршрута обработки (см. пример);
3. Определить значения составляющих припуска, значения допусков по всем операциям (переходам) и рассчитать межоперационные значения припусков;
4. Определить величину расчетных и предельных размеров по операциям технологического процесса;
5. Рассчитать предельные значения припуска по всем операциям, а также его суммарное значение;
6. Произвести проверку правильности выполненных расчетов;
7. Построить схему графического расположения припусков и допусков;
8. Сделать вывод по выполненной работе.

Пример

Расчет припусков и предельных размеров по технологическим операциям обработки поверхности

Технологические операции и переходы обработки элементарных поверхностей	Элементы припуска, мкм				Расчетный припуск Z_{\min} , мкм	Расчетный размер, мм	Допуск T_A , мкм	Предельный размер, мм		Предельные значения припусков, мм	
	R_z	$T(h)$	ρ	ϵ				min	max	Z_{\min}	Z_{\max}
Токарная обработка на многошпиндельном полуавтомате. Наружный диаметр $\varnothing 270_{-0,21}^{+0,21}$											
Заготовка	600		70,0			271,568	2000	271,6	273,6		
Точение:											
– черновое	50	–	4,2	50	2,686	270,196	1300	270,2	271,2	1,4	2,1
– получистовое	50	–	3,5	50	2,102	269,992	520	269,99	270,51	0,21	0,99
– чистовое	25	–	2,8	50	2,101	269,79	210	269,79	270,0	0,2	0,51
									Итого	1,81	3,60
Торец «Б» (размер $125_{-0,063}^{+0,063}$ овз)											
Заготовка	600		270			126,087	1600	126,1	127,7		
Точение:											
– черновое	50	–	16,2	50	920	125,167	630	125,17	125,8	0,93	1,9
– получистовое	50	–	14,0	50	116	125,051	250	125,05	125,3	0,12	0,5
– чистовое	25	–	10,8	50	114	124,937	63	124,937	125	0,113	0,3
									Итого	1,163	2,7
Наружный диаметр $\varnothing 230_{-0,46}^{+0,46}$											
Заготовка	600		55			232,35	1600	232,35	233,95		
Точение:											
– черновое	50	–	3,0	660	2,1265	229,82	720	229,82	230,54	2,53	3,41
– получистовое	50	–	2,75	90	2,140	229,54	460	229,54	230,0	0,28	0,54
									Итого	2,81	3,95
Отверстие $\varnothing 160_{+0,16}^{+0,16}$											
Заготовка	600		820			156,58	1600	155,0	156,6		
Растачивание:											
– черновое	50	–	41,0	660	2,1640	159,86	530	159,33	159,86	3,26	4,33
– чистовое	20	–	2,0	90	2,150	160,16	160	160	160,16	0,3	0,67
									Итого	3,56	5,00

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА 10

Название практической работы: Оформление маршрутной карты технологического процесса обработки детали

Цель работы: Формирование умений оформлять маршрутную карту технологического процесса обработки детали.

умения:

- рассчитывать технологические параметры процесса производства;
- выбирать способы обработки поверхностей и назначать технологические базы;
- составлять технологический маршрут изготовления детали;
- проектировать технологические операции;
- разрабатывать технологический процесс изготовления детали;
- 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;
- стандарты, методики и инструкции, требуемые для выбора технологических решений;
- элементы технологической операции;

Задание: Оформить маршрутную карту технологического процесса обработки детали.

Ход работы

1. По чертежу детали составить маршрутную технологическую карту без описания применяемого оборудования и оснастки (рисунок 7Б приложения);
2. Расписать одну операцию подробно по переходам с использованием оборудования, применяемого приспособления, режущего инструмента;
3. Оформить маршрутную карту;
4. Сделать вывод по выполненной работе.

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА 11

Название практической работы: Оформление операционной карты и карты эскизов технологического процесса обработки детали

Цель работы: Формирование умений оформлять операционную карту технологического процесса обработки детали.

умения:

- рассчитывать технологические параметры процесса производства;
- выбирать способы обработки поверхностей и назначать технологические базы;
- составлять технологический маршрут изготовления детали;
- проектировать технологические операции;
- разрабатывать технологический процесс изготовления детали;

- 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;
- стандарты, методики и инструкции, требуемые для выбора технологических решений;
- элементы технологической операции;

Задание: Оформить операционную карту технологического процесса обработки детали.

Ход работы

1. По чертежу детали составить операционную технологическую карту (рисунок 7Б приложения);
2. Расписать операции подробно по переходам с использованием оборудования, применяемого приспособления, режущего инструмента;
3. Оформить операционную карту;
4. Оформить карту эскизов;
5. Сделать вывод по выполненной работе.

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА 12

Название практической работы: Оформление карты эскизов технологического процесса обработки детали

Цель работы: Формирование умений оформлять карту эскизов технологического процесса обработки детали.

умения:

- рассчитывать технологические параметры процесса производства;
- выбирать способы обработки поверхностей и назначать технологические базы;
- составлять технологический маршрут изготовления детали;
- проектировать технологические операции;
- разрабатывать технологический процесс изготовления детали;
- 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;
- стандарты, методики и инструкции, требуемые для выбора технологических решений;
- элементы технологической операции;

Задание: Оформить карту эскизов технологического процесса обработки детали.

Ход работы

1. По чертежу детали оформить карту эскизов (рисунок 7Б

приложения);

2. На эскизе указать все необходимые размеры обрабатываемых элементов детали с отклонениями, а также необходимые справочные размерами;
3. На каждый обрабатываемый элемент заготовки установить шероховатость поверхности и указать условное обозначение шероховатости в зависимости от метода обработки и степени точности;
4. На эскизе необходимо указать условные обозначения опор, зажимов на базовых поверхностях детали;
5. Оформить карту эскизов
6. Сделать вывод по выполненной работе.

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА 13

Название практической работы: Базовые приемы работы в САПР ТП
Вертикаль

Цель работы: Формирование умений работы в САПР ТП Вертикаль.

умения:

- выбирать способы обработки поверхностей и назначать технологические базы;
- составлять технологический маршрут изготовления детали;
- проектировать технологические операции;
- разрабатывать технологический процесс изготовления детали;
- оформлять технологическую документацию.
- использовать прикладные программы;
- работать в САПР ТП Вертикаль.

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;
- стандарты, методики и инструкции, требуемые для выбора технологических решений;
- элементы технологической операции;

Задание: Ознакомится с работой в системе САПР ТП Вертикаль.

Ход работы

1. Создать 3D-модель детали "Втулка" (рисунок 8Б приложения);
2. Создать чертеж детали "Втулка";
3. Произвести вход в систему Вертикаль;
4. Сделать вывод по выполненной работе.

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА 14

Название практической работы: Оформление элемента технологического процесса изготовления детали в САПР ТП Вертикаль

Цель работы: Формирование умений работы в САПР ТП Вертикаль.

умения:

- выбирать способы обработки поверхностей и назначать технологические базы;
- составлять технологический маршрут изготовления детали;
- проектировать технологические операции;
- разрабатывать технологический процесс изготовления детали;
- оформлять технологическую документацию.
- использовать прикладные программы;
- работать в САПР ТП Вертикаль.

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;
- стандарты, методики и инструкции, требуемые для выбора технологических решений;
- элементы технологической операции;

Задание: Оформить ТП в системе САПР ТП Вертикаль.

Ход работы

1. Произвести вход в систему Вертикаль;
2. Создать новый ТП изготовления детали "Втулка";
3. Подключить 3D-модель детали "Втулка";
4. Произвести заполнение атрибутов ТП "Втулка";
5. Импортировать параметры с чертежа детали "Втулка";
6. Сделать вывод по выполненной работе.

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА 15

Название практической работы: Применение аддитивных технологий для решения различных задач производства

Цель работы: Формирование умений применять аддитивные технологии для решения различных задач производства.

умения:

- выбирать аддитивное оборудование;
- составлять технологический маршрут изготовления детали;
- проектировать технологические операции;
- оформлять технологическую документацию.
- использовать прикладные программы.

знания (актуализация):

- служебное назначение и конструктивно-технологические признаки детали;
- виды деталей и их поверхности;
- виды заготовок и схемы их базирования;
- оборудование применяемое в аддитивном производстве;
- стандарты, методики и инструкции, требуемые для выбора технологических решений.

Задание: Оформить обобщенную таблицу “Область применения аддитивного оборудования”.

Ход работы

1. Определится с возможностями применения аддитивного оборудования на производстве;
2. Определить область применения оборудования для различных отраслей промышленности;
3. Оформить обобщенную таблицу;

№	Тип аддитивного оборудования	Область применения
1	3D-принтер	Печать малонагруженных изделий из пластика

4. Сделать вывод по выполненной работе.

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА 16

Название практической работы: Применение элементов технологий аддитивного производства

Цель работы: Формирование умений применять элемент технологий аддитивного производства.

умения:

- выбирать аддитивное оборудование;
- составлять технологический маршрут изготовления детали;
- проектировать технологические операции;
- оформлять технологическую документацию.
- использовать прикладные программы.

знания (актуализация):

- служебное назначение и конструктивно-технологические признаки детали;
- виды деталей и их поверхности;
- виды заготовок и схемы их базирования;
- оборудование применяемое в аддитивном производстве;
- стандарты, методики и инструкции, требуемые для выбора технологических решений.

Задание: Оформить обобщенную таблицу “Область применения аддитивного оборудования”.

Ход работы

1. Определить элементы применения аддитивных технологий в машиностроении;
2. Определить применение 3д печати в машиностроении;
3. Оформить таблицу;

№	Метод аддитивных технологий	Область применение	Преимущества
1	Полимерная печать	Приборостроение (изделия из пластика)	Изготовление изделий любой сложности

4. Сделать вывод по выполненной работе.

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА 17

Название практической работы: Особенности конструирования деталей получаемых методами АТ

Цель работы: Формирование умений применять конструирования деталей получаемых методами АТ.

умения:

- выбирать аддитивное оборудование;
- составлять технологический маршрут изготовления детали;
- проектировать технологические операции;
- оформлять технологическую документацию.
- использовать прикладные программы.

знания (актуализация):

- служебное назначение и конструктивно-технологические признаки детали;
- виды деталей и их поверхности;
- виды заготовок и схемы их базирования;
- оборудование применяемое в аддитивном производстве;
- стандарты, методики и инструкции, требуемые для выбора технологических решений.

Задание: Сконструировать деталь полученную методом АТ.

Ход работы

1. Выбрать программное обеспечение при конструировании изделия
2. Построить конструкцию детали для 3D принтеров послойной и полимерной печати;
3. Определить какой метод печати (послойная или полимерная) наиболее технологичный;
4. Оформить сравнительную таблицу;

№	Метод 3D печати	Характеристики изделия	Показатель качества
1	Послойная печать	Геометрические	+
		Точность	-

5. Сделать вывод по выполненной работе.

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА 18

Название практической работы: Выбор и обоснование способа получения детали в аддитивном производстве

Цель работы: Формирование умений выбирать способ получения детали в аддитивном производстве.

умения:

- выбирать аддитивное оборудование;
- составлять технологический маршрут изготовления детали;
- проектировать технологические операции;
- оформлять технологическую документацию.
- использовать прикладные программы.

знания (актуализация):

- служебное назначение и конструктивно-технологические признаки детали;
- виды деталей и их поверхности;
- виды заготовок и схемы их базирования;
- оборудование применяемое в аддитивном производстве;
- стандарты, методики и инструкции, требуемые для выбора технологических решений.

Задание: Выбрать способ получения детали в АТ..

Ход работы

1. Проанализировать конструкции. изделия;

2. Определить технологическое назначение изделия;
3. Ознакомиться с особенностями изготовления изделия послойной 3D печати;
4. Ознакомиться с особенностями изготовления изделия полимерной 3D печати;
5. Оформить сравнительную таблицу;

№	Тип изделия	Объем	Тип применяемого оборудования	Обоснование
1	Шестерня	100	Полимерная 3D печать	Качество продукции

6. Сделать вывод по выполненной работе.

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА 19

Название практической работы: Расчёт параметров печати при синтезе детали из различных материалов заданной точности.

Цель работы: Формирование умений рассчитывать параметры печати при синтезе детали из различных материалов заданной точности.

умения:

- выбирать аддитивное оборудование;
- составлять технологический маршрут изготовления детали;
- проектировать технологические операции;
- оформлять технологическую документацию.
- использовать прикладные программы.

знания (актуализация):

- служебное назначение и конструктивно-технологические признаки детали;
- виды деталей и их поверхности;
- виды заготовок и схемы их базирования;

- оборудование применяемое в аддитивном производстве;
- стандарты, методики и инструкции, требуемые для выбора технологических решений.

Задание: Рассчитать параметры печати при синтезе детали из различных материалов.

Ход работы

1. Оформить модель изделия;
2. Загрузить модель в программу настройки;
3. Настроить принтер на печать;
4. Начать печать изделия;
5. Проанализировать качество изготовленной детали;
6. Оформить таблицу;

№	Наименование параметра	Теоретический	Фактический
1	Ø40		

7. Сделать вывод по выполненной работе.

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА 20

Название практической работы: Оформление плана размещения оборудования на участке.

Цель работы: Формирование умений оформлять план размещения оборудования на участке.

умения:

- работать с каталогом чертежей;
- создавать файл чертежа и виды чертежа;
- создавать и работать с видами;
- применять параметрические библиотеки;
- читать чертежи и схемы.

знания (актуализация):

- основные правила работы в системе КОМПАС-ГРАФИК;
- основы работы с прикладными библиотеками.
- правила оформления чертежей.

Задание: Выполнить план расположения технологического оборудования.

Ход работы

1. Ознакомиться с планом (рисунок 9Б приложения);
2. Разобраться с оснащением помещения, представленного на плане;
3. Вычертить план, соблюдая правила выполнения графических и буквенных обозначений;
4. Нанести размеры;
5. Заполнить экспликацию;
6. Сделать вывод по выполненной работе.

Критерии оценки практической работы

Критерии оценивания	Оценка
Выставляется обучающемуся за работу, выполненную самостоятельно безошибочно, в полном объеме с учетом рациональности выбранных решений	5 (отлично)
Выставляется обучающемуся за работу, выполненную в полном объеме с недочетами, исправленными самостоятельно по наводящим вопросам преподавателя	4 (хорошо)
Выставляется обучающемуся за работу, выполненную с недочетами, исправленными с помощью преподавателя	3 (удовлетворительно)
Выставляется обучающемуся за работу, выполненную в не полном объеме (менее 50% правильно выполненных заданий от общего объема работы)	2 (неудовлетворительно)

Список литературы

1. Гибсон Я., Розен БД., Сталкер 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.

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 01.01 «Технологический процесс и технологическая документация по обработке заготовок с применением систем автоматизированного проектирования»

выполнил:

группа: **МП-**

проверил:

г. Челябинск 2020 г.

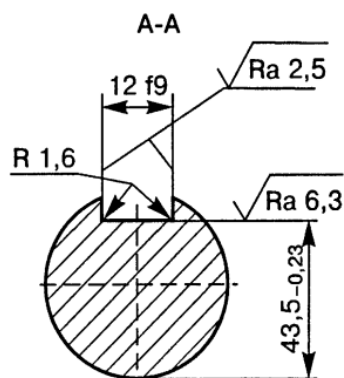
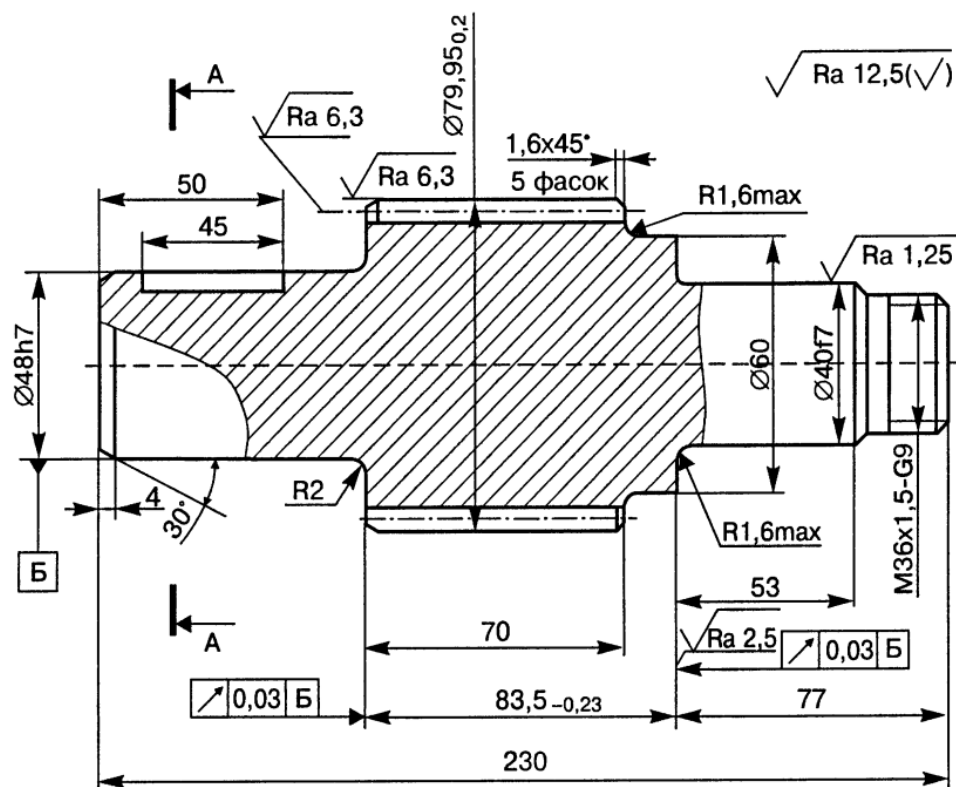
Приложение Б

Пример выполнения практической работы №1

Лист примен																																																												
Строч №																																																												
Подп. и дата	<p>1. Число заготовок 28 шт.</p> <p>2. Минимальное значение некруглости 13 мм.</p> <p>3. НВ 207...229.</p> <p>4. * – размеры для справок.</p>																																																											
Инд. № докл																																																												
Взам. инд. №	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 10%;">Изм.</td> <td style="width: 10%;">Лист</td> <td style="width: 20%;">№ докум.</td> <td style="width: 10%;">Подп.</td> <td style="width: 10%;">Дата</td> <td rowspan="5" style="text-align: center; vertical-align: middle;"> <p>Вал заготовка</p> <p>В-70 ГОСТ 2590-88 Круг 45 ГОСТ 1050-88</p> </td> <td style="width: 10%;">Лист</td> <td style="width: 10%;">Масса</td> <td style="width: 10%;">Масштаб</td> </tr> <tr> <td>Разраб.</td> <td></td> <td>Петров ПП</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>4,17</td> <td>1:1</td> </tr> <tr> <td>Пров.</td> <td></td> <td>Иванов ИИ</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Т.контр.</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Н.контр.</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Утв.</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>Лист</td> <td>Листов 1</td> <td></td> </tr> </table>										Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	<p>Вал заготовка</p> <p>В-70 ГОСТ 2590-88 Круг 45 ГОСТ 1050-88</p>	Лист	Масса	Масштаб	Разраб.		Петров ПП				4,17	1:1	Пров.		Иванов ИИ						Т.контр.								Н.контр.								Утв.						Лист	Листов 1	
Изм.											Лист	№ докум.	Подп.	Дата	<p>Вал заготовка</p> <p>В-70 ГОСТ 2590-88 Круг 45 ГОСТ 1050-88</p>		Лист	Масса	Масштаб																																									
Разраб.		Петров ПП				4,17	1:1																																																					
Пров.		Иванов ИИ																																																										
Т.контр.																																																												
Н.контр.																																																												
Утв.						Лист	Листов 1																																																					
Подп. и дата	<p>Копиробал</p> <p>Формат А4</p>																																																											
Инд. № подл.																																																												

Рисунок 1Б - Вал-заготовка

Пример выполнения практической работы №2



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

1. Цементировать h 1,0...1,4 мм, кроме резьбы; HRC_s 60...64, сердцевина — HRC_s 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 - Вал

Пример выполнения практической работы №3

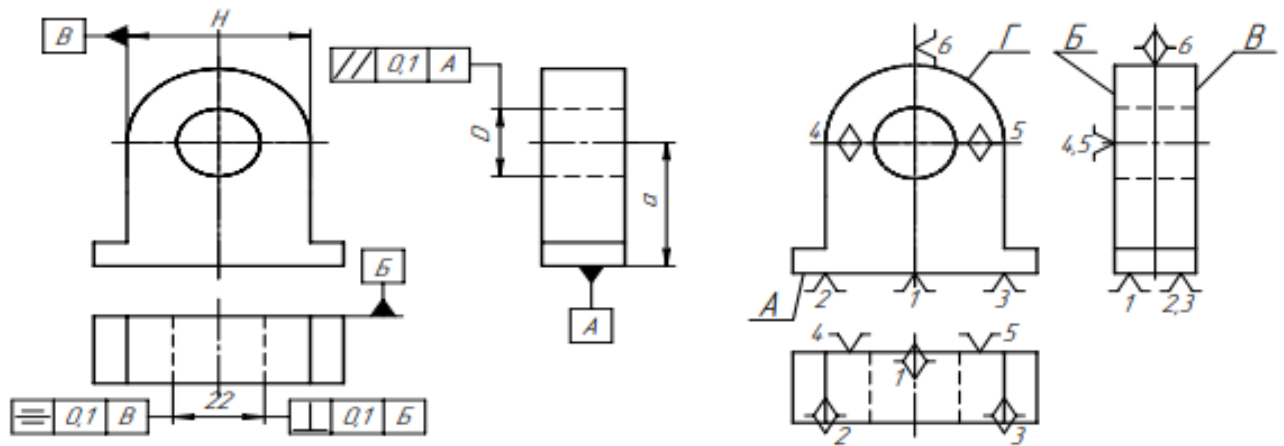


Рисунок 3 - Деталь

Пример выполнения практической работы №4,7,8

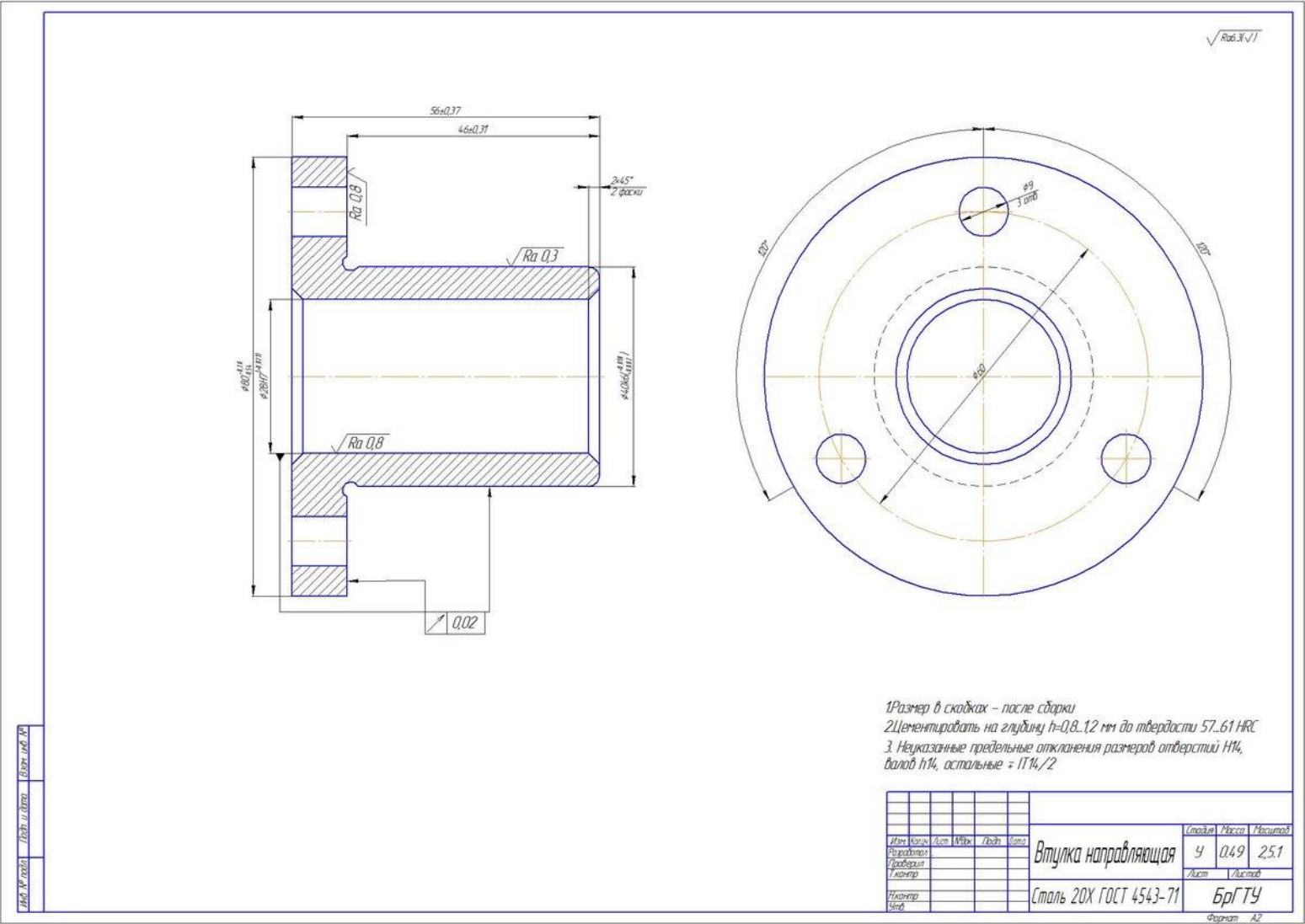


Рисунок 4 - Втулка направляющая

Пример выполнения практической работы №5

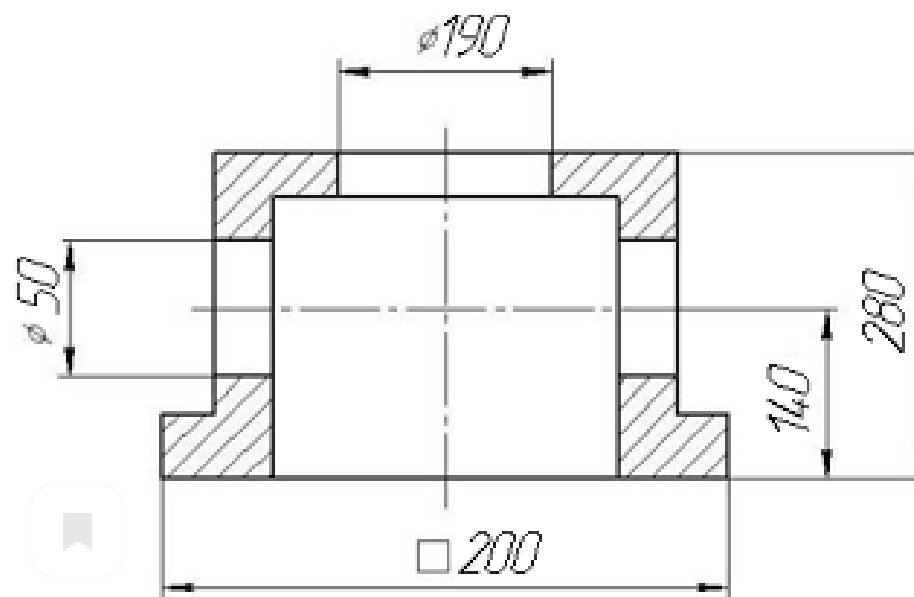


Рисунок 5 - Деталь

Пример выполнения практической работы №6

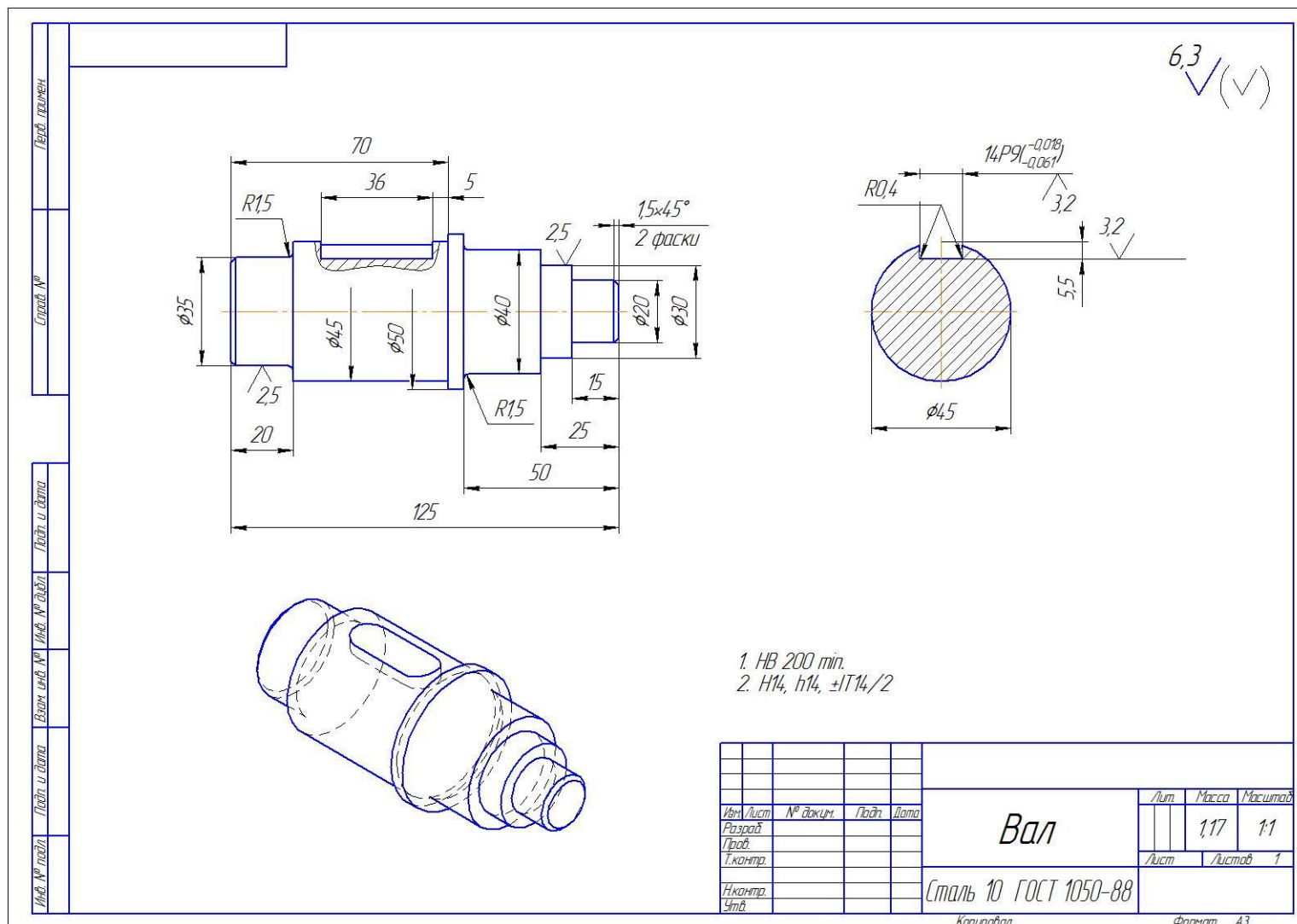


Рисунок 6 - Вал

Пример выполнения практической работы №10,11,12

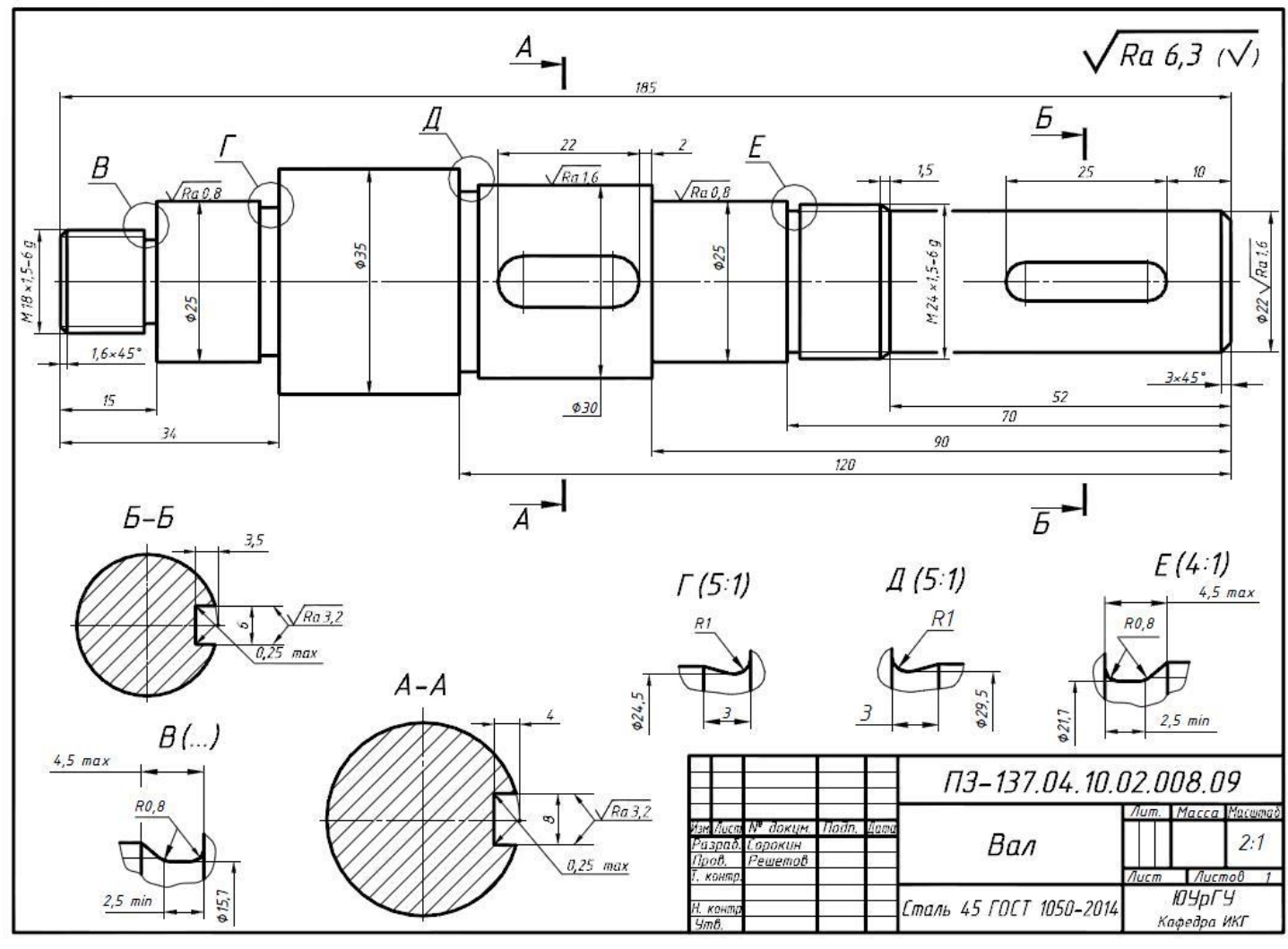


Рисунок 7 - Валик

Пример выполнения практической работы №13,14

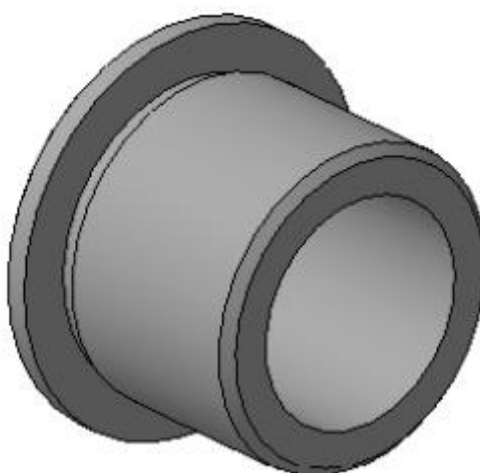
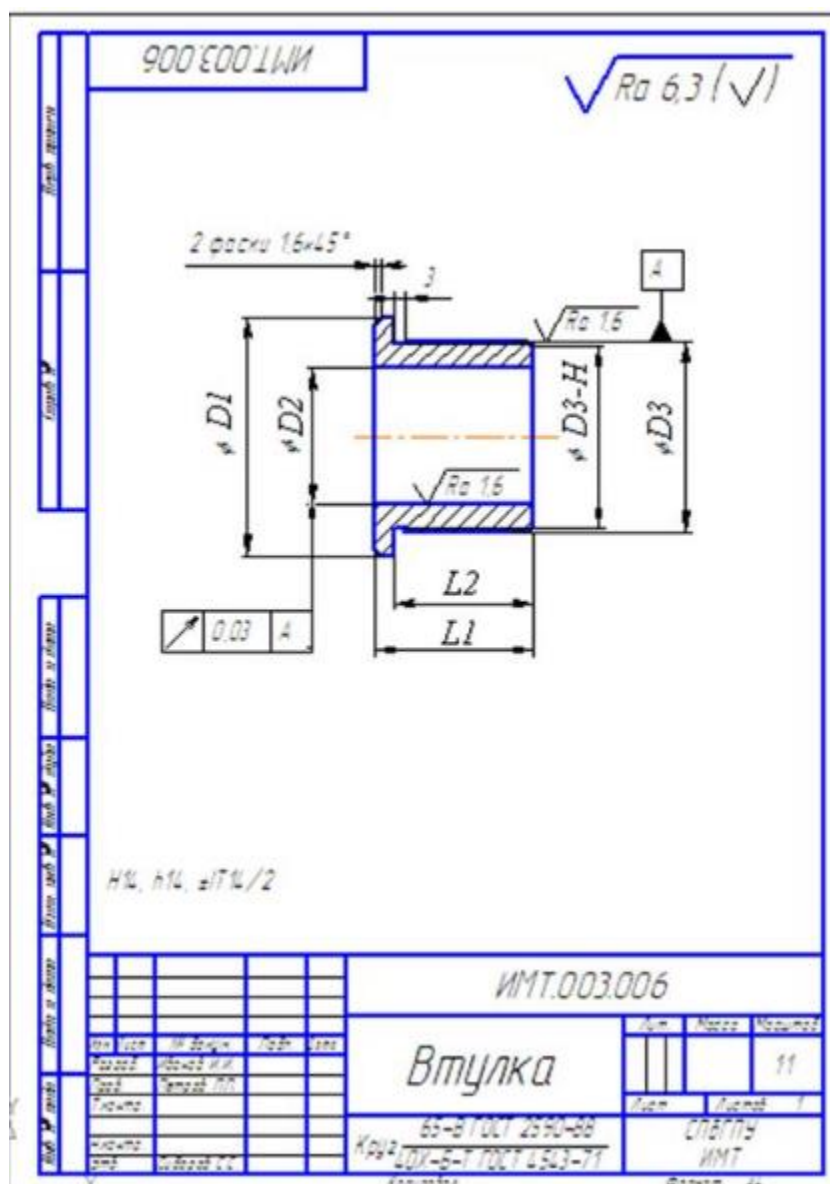


Рисунок 8 - Втулка

Пример выполнения практической работы №20

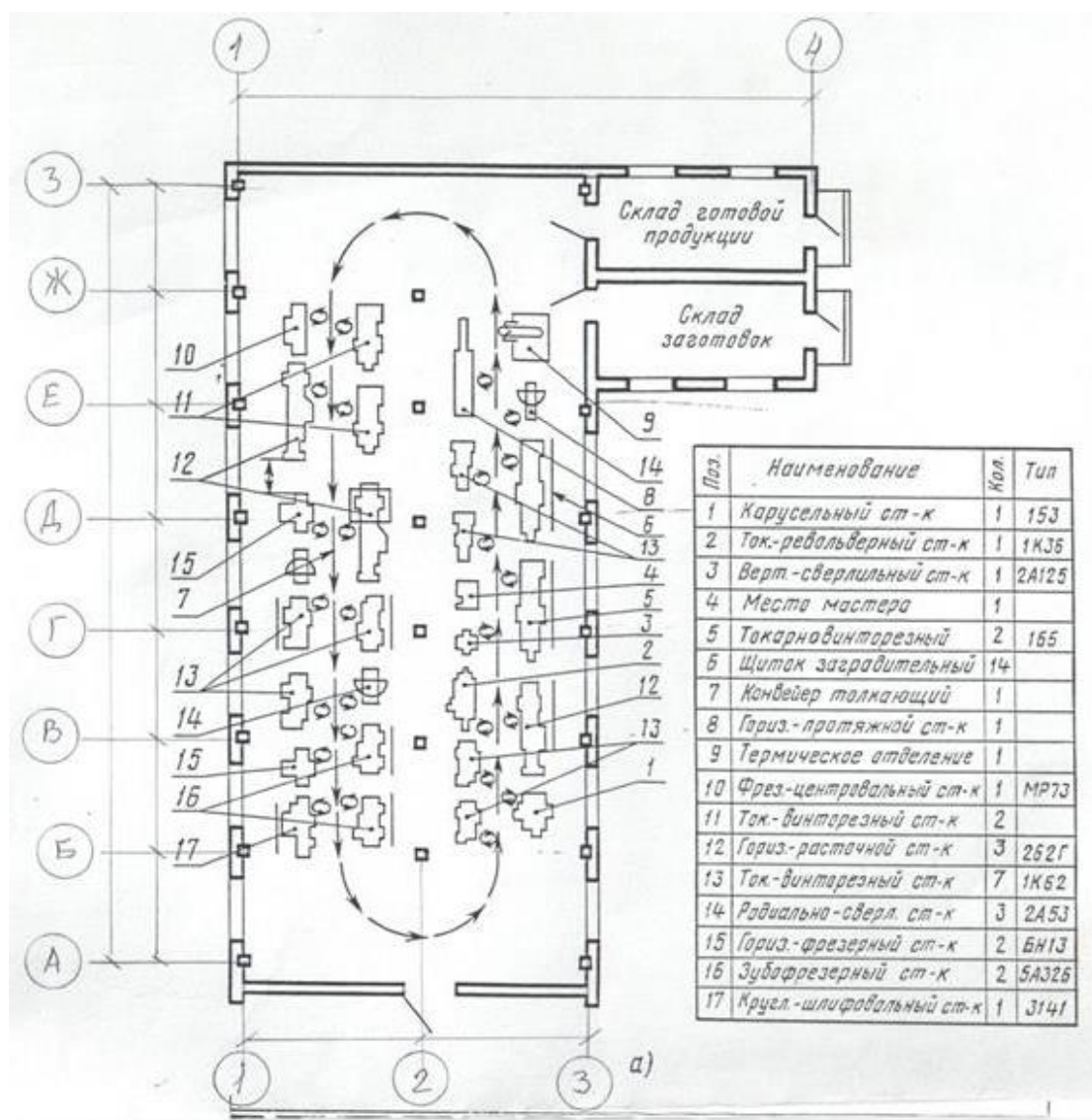


Рисунок 9 - План размещения оборудования