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 2022 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 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. 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 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):**

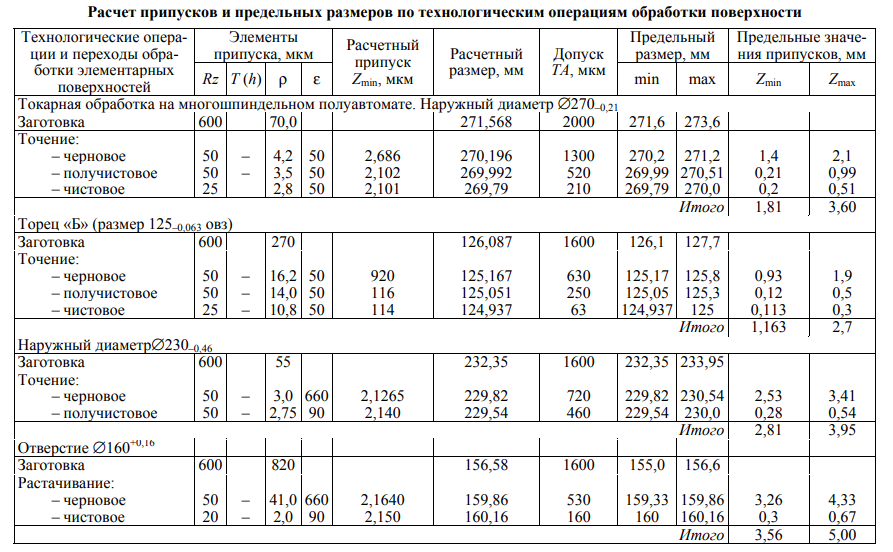
* служебное назначение и конструктивно-технологические признаки детали;
* методику проектирования технологического процесса изготовления детали;
* типовые технологические процессы изготовления деталей машин;
* виды деталей и их поверхности;
* классификацию баз;
* виды заготовок и схемы их базирования;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

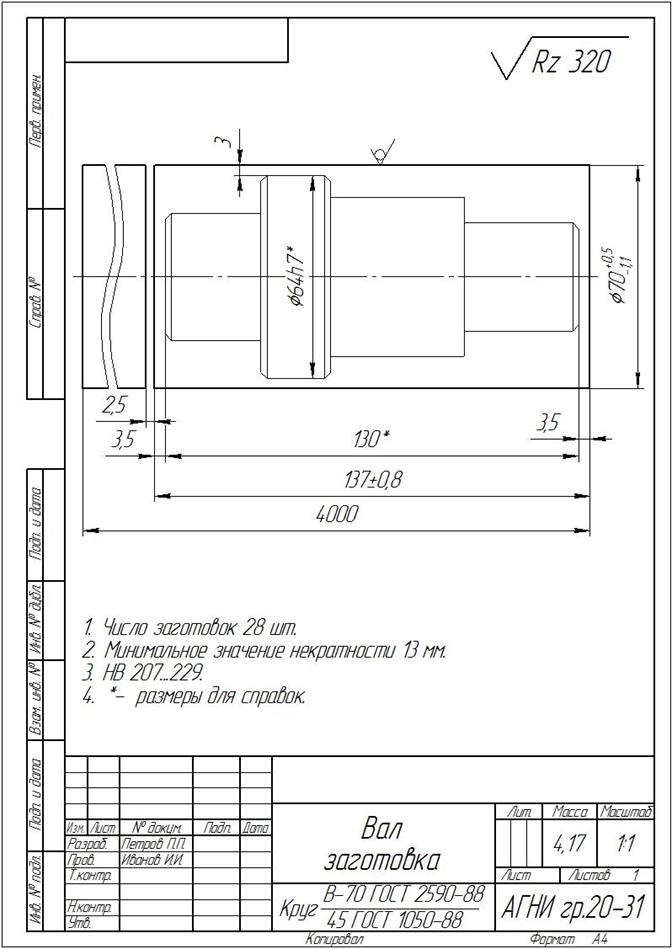


Рисунок 1Б - Вал-заготовка

**Пример выполнения практической работы №2**

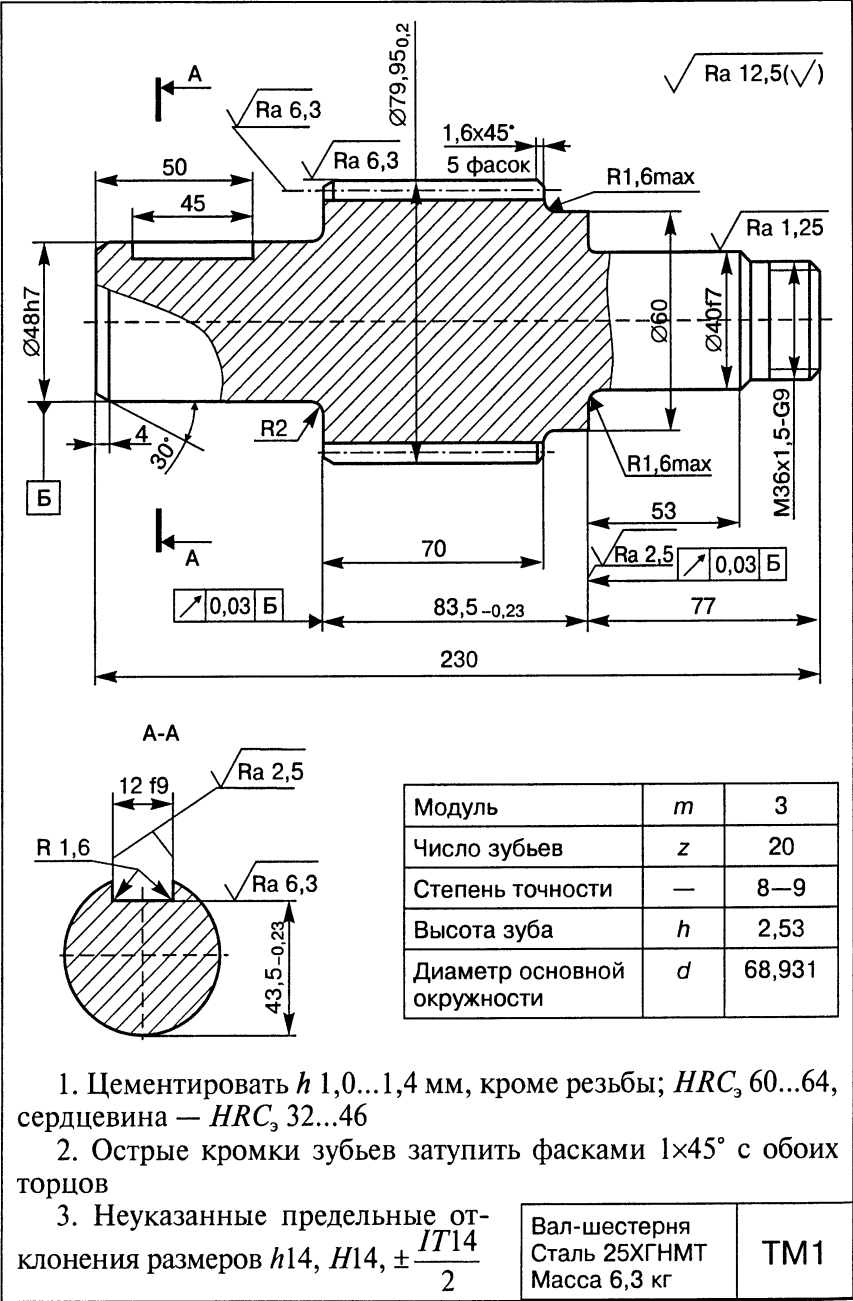


Рисунок 2 - Вал

**Пример выполнения практической работы №3**

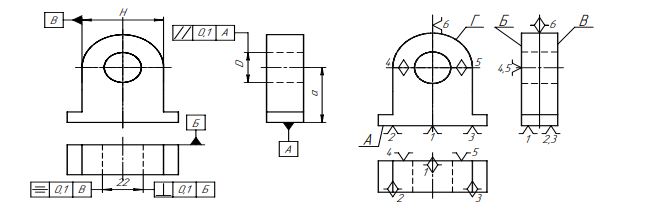
****

Рисунок 3 - Деталь

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

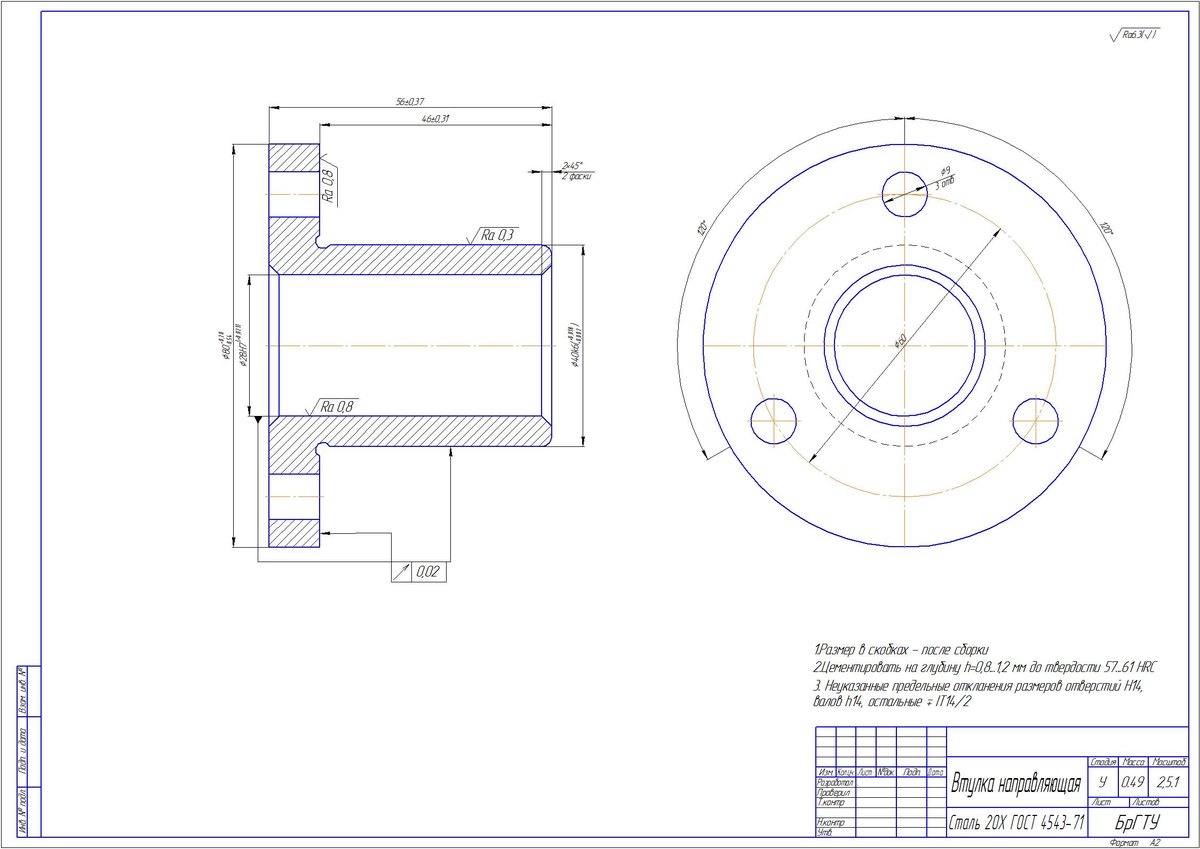


Рисунок 4 - Втулка направляющая

**Пример выполнения практической работы №5**

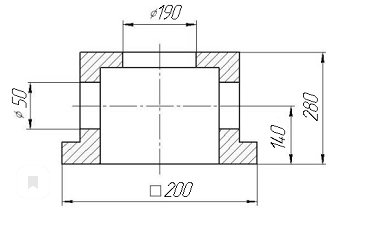


Рисунок 5 - Деталь

**Пример выполнения практической работы №6**

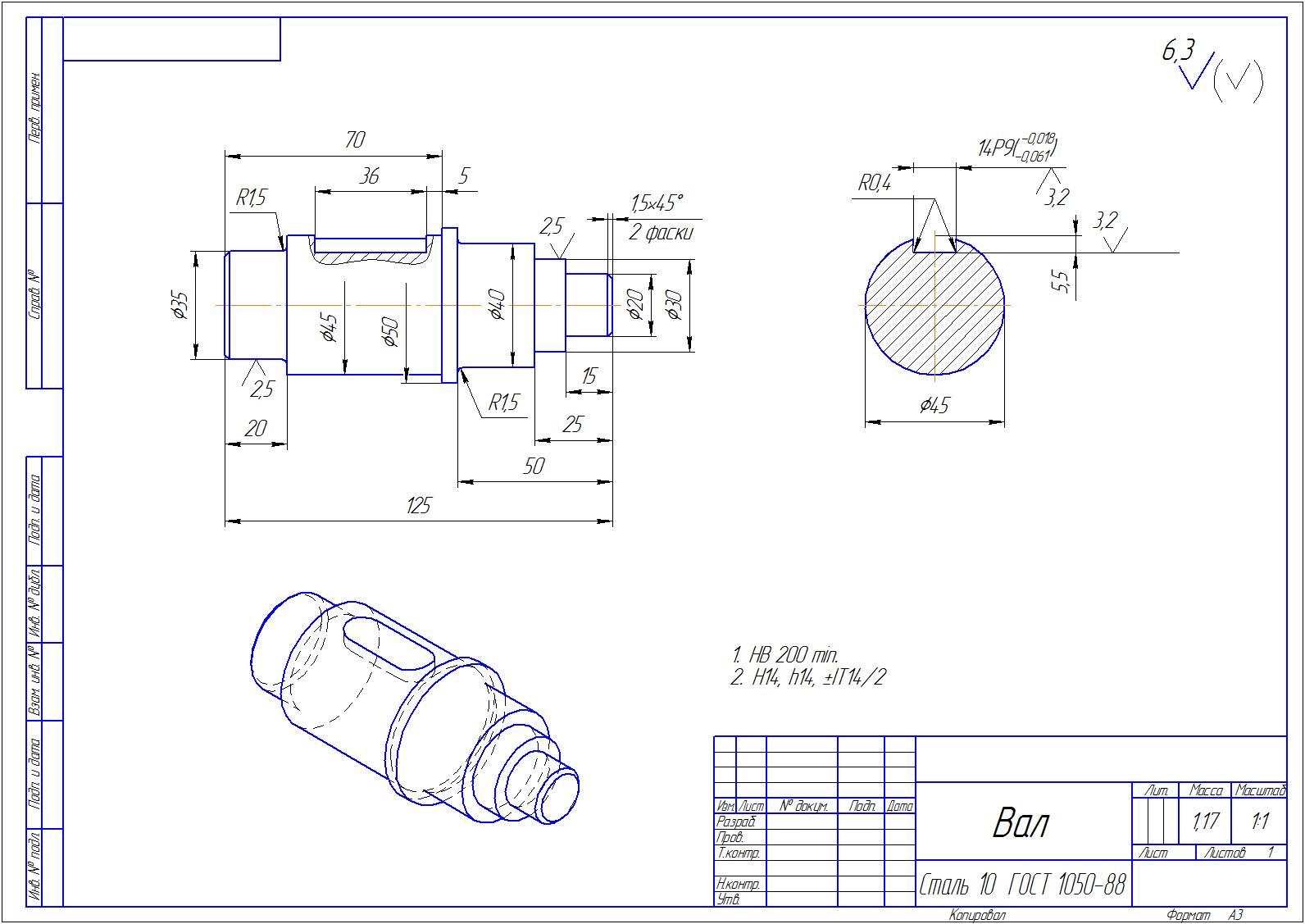


Рисунок 6 - Вал

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

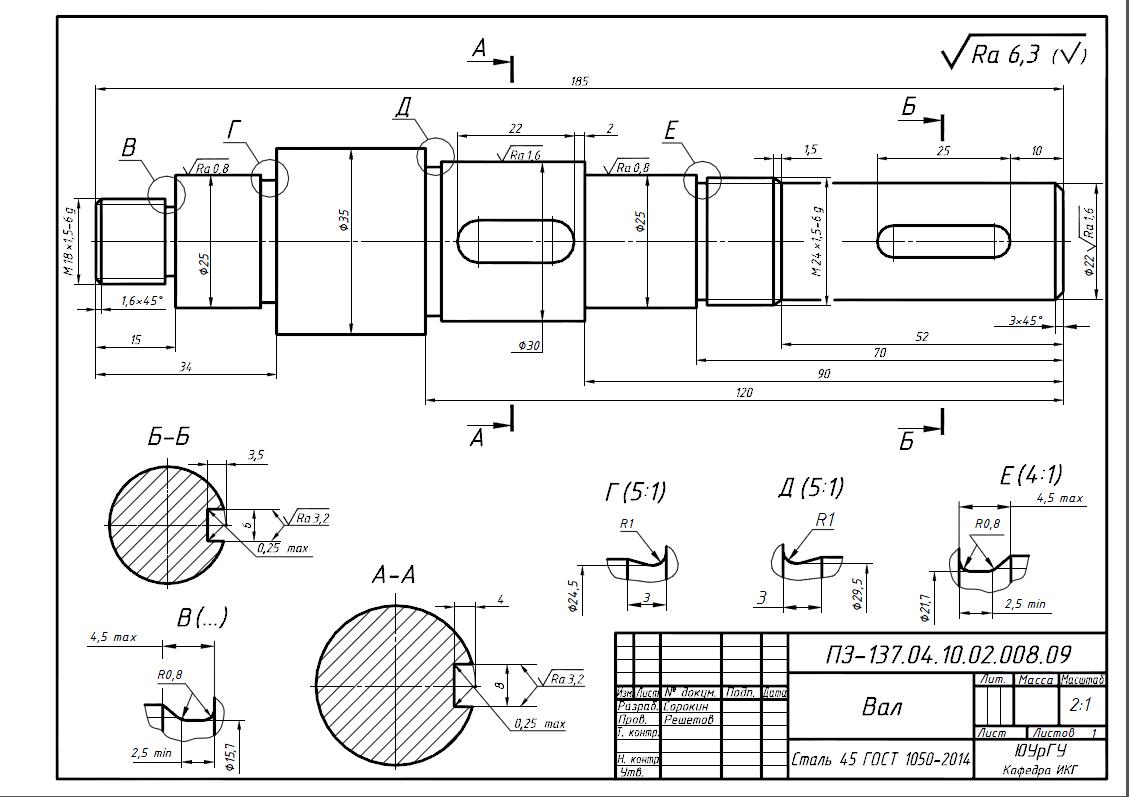


Рисунок 7 - Валик

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

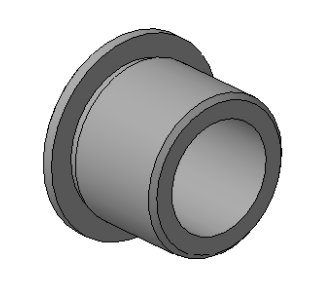
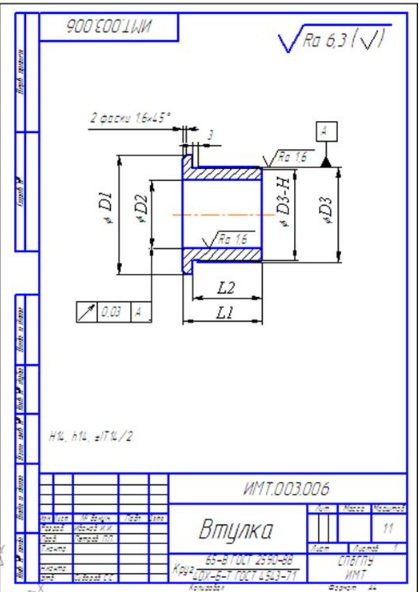
****

Рисунок 8 - Втулка

**Пример выполнения практической работы №20**

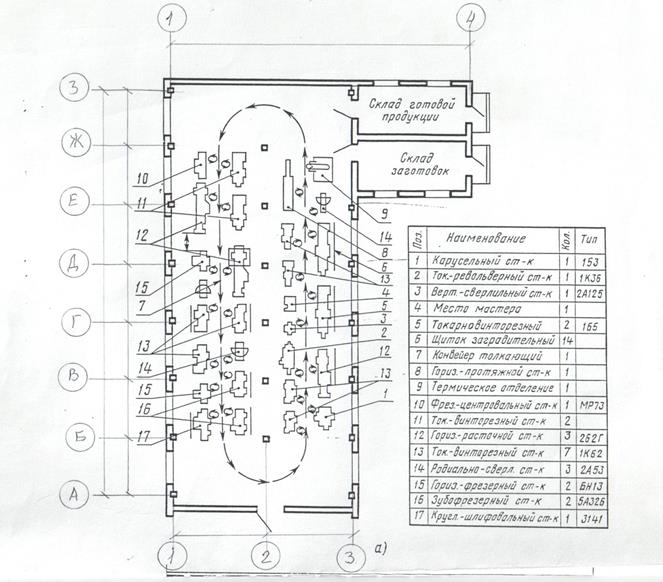
****

Рисунок 9 - План размещения оборудования