Министерство образования и науки Челябинской области

Государственное бюджетное профессиональное образовательное учреждение

«Южно-Уральский государственный технический колледж»

**МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ**

**ПО ВЫПОЛНЕНИЮ ПРАКТИЧЕСКИХ РАБОТ**

**по ПМ.01**«**РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ ИЗГОТОВЛЕНИЯ ДЕТАЛЕЙ МАШИН**»

для студентов специальности

15.02.16 Технология машиностроения

г. Челябинск 2022 г.

###### **ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА**

Методические рекомендации по выполнению практических работ по ПМ.01 «РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ ИЗГОТОВЛЕНИЯ ДЕТАЛЕЙ МАШИН», 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.01 «разработка технологических процессов изготовления деталей машин».

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 поддержание 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 Использовать конструкторскую и технологическую документацию при разработке технологических процессов изготовления деталей машин

ПК 1.2. Выбирать метод получения заготовок с учетом условий производства

ПК 1.3. Выбирать методы механической обработки и последовательность технологического процесса обработки деталей машин в машиностроительном производстве

ПК 1.4. Выбирать схемы базирования заготовок, оборудование, инструмент и оснастку для изготовления деталей машин

ПК 1.5. Выполнять расчеты параметров механической обработки изготовления деталей машин, в т.ч. с применением систем автоматизированного проектирования

ПК 1.6. Разрабатывать технологическую документацию по изготовлению деталей машин, в т.ч. с применением 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 Sт, подобрать поправочные коэффициенты ks, рассчитать фактическую подачу;
4. По скорректированной подаче Sп подобрать скорость резания Vт, 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 Sп и скорости резания *V*п выбрать мощность резания Nрез;
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):**

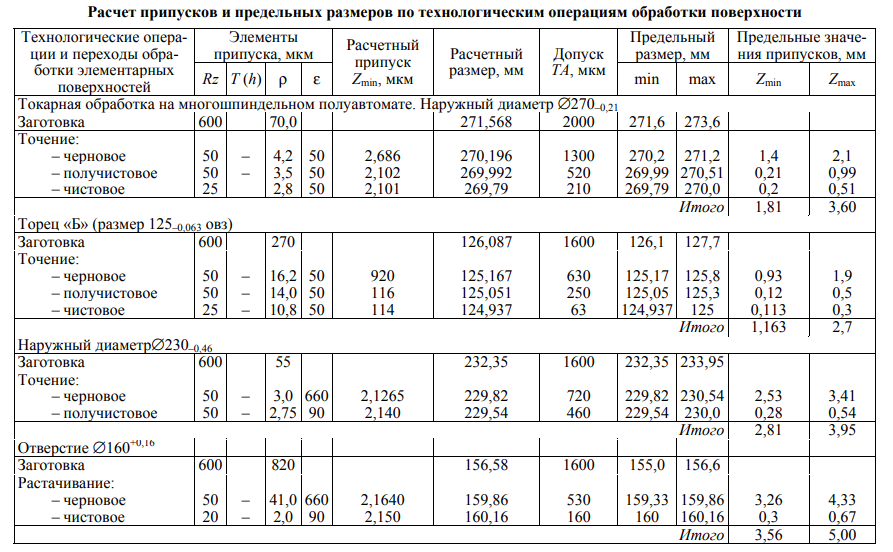
* служебное назначение и конструктивно-технологические признаки детали;
* методику проектирования технологического процесса изготовления детали;
* типовые технологические процессы изготовления деталей машин;
* виды деталей и их поверхности;
* классификацию баз;
* виды заготовок и схемы их базирования;
* 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**



**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 |
|  |  |  |

1. 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 |
|  |  |  |  |

1. 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 | - |

1. 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. Ознакомится 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 |
|  |  |  |  |  |

1. 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 |  |  |  |
|  |  |  |  |

1. 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., 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 01.01** «**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**

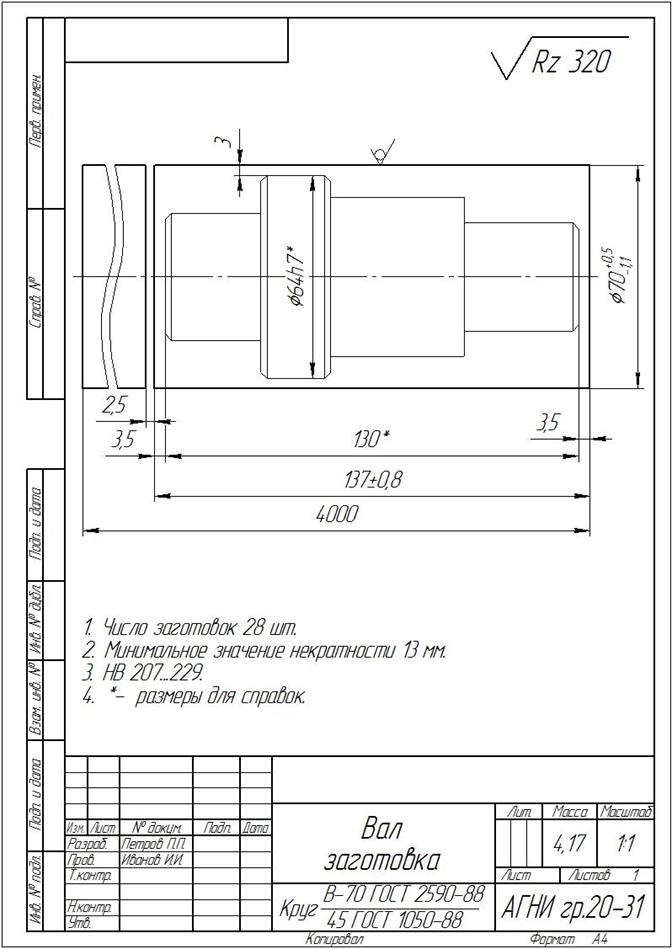


Рисунок 1Б - Вал-заготовка

**Пример выполнения практической работы №2**

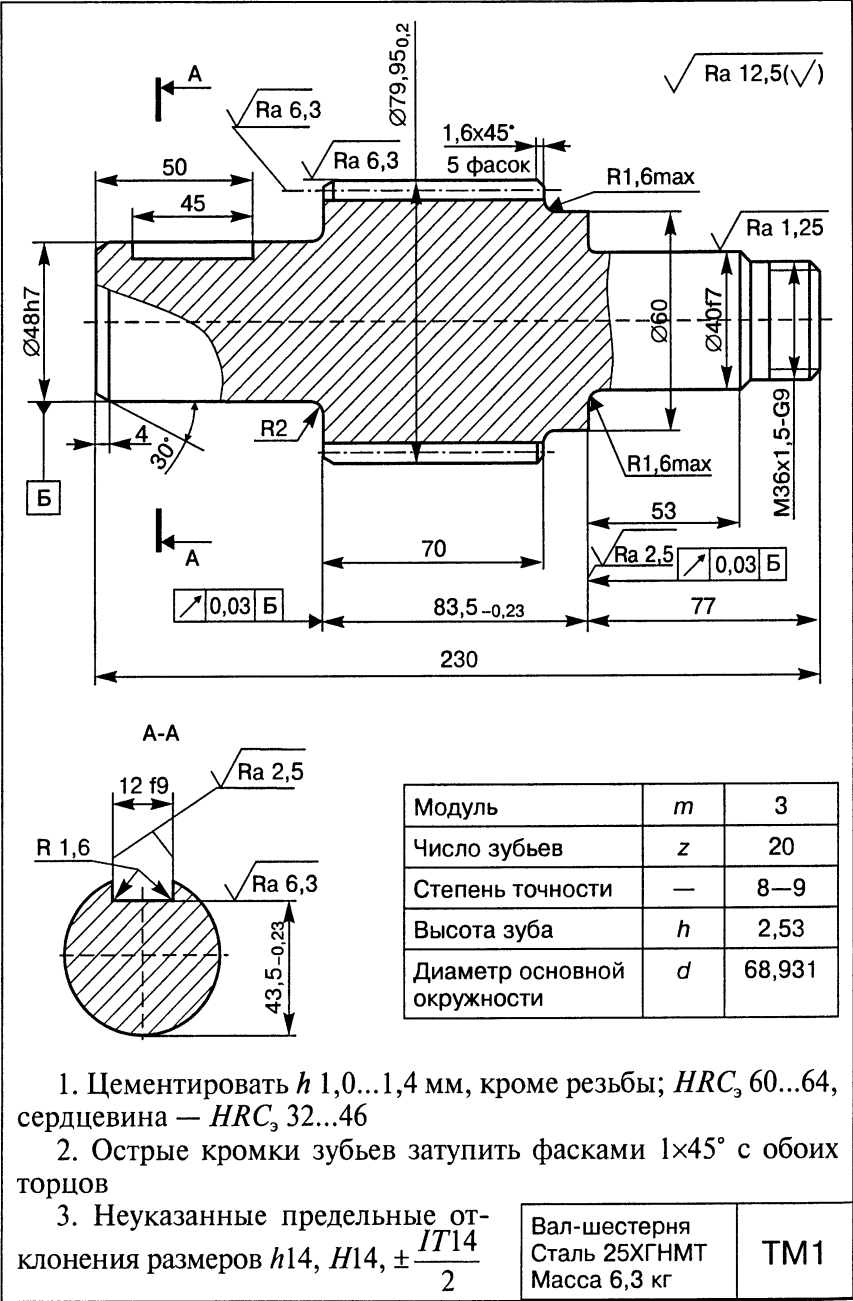


Рисунок 2 - Вал

**Пример выполнения практической работы №3**

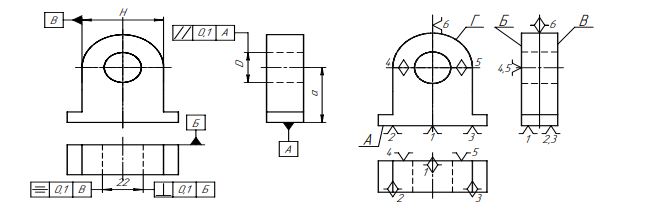
****

Рисунок 3 - Деталь

**Пример выполнения практической работы №4,7,8**

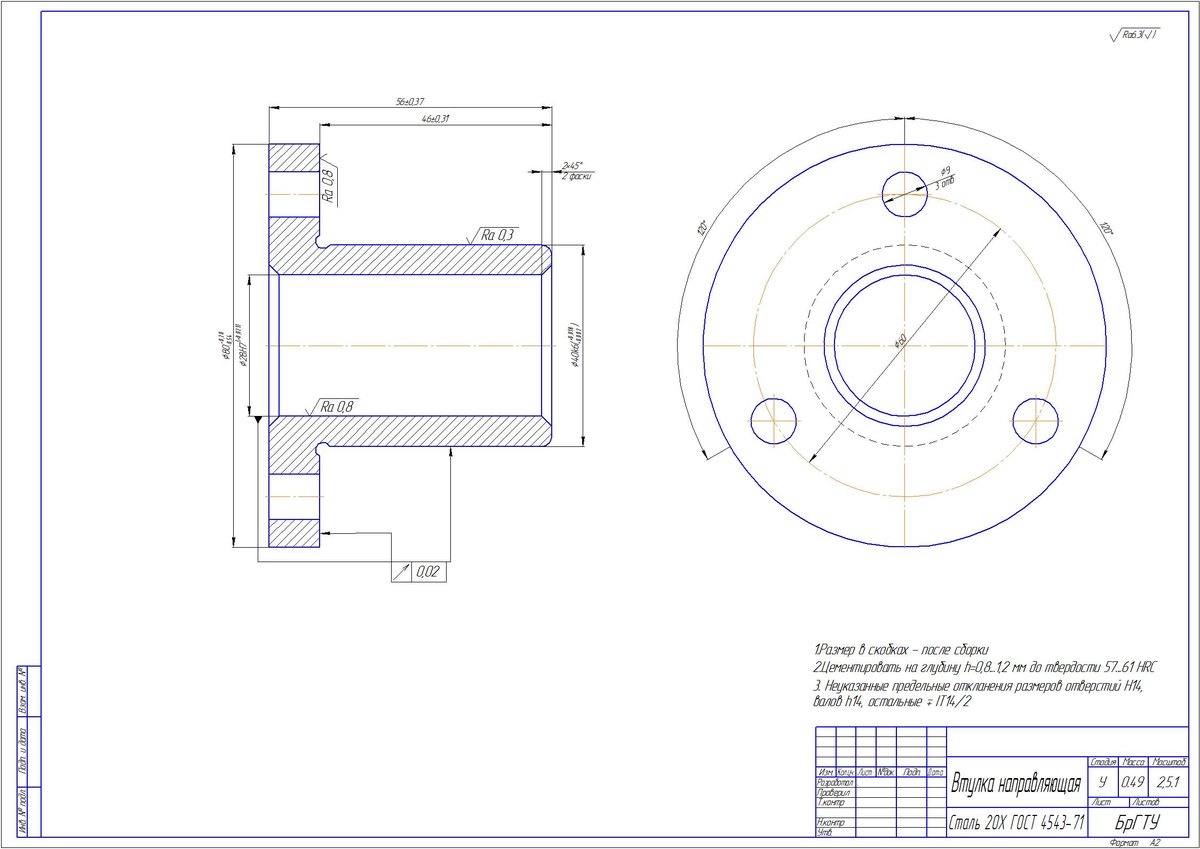


Рисунок 4 - Втулка направляющая

**Пример выполнения практической работы №5**

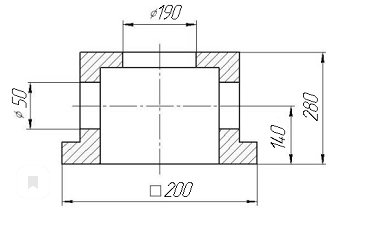


Рисунок 5 - Деталь

**Пример выполнения практической работы №6**

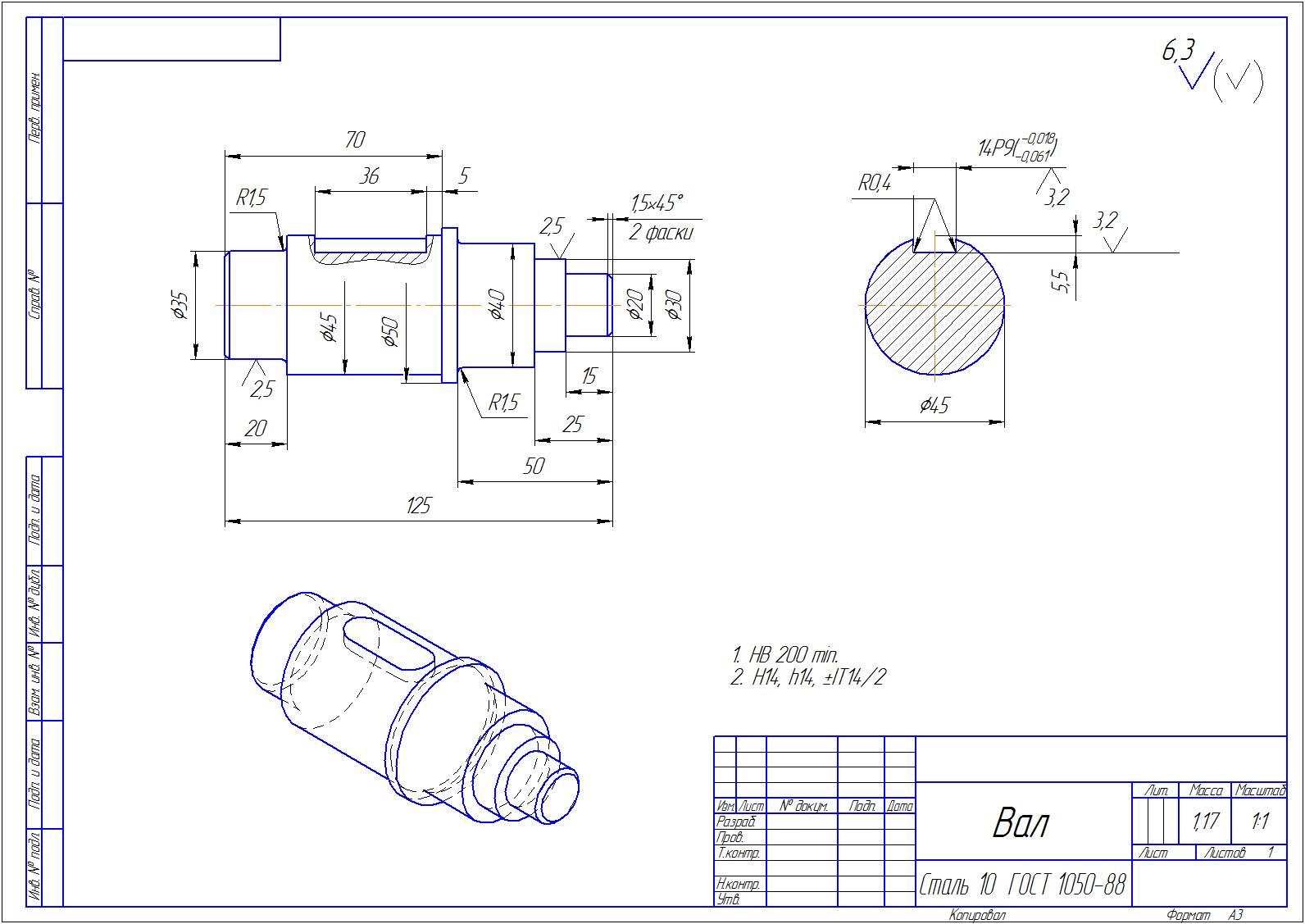


Рисунок 6 - Вал

**Пример выполнения практической работы №10,11,12**

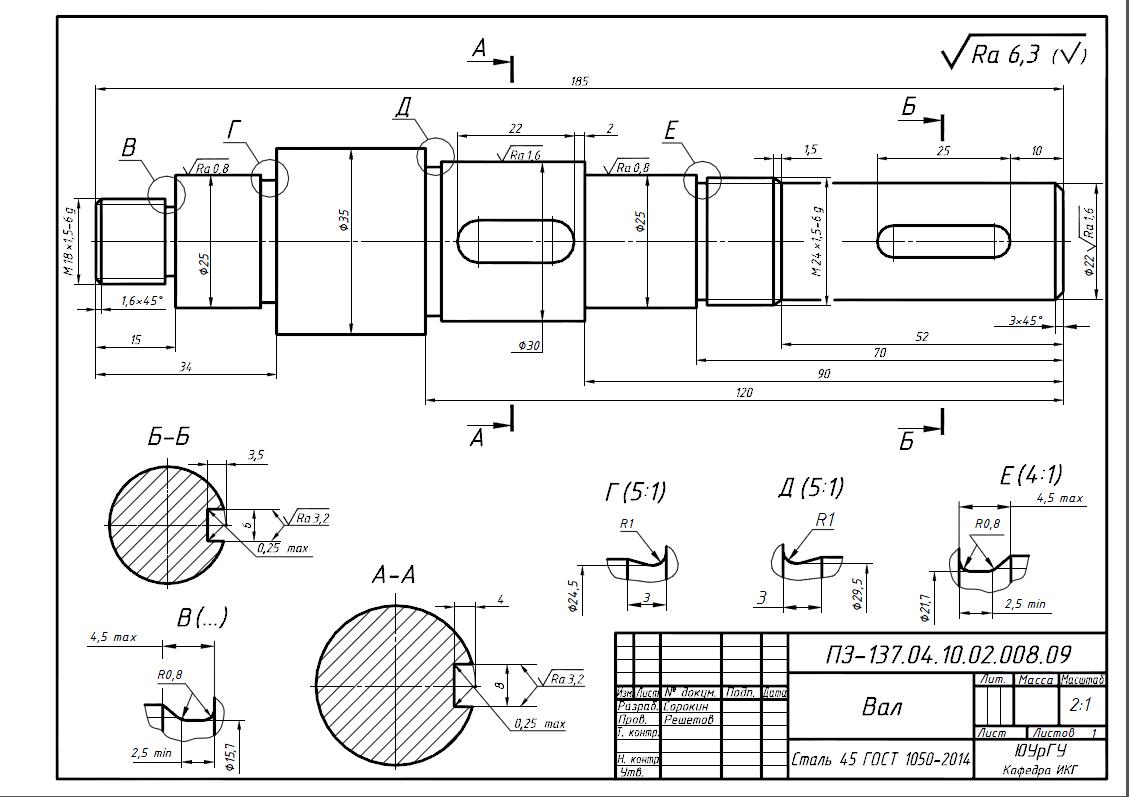


Рисунок 7 - Валик

**Пример выполнения практической работы №13,14**

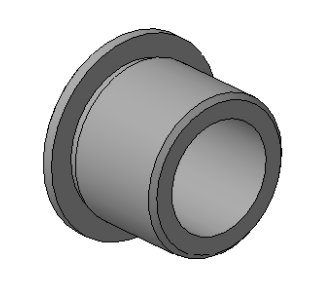
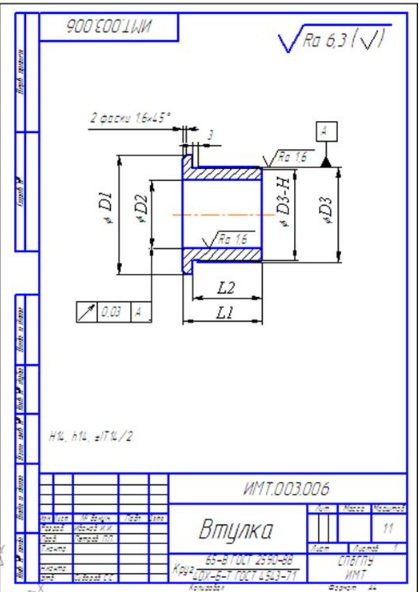
****

Рисунок 8 - Втулка

**Пример выполнения практической работы №20**

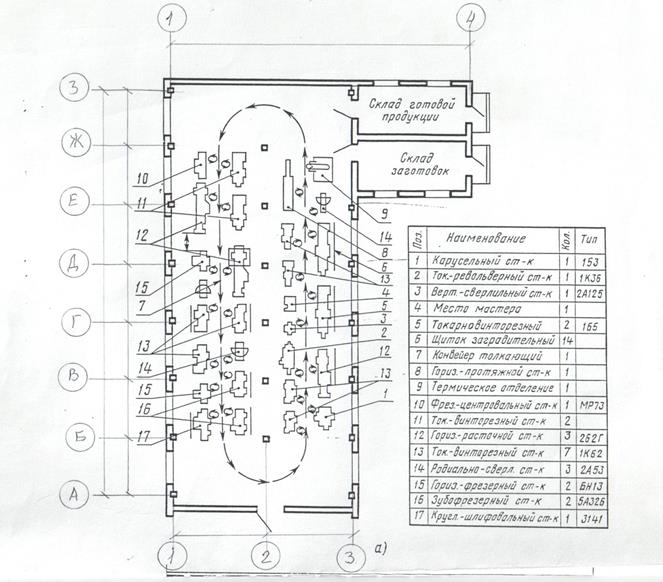
****

Рисунок 9 - План размещения оборудования