

**Перечень теоретических и практических заданий к экзамену
по МДК.01.01 Технологический процесс и технологическая
документация по обработке заготовок с применением систем
автоматизированного проектирования
(3 курс, 6 семестр 2023-2024 уч. г.)**

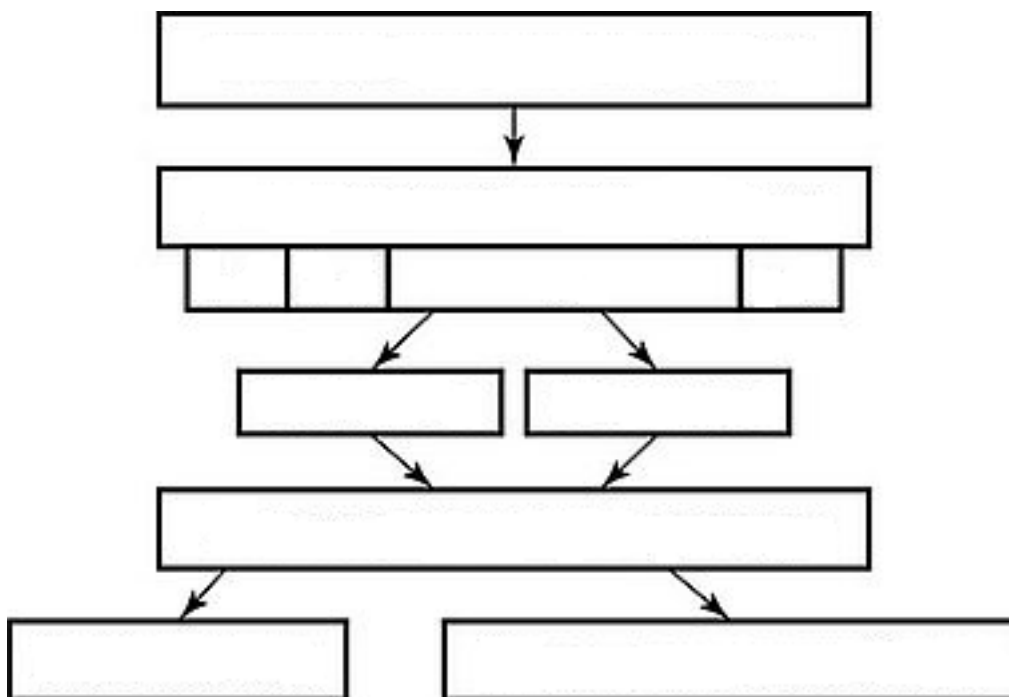
Форма контроля: Письменный опрос (Опрос)

Описательная часть: По выбору выполнить 2 теоретических задания и 1 практическое задание

Перечень теоретических заданий:

Задание №1

Заполнить структурную схему технологического процесса



Оценка	Показатели оценки
5	Структурная схема заполнена полностью, соответствует требованиям.
4	Структурная схема заполнена полностью, соответствует требованиям с минимальными ошибками.

3	Структурная схема заполнена не полностью.
---	---

Задание №2

Пречислить виды операций металлообработки.

Оценка	Показатели оценки
5	Перечислены 8 видов операций: гибка, резка, токарная обработка, фрезерование, сверление, сварочные, плоско- и кругло-шлифовальные, координатно-расточные работы
4	Перечислены 6 видов операций
3	Перечислены 5 видов операций

Задание №3

Перечислить основные элементы технологической операции, дать их определения.

Оценка	Показатели оценки

5	Перечислено 7 из 10 основных элементов технологической операции с определениями Основные элементы технологической операции: 1. Установ – часть технологической операции, которая выполняется при неизменном закреплении обрабатываемых заготовок или собираемых сборочных единиц. 2. Позиция – фиксированное положение, занимаемое неизменно закрепленной обрабатываемой заготовкой или собираемой сборочной единицей совместно с приспособлением относительно инструмента или неподвижной части оборудования для выполнения определенной части операции. 3. Технологический переход – законченная часть технологической операции, выполняемая одними и теми же средствами технологического оснащения при постоянных технологических режимах и установке. 4. Рабочий ход – законченная часть технологического перехода, состоящая из однократного перемещения инструмента относительно заготовки, сопровождаемого изменением формы, размеров, качества и свойств обрабатываемой поверхности. 5. Вспомогательный переход – законченная часть технологической операции, состоящая из действий человека и (или) оборудования, которые не сопровождаются изменением формы, размеров, качества и свойств обрабатываемых поверхностей, но необходимы для выполнения технологического перехода. 6. Вспомогательный ход – законченная часть технологического перехода, состоящая из однократного перемещения инструмента относительно заготовки детали, которое не сопровождается изменением формы, размеров, качества и свойств поверхности заготовки, и необходимого для выполнения рабочего хода. 7. Наладка – подготовка технологического оборудования и оснастки к выполнению технологической операции. К наладке относится установка приспособления на станке, выверка на размер режущего инструмента и т.д. 8. Подналадка – дополнительная регулировка технологического оборудования или технологической оснастки при выполнении технологической операции для восстановления достигнутых при наладке параметров. 9. Технологическое оборудование – это средства технологического оснащения, в которых для выполнения определенной части технологического процесса размещаются материалы или заготовки, средства воздействия на них, а также технологическая оснастка. 10. Технологическая оснастка – средства технологического оснащения, дополняющие технологическое оборудование для выполнения определенной части технологического процесса.
4	Перечислено 5 из 10 основных элементов технологической операции с определениями

3	Перечислено 3 из 10 основных элементов технологической операции с определениями
---	---

Задание №4

Раскрыть последовательность обработки на Фрезерном станке с ЧПУ

Оценка	Показатели оценки
5	Перечислены все 15 этапов в правильном порядке 1. Обработка торцевых поверхностей 2. Черновая обработка контура 3. Чистовая Наклонных и скругленных поверхностей 4. Черновая Обработка уступов 5. Черновая Обработка открытых карманов 6. Черновая Обработка закрытых карманов 7. Чистовая Обработка уступов 8. Чистовая Обработка открытых карманов 9. Чистовая Обработка закрытых карманов 10. Центрование отверстий 11. Сверление отверстий 12. Зенкерование 13. Развертывание 14. Растачивание 15. Нарезание резьбы
4	Перечислены все 12 этапов в правильном порядке
3	Перечислены все 10 этапов в правильном порядке

Задание №5

Раскрыть последовательность обработки на Токарном станке с ЧПУ

Оценка	Показатели оценки
5	Перечислены все 9 этапов в правильном порядке 1) подрезание торца; 2) центрование (если сверло имеет диаметр меньше 20 мм); 3) сверление; 4) черновая обработка основных поверхностей; 5) черновая обработка дополнительных поверхностей; 6) чистовая обработка этих же дополнительных поверхностей, т. к. она может выполняться, как правило, тем же инструментом, что и черновая обработка; 7) чистовая обработка дополнительных поверхностей, не требующих черновой обработки; 8) чистовая обработка основных поверхностей; 9) отрезка детали.
4	Перечислены все 8 этапов в правильном порядке
3	Перечислены все 7 этапов в правильном порядке

Задание №6

Перечислить показатели качества деталей машин.

Оценка	Показатели оценки

5	Перечислены все показатели качества деталей машин и дано полное их объяснение Качество поверхностей деталей машин характеризуется двумя признаками: 1. Физико-механическими свойствами поверхностного слоя. В процессе механической обработки под действием сил резания поверхностный слой материала испытывает пластические деформации (наклеп), в следствии чего он упрочняется за счет перераспределения внутренних напряжений. 2. Степенью шероховатости поверхности. Шероховатость – это совокупность неровностей с относительно малыми шагами (расстоянием между вершинами характерных неровностей измеренного профиля) на базовой длине. Шероховатость после механической обработки представляет собой геометрический след инструмента с возникающими при этом упругими и пластическими деформациями.
4	Перечислены все показатели качества деталей машин и допущены незначительные ошибки при их объяснении
3	Перечислены все показатели качества деталей машин и допущены грубые ошибки при их объяснении или назван один показатель качества и дано полное его объяснение

Задание №7

Перечислить конструктивно-технологические требования, предъявляемые к деталям.

Оценка	Показатели оценки

5	Перчислены от 8 до 9 конструктивно-технологических требований Конструктивно-технологические требования: 1. Деталь должна быть жесткой и прочной, стенки и внутренние перегородки должны быть достаточных размеров, чтобы при закреплении заготовки и в процессе обработки не возникали деформации, а следовательно и погрешности обработки. 2. Базовые поверхности детали должны иметь достаточную протяженность, позволяющую осуществить полную механическую обработку от одной неизменной базы. 3. Обрабатываемые поверхности должны быть открыты и доступны для подхода режущего инструмента при врезании и выходе. 4. Внешняя форма детали должна давать возможность одновременно обрабатывать несколько наружных поверхностей путем много инструментальной обработки. 5. Отверстия корпусных деталей по возможности должны иметь простую геометрическую форму без кольцевых канавок и фасок. 6. Возможность сквозной обработки при помощи расточных инструментов. 7. Отверстия, оси которых расположены под углом относительно стенки обрабатываемой детали, нежелательны. При сверлении подобных отверстий создаются неудобства резания, т.к. режущие кромки начинают резать не одновременно. 8. В стенках и перегородках нежелательны различные окна, прерывающие отверстия и т.д. 9. Крепежные отверстия деталей должны быть стандартными.
4	Перчислены от 6 до 7 конструктивно-технологических требований
3	Перчислены от 3 до 6 конструктивно-технологических требований

Задание №8

Описать типовой технологический процесс изготовления детали "Вал"

Оценка	Показатели оценки

5	Описан типовой технологический процесс изготовления вала с термообработкой в правильной последовательности, названы цели черновой и чистовой обработки, даны объяснения из пункта "Примечания" Типовой маршрут обработки вала с термообработкой: 1. Подрезка торцев и центрование. 2. Обработка в центрах. Предварительная обработка наружных поверхностей примерно половины детали, переустановка и обработка оставшейся части. Разделение производят по наибольшей ступени. 3. Фрезерование различных лысок, пазов, скосов. 4. Сверление отверстий, перпендикулярных оси вращения детали. 5. Предварительное нарезание зубьев, шлицев, резьбы. 6. Термообработка. 7. Для очень точных деталей шлифуют центра. Шлифование посадочных мест с хомутиком 8. Доводочные операции сложных поверхностей: зубья, шлицы, резьбы – шлифование и притирка. Цель черновой обработки – максимально приблизить форму заготовки к форме готовой детали. Цель чистовой обработки – выполнить технические условия. Примечания: если у вала в торце имеется отверстие, то его обрабатывают в первом этапе и используют как центровое; если вал не подвергается закалке, то он обрабатывается сразу до конечного перехода; после термообработки с HRC до 40...45 единиц последующие этапы можно доработать на токарном станке; если у вала отсутствуют центровые отверстия по чертежу, то добавляют технологические припуски для центрования.
4	Описан типовой технологический процесс изготовления вала с термообработкой с незначительными ошибками в последовательности, названы цели черновой и чистовой обработки

3	Описан типовой технологический процесс изготовления вала с термообработкой с ошибками в последовательности, названо более пяти этапов
---	---

Задание №9

Перечислить 5 методов оптимизации технологических процессов

Оценка	Показатели оценки
5	Перечислены 5 методов оптимизации технологических процессов 1. аналитические, в ходе применения которых осуществляется поиск лучшего варианта среди имеющихся; 2. программирование, эта группа включает в себя линейные, динамические, геометрические методы, учитывающие оптимизацию, выбор наиболее результативного процесса; 3. градиентные с ограничением или без ограничения; 4. автоматические самонастраиваемые, которые будут оптимальными для очень сложных систем; 5. статические или активные, использующие различные подходы (активный поиск или пассивное наблюдение).
4	Перечислены 4 метода оптимизации технологических процессов
3	Перечислены 3 метода оптимизации технологических процессов

Задание №10

Перечислить виды технологических документов и объяснить их назначение

Оценка	Показатели оценки

5	Перечислено семь видов технологических документов и объяснено их назначение Маршрутная карта (МК) – это документ, предназначенный для маршрутного или маршрутно-операционного описания технологического процесса или указания полного состава технологических операций при операционном описании изготовления или ремонта изделия (детали, сборочной единицы). Включает в себя контроль и перемещение по всем операциям различных технологических методов в технологической последовательности с указанием данных об оборудовании, технологической оснастки, материальных нормативов или трудовых затратах. Операционная карта (ОК) – это документ, предназначенный для описания технологической операции с указанием последовательности выполнения переходов, данных о средствах технологического оснащения, режимах обработки и трудовых затратах. Кроме МК и ОК имеются другие документы: ведомость оснастки, ведомость материалов, ведомость инструмента, карты эскизов, операционная карта технического контроля и др. К каждой операции выполняется эскиз, в котором деталь вычерчивается в готовом виде после этой операции, обрабатываемые поверхности выделяются линией двойной толщины и обозначаются номерами по часовой стрелке в окружностях диаметром 6-8 мм.; кроме этого указываются базовые и зажимные элементы. Эскизы выполняются либо в ОК в специально отведенном для этого месте, либо на специальной карте эскизов
4	Перечислено шесть видов технологических документов и объяснено их назначение
3	Перечислено от трех до пяти видов технологических документов и объяснено их назначение

Задание №11

Дать определение ЕСКД и ЕСТД, перечислить основные назначения стандартов ЕСКД и назначения комплекса документов ЕСТД.

Оценка	Показатели оценки

Даны определения ЕСКД и ЕСТД, перечислены 10 из 15 основных назначений стандартов ЕСКД и 5 из 6 назначений комплекса документов ЕСТД

Единая система конструкторской документации (ЕСКД) - комплекс государственных стандартов, устанавливающих взаимосвязанные правила, требования и нормы по разработке, оформлению и обращению конструкторской документации, разрабатываемой и применяемой на всех стадиях жизненного цикла изделия (при проектировании, разработке, изготовлении, контроле, приемке, эксплуатации, ремонте, утилизации).

Основное назначение стандартов ЕСКД состоит в установлении единых оптимальных правил, требований и норм выполнения, оформления и обращения конструкторской документации, которые обеспечивают:

1. применение современных методов и средств на всех стадиях жизненного цикла изделия;
2. возможность обмена конструкторской документацией без ее переоформления;
3. оптимальную комплектность конструкторской документации;
4. механизацию и автоматизацию обработки конструкторских документов и содержащейся в них информации;
5. высокое качество изделий;
6. наличие в конструкторской документации требований, обеспечивающих безопасность использования изделий для жизни и здоровья потребителей, окружающей среды, а также предотвращение причинения вреда имуществу;
7. возможность расширения унификации и стандартизации при проектировании изделий и разработке конструкторской документации;
8. возможность проведения сертификации изделий;
9. сокращение сроков и снижение трудоемкости подготовки производства;
10. правильную эксплуатацию изделий;
11. оперативную подготовку документации для быстрой переналадки действующего производства;
12. упрощение форм конструкторских документов и графических изображений;
13. возможность создания и ведения единой информационной базы;
14. возможность гармонизации стандартов ЕСКД с международными стандартами (ИСО, МЭК) в области конструкторской документации;
15. возможность информационного обеспечения поддержки жизненного цикла изделия.

Единая Система Технологической Документации (ЕСТД) - комплекс стандартов и руководящих нормативных документов, устанавливающих взаимосвязанные правила и положения по порядку разработки, комплектации, оформлению и обращению технологической документации, применяемой при изготовлении и ремонте изделий.

Назначение комплекса документов ЕСТД:

1. установление единых унифицированных машинно-ориентированных форм документов, обеспечивающих совместимость информации, независимо от

	применяемых методов проектирования документов (без применения средств механизации, с применением средств механизации или автоматизации); 2. создание единой информационной базы для внедрения средств механизации и автоматизации, применяемых при проектировании технологических документов и решении инженерно-технических задач; 3. установление единых требований и правил по оформлению документов на единичные, типовые и групповые технологические процессы (операции), в зависимости от степени детализации описания технологических процессов; 4. обеспечение оптимальных условий при передаче технологической документации на другое предприятие (другие предприятия) с минимальным переоформлением; 5. создание предпосылок по снижению трудоемкости инженерно-технических работ, выполняемых в сфере технологической подготовки производства и в управлении производством; 6. обеспечение взаимосвязи с системами общетехнических и организационно-методических стандартов.
4	Даны определения ЕСКД и ЕСТД, перечислены 8 из 15 основных назначений стандартов ЕСКД и 4 из 6 назначений комплекса документов ЕСТД
3	Даны определения ЕСКД и ЕСТД, перечислены 6 из 15 основных назначений стандартов ЕСКД и 3 из 6 назначений комплекса документов ЕСТД

Задание №12

Перечислить этапы разработки операционной технологии:

1. Определить технологические режимы обработки;
2. Определить перечень технологической оснастки (штампов, приспособлений, инструмента, приборов контроля и т.п.);
3. Определить состав основного и вспомогательного оборудования;
4. Определить перечень вспомогательных материалов (масел, ветоши, красок и т.п.);
5. Определить нормы времени на выполнение операции.

Оценка	Показатели оценки
5	Перечислено 5 этапов разработки операционной технологии
4	Перечислено 4 этапа разработки операционной технологии
3	Перечислено 3 этапа разработки операционной технологии

Задание №13

Перечислить 3 вида описания технологического процесса

Оценка	Показатели оценки
5	Перечислены 3 вида описания технологического процесса
4	Перечислены 2 вида описания технологического процесса:

3	Перечислен 1 вид описания технологического процесса:
---	--

Задание №14

Составить технологический маршрут изготовления детали

Типовая последовательность разработки технологического процесса изготовления деталей.

1. Группирование деталей по сходным конструктивно-технологическим признакам для создания типовых технологических процессов.
2. Изучение размеров с допусками, параметрами шероховатости, отклонениями формы и расположения поверхностей для создания схем базирования. Наиболее ответственно необходимо подходить к выбору первых черновых и чистовых баз и баз для обработки поверхностей, связанных жесткими допусками расположения поверхностей.
3. Разработка маршрута обработки – последовательности обработки поверхностей с определением вида обработки.
4. Расчет припусков с определением межоперационных размеров, при этом определяется целесообразность разделения обработки на черновую и чистовую в отдельные операции.
5. Выбор оборудования и оснащения.
6. Детализация обработки в операции – составление переходов с расчетом режимов обработки и нормирования.
7. Определение технико-экономической эффективности ПТ.

Оценка	Показатели оценки
5	Составлен технологический маршрут изготовления сложной детали в соответствии с типовой последовательностью разработки технологического процесса изготовления деталей
4	Составлен технологический маршрут изготовления детали средней сложности в соответствии с типовой последовательностью разработки технологического процесса изготовления деталей
3	Составлен технологический маршрут изготовления простой детали в соответствии с типовой последовательностью разработки технологического процесса изготовления деталей

Задание №15

Перечислить и дать краткую характеристику САПР.

Оценка	Показатели оценки
5	Перечисленны и даны краткие характеристики 4-х САПР. CAD - Computer-aided design - средства автоматизированного проектирования, в контексте указанной классификации термин обозначает средства САПР, предназначенные для автоматизации двумерного и/или трехмерного геометрического проектирования, создания конструкторской и/или технологической документации, и САПР общего назначения. CAM - Computer-aided manufacturing - средства технологической подготовки производства изделий, обеспечивают автоматизацию программирования и управления оборудования с ЧПУ. CAE - Computer-aided engineering - средства автоматизации инженерных расчетов, анализа и симуляции физических процессов, осуществляют динамическое моделирование, проверку и оптимизацию изделий. CAPP - Computer-aided process planning - автоматизированная технологическая подготовка производства — это программные продукты, помогающие автоматизировать процесс подготовки производства, а именно планирование (проектирование) технологических процессов.
4	Перечисленны и даны краткие характеристики 3-х САПР.
3	Перечисленны и даны краткие характеристики 2-х САПР.

Задание №16

Установить последовательность назначения режимов резания

Оценка	Показатели оценки

5	Установлена полная последовательность назначения режимов резания 1. Назначается глубина резания t, мм. 2. Назначается подача S, мм/зуб, мм/об или мм/мин. 3. Подсчитывается расчетная скорость резания $V_{расч}$, м/мин. $V_{расч} = \frac{1000 V_{доп}}{\pi D}$ 4. Определяется расчетная частота вращения шпинделя $n_{расч} = \frac{V_{расч}}{\pi D}$ 5. Корректировать под паспортные частота вращения шпинделя по условию $n_{расч} \leq n_{доп}$ 6. Подсчитывается действительная (фактическая) скорость резания $V_{факт} = \frac{\pi D n_{расч}}{1000}$ 7. Подсчитывается сила резания 8. Подсчитывается момент резания (при необходимости) 9. Подсчитывается мощность резания $N_{рез} = N_{сш}$ 10. Проверяется соблюдения условия
4	Установлена последовательность назначения режимов резания с 1 по 6 пункт
3	Установлена последовательность назначения режимов резания с 1 по 4 пункт

Задание №17

Дать определения всех видов припусков

Оценка	Показатели оценки
5	Припуск на обработку – это слой металла, подлежащий удалению с поверхности заготовки в процессе обработки для получения готовой детали. Общий припуск – удаляется в течении всего процесса обработки. Междооперационный - припуск, который удаляется за один технологический переход. Оптимальный - припуск, который обеспечивает получение заданных свойств поверхности при минимальных затратах, связанных с производством самой заготовки и ее последующей механической обработкой для данного типа производства.
4	Даны три определения припусков
3	Даны два определения припусков

Задание №18

Перечислить основные способы обработки

Оценка	Показатели оценки
5	Перечислены 5 основных способа обработки: 1. Электрическая. 2. Механическая. 3. Химическая. 4. Обработка давлением. 5. Термическая.
4	Перечислены 4 основных способа обработки
3	Перечислены 3 основных способа обработки

Задание №19

Составить технологический процесс обработки специальных материалов (Карбон, углепластик, Стеклопластик, и т.д.)

Оценка	Показатели оценки
5	Технологический процесс выполнен с обеспечением точности и качества изготавливаемой детали
4	Технологический процесс выполнен с обеспечением точности изготавливаемой детали, с отклонением по качеству
3	Технологический процесс выполнен с обеспечением точности изготавливаемой детали, с отклонением по качеству с 1-й ошибкой

Задание №20

Перечислить виды специальных методов резания

Оценка	Показатели оценки
5	Перечислены виды специальных методов резания: 1. Гидроабразивная обработка 2. Лазерная обработка 3. Плазменная обработка 4. Электроэрозионная обработка 5. Пескоструйная обработка 6. Дробеметная обработка
4	Перечислены виды специальных методов резания: 4-из 6
3	Перечислены виды специальных методов резания: 3-из 6

Задание №21

Перечислить элементы интерфейса главного диалогового окна приложения Расчет режимов резания в САПР ТП «Вертикаль»

Оценка	Показатели оценки
5	Перечислены элементы интерфейса: 1. Схема обработки 2. Наименование оборудования 3. Геометрия поверхности 4. Материал детали 5. Инструмент 6. Паспортные данные оборудования 7. Параметры обработки 8. Результаты расчета
4	Перечислены элементы интерфейса: 1. Схема обработки 2. Наименование оборудования 3. Материал детали 4. Инструмент 5. Паспортные данные оборудования 6. Результаты расчета
3	Перечислены элементы интерфейса: 1. Наименование оборудования 2. Материал детали 3. Инструмент 4. Результаты расчета

Задание №22

Дать формально-логическое определение понятий:

1. Глубина резания.
2. Подача.
3. Скорость резания.
4. Сверление.
5. Зенкерование.
6. Развертывание.

Оценка	Показатели оценки

5	Даны формальные ответы на 6 вопросов из 6. 1. Режимы резания - характеристики процесса снятия стружки. Глубина резания (t) - толщина снимаемого слоя материала за один проход инструмента. 2. Подача (S) - величина перемещения инструмента в направлении резания за один оборот детали или инструмента относительно неподвижной детали. 3. Скорость резания (V) - величина перемещения заготовки относительно режущей кромки инструмента в процессе резания, или величина перемещения наиболее удаленной точки инструмента, в единицу времени.[1], стр. 225-226. 4. Сверление- операция получения круглых отверстий при помощи специального инструмента-сверла. 5. Зенкерование- операция получения высокоточных (до 9 квалитета) круглых отверстий при помощи специального инструмента-зенкера, имеющего 3-4 режущих кромки. 6. Развертывание- операция получения высокоточных (до 7 квалитета) круглых отверстий при помощи специального инструмента-развертки, имеющей 6,8,10 и более режущих кромок.
4	Даны формальные ответы на 4 вопроса из 6.
3	Даны формальные ответы на 3 вопроса из 6.

Задание №23

Дать классификацию материалов

Оценка	Показатели оценки
5	Дана классификация материалов в полном объеме
4	Дана классификация материалов, имеются замечания
3	Дана классификация материалов с грубой ошибкой

Задание №24

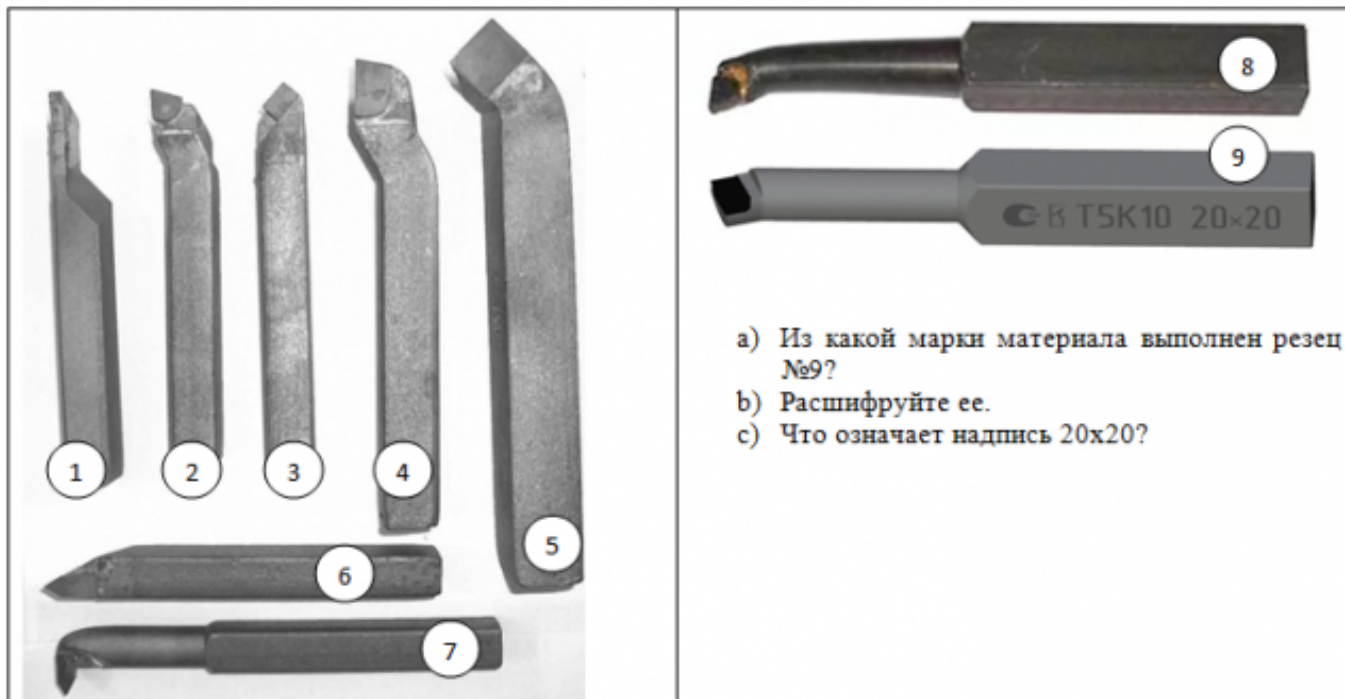
Подобрать оптимальный инструментальный материал для обработки:

1. алюминиевых сплавов
2. конструкционных сталей
3. нержавеющей сталей
4. бронзы
5. титана

Оценка	Показатели оценки
5	Подобраны правильно 5 из 5 инструментальных материалов
4	Подобраны правильно 4 из 5 инструментальных материалов

Задание №25

Задание 1. Напишите названия резцов, изображенных на рисунке (1 балл за каждый верный ответ. Максимальное количество баллов 10)



Задание 2 Ответьте на вопросы (1 балл за каждый верный ответ. Максимальное количество баллов 10)

1. Как называется поверхность резца по которой сходит стружка?
2. Что находится на пересечении передней и главной задней поверхностями?
3. Как называется поверхность резца обращенная к обработанной поверхности?
4. Как называется поверхность резца обращенная к обрабатываемой поверхности?
5. Что находится на пересечении вспомогательной задней и передней поверхностями?
6. Какой угол резца находится между главной задней поверхностью и плоскостью резания?
7. Какой угол резца находится между передней поверхностью и основной плоскостью?
8. Какой угол резца находится между главной режущей кромкой и рабочей плоскостью?
9. Какой угол резца находится между главной и вспомогательной режущей кромками?
10. Какой угол резца находится между передней и задней поверхностью в главной секущей плоскости?

Задание 3 (2 балла за каждый верный ответ. Максимальное количество баллов 4)

Определите угол α , если угол $\beta=72^\circ$, $\gamma=12^\circ$. Обозначьте углы на рисунке



Определите угол φ , если $\varphi_1=15^\circ$, $\varepsilon=130^\circ$. Обозначьте углы на рисунке



Оценка	Показатели оценки
5	24-25 баллов
4	20-23 баллов
3	16-19 баллов

Задание №26

Перечислите виды режущих инструментов и дайте их описание

Оценка	Показатели оценки

5	Названы все виды инструмента и дано их описание Образец ответа: • Резцы: инструмент однолезвийного типа, позволяющий выполнять металлообработку с возможностью разнонаправленного движения подачи; • Фрезы: инструмент, при использовании которого обработка выполняется вращательным движением с траекторией, имеющей неизменный радиус, и движением подачи, которое по направлению не совпадает с осью вращения; • Сверла: режущий инструмент осевого типа, который используется для создания отверстий в материале или увеличении диаметра уже имеющихся отверстий. Обработка сверлами осуществляется вращательным движением, дополненным движением подачи, направление которого совпадает с осью вращения; • Зенкеры: инструмент осевого типа, с помощью которого корректируются размеры и форма имеющихся отверстий, а также увеличивается их диаметр; • Развертки: осевой инструмент, который применяется для чистовой обработки стенок отверстий (уменьшения их шероховатости); • Цековки: металлорежущий инструмент, также относящийся к категории осевых и используемый для обработки торцовых или цилиндрических участков отверстий; • Плашки: используются для нарезания наружной резьбы на заготовках; • Метчики: также применяются для нарезания резьбы – но, в отличие от плашек, не на цилиндрических заготовках, а внутри отверстий; • Ножовочные полотна: инструмент многолезвийного типа, имеющий форму металлической полосы с множеством зубьев, высота которых одинакова. Ножовочные полотна используются для отрезания части заготовки или создания в ней пазов, при этом главное движение резания является поступательным; • Долбяки: применяются для зуботочения или зубодолбления шлицев валов, зубчатых колес, других деталей; • Шеверы: инструмент, название которого происходит от английского слова «shaver» (в переводе – «бритва»). Он предназначен для чистовой обработки зубчатых колес, которая выполняется методом «скобления»; • Абразивный инструмент: бруски, круги, кристаллы, крупные зерна или порошок абразивного материала. Инструмент, входящий в данную группу, применяется для чистовой обработки различных деталей.
4	Названо только десять видов инструментов и их описание
3	Названо не менее шести видов инструментов и их описание

Задание №27

Дать формально-логическое определение понятиям:

1. Режимы резания;
2. Инструментальные материалы и требования к ним;
3. Резец;

4. Точение;
5. Фрезерование;
6. Сверление.

Оценка	Показатели оценки
5	Даны формально-логическое определение 6 понятиям.
4	Даны формально-логическое определение 4 понятиям.
3	Даны формально-логическое определение 2, 3 понятиям.

Задание №28

Перечислить виды адитивных технологий.

Оценка	Показатели оценки
5	Перечислены 3 вида адитивных технологий. 1. порошковые технологии 2. экструдирование 3. фотополимеризация.
4	Перечислены 2 вида адитивных технологий.
3	Перечислен 1 вид адитивных технологий.

Задание №29

Выбрать оборудование, оснастка и инструмент из справочника технолога Полином.

Оценка	Показатели оценки
5	Оборудование, оснастка и инструмент подобраны в соответствии с поставленной задачей
4	Оборудование и инструмент подобраны в соответствии с поставленной задачей
3	Оборудование подобрано в соответствии с поставленной задачей

Задание №30

Дать определение ЕСКД и ЕСТД, перечислить основные назначения стандартов ЕСКД и назначения комплекса документов ЕСТД.

Оценка	Показатели оценки

Даны определения ЕСКД и ЕСТД, перечислены 10 из 15 основных назначений стандартов ЕСКД и 5 из 6 назначений комплекса документов ЕСТД

Образец ответа:

Единая система конструкторской документации (ЕСКД) - комплекс государственных стандартов, устанавливающих взаимосвязанные правила, требования и нормы по разработке, оформлению и обращению конструкторской документации, разрабатываемой и применяемой на всех стадиях жизненного цикла изделия (при проектировании, разработке, изготовлении, контроле, приемке, эксплуатации, ремонте, утилизации).

Основное назначение стандартов ЕСКД состоит в установлении единых оптимальных правил, требований и норм выполнения, оформления и обращения конструкторской документации, которые обеспечивают:

1. применение современных методов и средств на всех стадиях жизненного цикла изделия;
2. возможность взаимообмена конструкторской документацией без ее переоформления;
3. оптимальную комплектность конструкторской документации;
4. механизацию и автоматизацию обработки конструкторских документов и содержащейся в них информации;
5. высокое качество изделий;
6. наличие в конструкторской документации требований, обеспечивающих безопасность использования изделий для жизни и здоровья потребителей, окружающей среды, а также предотвращение причинения вреда имуществу;
7. возможность расширения унификации и стандартизации при проектировании изделий и разработке конструкторской документации;
8. возможность проведения сертификации изделий;
9. сокращение сроков и снижение трудоемкости подготовки производства;
10. правильную эксплуатацию изделий;
11. оперативную подготовку документации для быстрой переналадки действующего производства;
12. упрощение форм конструкторских документов и графических изображений;
13. возможность создания и ведения единой информационной базы;
14. возможность гармонизации стандартов ЕСКД с международными стандартами (ИСО, МЭК) в области конструкторской документации;
15. возможность информационного обеспечения поддержки жизненного цикла изделия.

Единая Система Технологической Документации (ЕСТД) - комплекс стандартов и руководящих нормативных документов, устанавливающих взаимосвязанные правила и положения по порядку разработки, комплектации, оформлению и обращению технологической документации, применяемой при изготовлении и ремонте изделий.

	Назначение комплекса документов ЕСТД: 1. установление единых унифицированных машинно-ориентированных форм документов, обеспечивающих совместимость информации, независимо от применяемых методов проектирования документов (без применения средств механизации, с применением средств механизации или автоматизации); 2. создание единой информационной базы для внедрения средств механизации и автоматизации, применяемых при проектировании технологических документов и решении инженерно-технических задач; 3. установление единых требований и правил по оформлению документов на единичные, типовые и групповые технологические процессы (операции), в зависимости от степени детализации описания технологических процессов; 4. обеспечение оптимальных условий при передаче технологической документации на другое предприятие (другие предприятия) с минимальным переоформлением; 5. создание предпосылок по снижению трудоемкости инженерно-технических работ, выполняемых в сфере технологической подготовки производства и в управлении производством; 6. обеспечение взаимосвязи с системами общетехнических и организационно-методических стандартов.
4	Даны определения ЕСКД и ЕСТД, перечислены 8 из 15 основных назначений стандартов ЕСКД и 4 из 6 назначений комплекса документов ЕСТД
3	Даны определения ЕСКД и ЕСТД, перечислены 6 из 15 основных назначений стандартов ЕСКД и 3 из 6 назначений комплекса документов ЕСТД

Задание №31

Перечислить документы специального назначения

Оценка	Показатели оценки

5	Перечислены от 22 до 26 документов специального назначения 1. Маршрутная карта. 2. Карта технологического процесса 3. Карта типового (группового) технологического процесса 4. Операционная карта 5. Карта типовой (групповой) операции 6. Карта технологической информации 7. Комплектовочная карта 8. Техничко-нормировочная карта 9. Карта кодирования информации 10. Карта наладки 11. Ведомость технологических маршрутов 12. Ведомость оснастки 13. Ведомость оборудования 14. Ведомость оборудования 15. Ведомость материалов 16. Ведомость специфицированных норм расхода материалов 17. Ведомость удельных норм расхода материалов 18. Технологическая ведомость 19. Ведомость применяемости 20. Ведомость сборки изделия 21. Ведомость операций 22. Ведомость деталей (сборочных единиц) к типовому (групповому) технологическому процессу (операции) 23. Ведомость дефектации 24. Ведомость стержней 25. Ведомость технологических документов 26. Ведомость держателей подлинников
4	Перечислены от 18 до 22 документов специального назначения
3	Перечислены от 14 до 18 документов специального назначения

Задание №32

Перечислить необходимые исходные данные для проектирования технологического процесса

Оценка	Показатели оценки

5	Перечислено 5 необходимых исходных данных для проектирования технологического процесса 1. рабочий чертеж детали с соответствующими техническими условиями; 2. производственная программа; 3. чертеж заготовки; 4. паспортные данные располагаемого оборудования; 5. ГОСТы и нормали (отраслевые стандарты) для выбора операционных припусков и допусков, режимов резания и норм времени.
4	Перечислено 4 необходимых исходных данных для проектирования технологического процесса
3	Перечислено 3 необходимых исходных данных для проектирования технологического процесса

Задание №33

Установить соответствие обозначения служебного символа (А, Б, В, Г, Д, Е, К, М, О, Т, Л, Н) с содержанием информации, вносимой в графы, расположенные на строке.

Обозначение служебного символа

Содержание информации, вносимой в графы, расположенные на строке

Номер цеха, участка, рабочего места, где выполняется операция, номер операции, код и наименование операции, обозначение документов, применяемых при выполнении операции (применяется только для форм с горизонтальным расположением поля подшивки)

Код, наименование оборудования и информация по трудозатратам (применяется только для форм с горизонтальным расположением поля подшивки)

Номер цеха, участка, рабочего места, где выполняется операция, номер операции, код и наименование операции (применяется только для форм с вертикальным расположением поля подшивки)

Обозначение документов, применяемых при выполнении операции (применяется только для

форм с вертикальным расположением поля подшивки)

Код, наименование оборудования (применяется только для форм с вертикальным расположением поля подшивки)

Информация по трудозатратам (применяется только для форм с вертикальным расположением поля подшивки)

Информация по комплектации изделия (сборочной единицы) составными частями с указанием наименования деталей, сборочных единиц, их обозначений, обозначения подразделений, откуда поступают комплектующие составные части, кода единицы величины, единицы нормирования, количества на изделие и нормы расхода (применяется только для форм с горизонтальным расположением поля подшивки)

Информация о применяемом основном материале и исходной заготовке, информация о применяемых вспомогательных и комплектующих материалах с указанием наименования и кода материала, обозначения подразделений, откуда поступают материалы, кода единицы величины, единицы нормирования, количества на изделие и нормы расхода

Содержание операции (перехода)

Информация о применяемой при выполнении операции технологической оснастке

Информация по комплектации изделия (сборочной единицы) составными частями с указанием наименования деталей, сборочных единиц (применяется только для форм с вертикальным расположением поля подшивки)

Информация по комплектации изделия (сборочной единицы) составными частями с указанием обозначения деталей, сборочных единиц, обозначения подразделений, откуда поступают комплектующие составные части, кода единицы величины, единицы нормирования, количества на изделие и нормы расхода (применяется только для форм с вертикальным расположением поля подшивки)

Оценка	Показатели оценки
--------	-------------------

5	Установлено соответствие обозначения служебного символа (А, Б, В, Г, Д, Е, К, М, О, Т, Л, Н) с содержанием информации, вносимой в графы, расположенные на строке. 10-12 из 12	
	Обозначение служебного символа	Содержание информации, вносимой в графы, расположенные на строке
	А	Номер цеха, участка, рабочего места, где выполняется операция, номер операции, код и наименование операции, обозначение документов, применяемых при выполнении операции (применяется только для форм с горизонтальным расположением поля подшивки)
	Б	Код, наименование оборудования и информация по трудозатратам (применяется только для форм с горизонтальным расположением поля подшивки)
	В	Номер цеха, участка, рабочего места, где выполняется операция, номер операции, код и наименование операции (применяется только для форм с вертикальным расположением поля подшивки)
	Г	Обозначение документов, применяемых при выполнении операции (применяется только для форм с вертикальным расположением поля подшивки)
	Д	Код, наименование оборудования (применяется только для форм с вертикальным расположением поля подшивки)
	Е	Информация по трудозатратам (применяется только для форм с вертикальным расположением поля подшивки)
	К	Информация по комплектации изделия (сборочной единицы) составными частями с указанием наименования деталей, сборочных единиц, их обозначений, обозначения подразделений, откуда поступают комплектующие составные части, кода единицы величины, единицы нормирования, количества на изделие и нормы расхода (применяется только для форм с горизонтальным расположением поля подшивки)

	М О Т Л Н	Информация о применяемом основном материале и исходной заготовке, информация о применяемых вспомогательных и комплектующих материалах с указанием наименования и кода материала, обозначения подразделений, откуда поступают материалы, кода единицы величины, единицы нормирования, количества на изделие и нормы расхода Содержание операции (перехода) Информация о применяемой при выполнении операции технологической оснастке Информация по комплектации изделия (сборочной единицы) составными частями с указанием наименования деталей, сборочных единиц (применяется только для форм с вертикальным расположением поля подшивки) Информация по комплектации изделия (сборочной единицы) составными частями с указанием обозначения деталей, сборочных единиц, обозначения подразделений, откуда поступают комплектующие составные части, кода единицы величины, единицы нормирования, количества на изделие и нормы расхода (применяется только для форм с вертикальным расположением поля подшивки)
4	Установлено соответствие обозначения служебного символа (А, Б, В, Г, Д, Е, К, М, О, Т, Л, Н) с содержанием информации, вносимой в графы, расположенные на строке. 8-10 из 12	
3	Установлено соответствие обозначения служебного символа (А, Б, В, Г, Д, Е, К, М, О, Т, Л, Н) с содержанием информации, вносимой в графы, расположенные на строке. 6-8 из 12	

Задание №34

Перечислить элементы конструкции отливки

Оценка	Показатели оценки

5	Перечислены элементы конструкции отливки 1. Литьниковая чаша 2. Стояк 3. Шлакоуловитель 4. Питатель 5. Прибыль 6. Выпар
4	Перечислены элементы конструкции отливки 4 из 6
3	Перечислены элементы конструкции отливки 3 из 6

Задание №35

Перечислить основные технологические параметры производства

Оценка	Показатели оценки
5	Перечислены основные технологические параметры производства в установленном порядке без ошибок
4	Перечислены основные технологические параметры производства в установленном порядке с 1-й ошибкой
3	Перечислены основные технологические параметры производства в установленном порядке с 2-я ошибками

Задание №36

Дать ответы на вопросы:

1. В чем заключаются основные задачи и принципы создания САПР ТП?
2. Чем характеризуются базы данных?
3. Как можно охарактеризовать разновидность систем автоматизированного проектирования?

Оценка	Показатели оценки
5	Даны ответы 3 поставленных вопроса
4	Даны ответы на 2 из 3 вопросов
3	Дан 1 ответ из 3 вопросов

Задание №37

Перечислить методы отчистки штамповых поковок от окалины и облоя

Оценка	Показатели оценки
5	Перечислены методы отчистки штамповых поковок от окалины и облоя. 1. Вырубка 2. Плазменная резка 3. Отрезание абразивными кругами 4. Дробеметная обработка 5. Пескоструйная обработка
4	Перечислены методы отчистки штамповых поковок от окалины и облоя 4 из 5
3	Перечислены методы отчистки штамповых поковок от окалины и облоя 3 из 5

Задание №38

Описать элементы интерфейса системы ВЕРТИКАЛЬ

Оценка	Показатели оценки
5	Дано описание элементов интерфейса 1. Главное меню - Служит для вызова команд системы. Содержит названия разделов меню. 2. Главная инструментальная панель - Служит для выбора команд. Содержит кнопки вызова команд системы. 3. Строка закладок - Служит для переключения между открытыми документами. 4. Переключатель компоновки - Позволяет выбрать из выпадающего списка вариант взаимного расположения элементов рабочей области документа ехнологии. Каждый из вариантов скомпонован для определенного вида работы в ВЕРТИКАЛЬ. По умолчанию установлен вариант Стандартная компоновка . 5. Дерево документа - Служит для отображения состава документов ВЕРТИКАЛЬ и иерархии их элементов. В дереве выполняются основные операции по редактированию документов: изменение состава, наполнение элементами, редактирование описания. Ширину области, в которой располагается дерево, можно регулировать путем «перетаскивания» ее границы мышью.
4	Дано описание 4-х элементов интерфейса
3	Дано описание 3-х элементов интерфейса

Задание №39

Классифицировать базы по функциональному назначению, по количеству лишаемых степеней свободы и по характеру проявления и дать определения баз в соответствии с их классификацией

Оценка	Показатели оценки
5	Даны верно определения от девяти до десяти баз в соответствии с их классификацией Классификация баз 1. По функциональному назначению: а) конструкторские базы – базы, которые определяют положение детали в изделии. Они подразделяются на основные (это базы, определяющие положение самой детали в изделии) и вспомогательные (это базы, определяющие положение присоединяемых деталей к данной); б) технологические базы – базы, определяющие положение заготовки при обработке или сборке; в) измерительные базы – базы, используемые при измерении для отсчета размеров. 2. По количеству лишаемых степеней свободы: а) установочная база – это база, лишаящая заготовку трех степеней свободы, а именно: перемещения вдоль одной координатной оси и поворота вокруг двух оставшихся (это наиболее обширная поверхность из комплекта трех баз); б) направляющая база – база, лишаящая заготовку двух степеней свободы: перемещения вдоль одной координатной оси и поворота вокруг другой (это наиболее протяженная поверхность); в) опорная база – база, лишаящая заготовку одной степени свободы: перемещения вдоль одной из координатных осей; г) двойная направляющая база – база, лишаящая заготовку четырех степеней свободы: перемещения вдоль двух координатных осей и поворота вокруг этих же осей; д) двойная опорная база – база, лишаящая заготовку двух степеней свободы: перемещения вдоль двух координатных осей. Условно считается длинной цилиндрическая поверхность, у которой длина $> =$ диаметру, а короткой если меньше. Длинный цилиндрический палец лишает заготовку 4-х степеней свободы, а короткий только 2-х. 3. По характеру проявления: а) скрытая (мнимая) база – база в виде воображаемой плоскости, оси или точки (ось симметрии, строительная горизонталь и т.д.) б) явная (реальная) база – база, представляющая собой какую-либо материальную поверхность (плоскость кармана, торец ребра и т.д.)

4	Даны верно определения от семи до восьми баз в соответствии с их классификации
3	Даны верно определения от трех до шести баз в соответствии с их классификацией

Задание №40

Перечислить правила выбора технологических баз

Оценка	Показатели оценки

5	Перечислены верно от девяти до десяти правил выбора технологических баз Правило шести точек: Всякое твердое тело имеет шесть степеней свободы: перемещение вдоль осей координат X,Y и Z и вращение вокруг этих же осей. Для полного базирования тело необходимо лишить всех шести степеней свободы. Правила базирования: 1. Необходимо выбирать такие базы, которые обеспечивают наименьшую погрешность для данной установки. 2. На первой операции обрабатывать поверхности, которые будут приняты за технологические базы для последующей обработки. 3. Черновые базы могут использоваться только в первой операции. 4. За базы на первой операции (черновые) принимаются: а) если обрабатываются все поверхности детали, то выбирают такие поверхности, у которых наименьший припуск, чтобы в последующем не получился брак из-за нехватки материала; б) если обрабатываются не все поверхности на детали, то за базы выбирают те поверхности, которые вообще не обрабатывают для обеспечения точного расположения обрабатываемых и не обрабатываемых поверхностей. 5. Чистовые базы должны иметь достаточно высокую точность размеров и форм и не должны деформироваться под действием сил резания и зажимов. 6. По возможности необходимо совмещать конструкторские и технологические базы. 7. Без достаточных оснований базы не меняют. 8. При смене баз переходят от менее точной к более точной базе. 9. После термообработки базы, как правило, выбирают такие, как и для первой операции.
4	Перечислены верно от семи до восьми правил выбора технологических баз
3	Перечислены верно от трех до шести правил выбора технологических баз

Перечислить виды технологических документов и объяснить их назначение

Оценка	Показатели оценки
5	Перечислено 6 видов технологических документов и объяснено их назначение 1. Маршрутная карта (МК) – Документ предназначен для маршрутного или маршрутно-операционного описания технологического процесса или указания полного состава технологических операций при операционном описании изготовления или ремонта изделия (составных частей изделия), включая контроль и перемещения по всем операциям различных технологических методов в технологической последовательности с указанием данных об оборудовании, технологической оснастке, материальных нормативах и трудовых затратах 2. Операционная карта (ОК) – Документ предназначен для описания технологической операции с указанием последовательного выполнения переходов, данных о средствах технологического оснащения, режимах и трудовых затратах. Применяют при разработке единичных технологических процессов 3. Ведомость оснастки (ВО) – Документ предназначен для указания применяемой технологической оснастки при выполнении технологического процесса изготовления или ремонта изделия (составных частей изделия) 4. Ведомость материалов (ВМ) – Документ предназначен для указания данных о подетальных нормах расхода материалов, о заготовках, технологическом маршруте прохождения изготавливаемого или ремонтируемого изделия (составных частей изделия). Применяют для решения задач по нормированию материалов 5. Ведомость оборудования (ВОБ) – Документ предназначен для указания применяемого оборудования, необходимого для изготовления или ремонта изделия (составных частей изделия) 6. Операционная карта (ОК) – Документ предназначен для описания технологической операции с указанием последовательного выполнения переходов, данных о средствах технологического оснащения, режимах и трудовых затратах. Применяют при разработке единичных технологических процессов
4	Перечислено 5 видов технологических документов и объяснено их назначение
3	Перечислено 4 вида технологических документов и объяснено их назначение

Задание №42

Перечислить типы цехов в составе предприятия

Оценка	Показатели оценки
5	Перечислены 3 вида цехов
4	Перечислены 2 вида цехов
3	Перечислен 1 вид цехов

Задание №43

Перечислить виды машиностроительных производств

Оценка	Показатели оценки
5	Перечислены 3 вида машиностроительных производств Литейное производство Заготовительно-штамповочное производство Механосборочное производство
4	Перечислены 2 вида машиностроительных производств:
3	Перечислен 1 вид машиностроительных производств:

Перечень практических заданий:

Задание №1

Разработать бизнес-процесс изготовления изделия в системе Лоцман PLM

Оценка	Показатели оценки
5	Разработанный бизнес-процесс выполнен верно, обеспечивает замкнутый жизненный цикл изделия • Маркетинговые исследования • Проектирование • Испытания • Планирование и технологическая проработка процессов изготовления • Закупка материалов и комплектующих изделий • Изготовление • Приемка • Упаковка и хранение • Продажа и распределение • Монтаж и наладка • Использование по назначению • Техническое обслуживание и ремонт • Послепродажная техническая поддержка (послепродажное обслуживание) • Утилизация и (или) переработка

4	Разработанный бизнес-процесс выполнен не полностью, что не обеспечивает замкнутый жизненный цикл изделия • Маркетинговые исследования • Проектирование • Испытания • Планирование и технологическая проработка процессов изготовления • Закупка материалов и комплектующих изделий • Изготовление • Приемка • Упаковка и хранение • Продажа и распределение • Монтаж и наладка
3	Разработанный бизнес-процесс выполнен не полностью, что не обеспечивает замкнутый жизненный цикл изделия • Маркетинговые исследования • Проектирование • Испытания • Планирование и технологическая проработка процессов изготовления • Закупка материалов и комплектующих изделий • Изготовление • Приемка • Упаковка и хранение

Задание №2

Составить маршрут обработки детали "кронштейн"

Оценка	Показатели оценки

5	Составлен маршрут обработки детали 1. Входной контроль заготовки 2. Разметка базовых поверхностей 3. Обработка базовых поверхностей 4. Слесарная операция 5. Контрольная 6. Обработка первой стороны детали на оборудовании с ЧПУ 7. Слесарная операция 8. Контрольная 9. Обработка второй стороны детали на оборудовании с ЧПУ 10. Слесарная операция 11. Контрольная 12. Доводочные операции 13. Слесарная операция 14. Контрольная 15. Транспортная в цех покрытия 16. Контрольная 17. Контрольная 18. Маркировочная
4	Составленный маршрут обработки детали достаточен для обеспечения точности и качества и минимальными ошибками
3	Составленный маршрут обработки детали не достаточен для обеспечения точности и качества

Задание №3

Прочитать чертеж детали машиностроительного производства, выданный преподавателем.

Оценка	Показатели оценки

5	Набрано от 40 до 45 баллов Чтение чертежа начинается с основной надписи чертежа в соответствии с требованиями ГОСТ 2.109-73 и ГОСТ 2.302-68; далее производится чтение технических требований, предъявляемые к детали (например: детали изготавливает из штамповки, допуски на размеры и т.д.); рассмотрение общей шероховатости и вида обработки; выявление (описание) изображений (виды, разрезы, сечения, выносные элементы), представленных на чертеже в соответствии с ГОСТ 2.305-2008 1. Прочитана основная надпись по предложенному чертежу детали - 2 балла 2. Прочитаны технические условия изготовления детали - 3 балла 3. Названа общая шероховатость и шероховатости отдельных поверхностей, а также вид обработки - 5 баллов 4. Дано описание назначения и принципа работы детали - 7 баллов. 5. Названы виды, разрезы, сечения, по которым определяются форма и размеры детали согласно ГОСТ 2.305-2008 – 10 баллов. 6. Расшифрованы условные обозначения резьбы, посадок, взаимного расположения поверхностей и отклонений геометрической формы - 8 баллов. 7. Выявлена геометрическая форма внешнего контура указанной детали при помощи проекционной связи и штриховки сечений, согласно ГОСТ 2.305-68 - 3 балла. 8. Показана геометрическая форма внутреннего контура указанной детали при помощи проекционной связи и штриховки сечений, согласно ГОСТ 2.305-68 – 3 балла. 9. Названы на чертеже габаритные, установочные и монтажные размеры детали – 4 балла.
4	Набрано от 31 до 39 баллов
3	Набрано от 13 до 30 баллов

Задание №4

Описать служебное назначение деталей: вал, кронштейн, нервюра

Оценка	Показатели оценки
5	Конспект служебного назначения перечисленных деталей, так же должно быть описано место положения деталей в изделии, воспринимаемые ими нагрузки Составлен конспект служебного назначения трех деталей, описано их место положения в изделии, воспринимаемые ими нагрузки
4	Составлен конспект служебного назначения двух деталей, описано их место положения в изделии, воспринимаемые ими нагрузки
3	Составлен конспект служебного назначения одной детали, описано ее место положения в изделии, воспринимаемые ей нагрузки

Задание №5

Прочитать чертеж детали машиностроительного производства, выданный преподавателем.

Оценка	Показатели оценки
5	Набрано от 40 до 45 баллов Чтение чертежа начинается с основной надписи чертежа в соответствии с требованиями ГОСТ 2.109-73 и ГОСТ 2.302-68; далее производится чтение технических требований, предъявляемые к детали (например: детали изготавливает из штамповки, допуски на размеры и т.д.); рассмотрение общей шероховатости и вида обработки; выявление (описание) изображений (виды, разрезы, сечения, выносные элементы), представленных на чертеже в соответствии с ГОСТ 2.305-2008 1. Прочитана основная надпись по предложенному чертежу детали - 2 балла 2. Прочитаны технические условия изготовления детали - 3 балла 3. Названа общая шероховатость и шероховатости отдельных поверхностей, а также вид обработки - 5 баллов 4. Дано описание назначения и принципа работы детали - 7 баллов. 5. Названы виды, разрезы, сечения, по которым определяются форма и размеры детали согласно ГОСТ 2.305-2008 – 10 баллов. 6. Расшифрованы условные обозначения резьбы, посадок, взаимного расположения поверхностей и отклонений геометрической формы - 8 баллов. 7. Выявлена геометрическая форма внешнего контура указанной детали при помощи проекционной связи и штриховки сечений, согласно ГОСТ 2.305-68 - 3 балла. 8. Показана геометрическая форма внутреннего контура указанной детали при помощи проекционной связи и штриховки сечений, согласно ГОСТ 2.305-68 – 3 балла. 9. Названы на чертеже габаритные, установочные и монтажные размеры детали – 4 балла.
4	Набрано от 31 до 39 баллов
3	Набрано от 13 до 30 баллов

Задание №6

Произвести сравнительный анализ конструкторской и технологической документации.

Оценка	Показатели оценки

5	Произведен сравнительный анализ конструкторской и технологической документации. 1. Обозначение изготавливаемого изделия соответствует требованиям 2. Точность и качество детали соответствует этапам обработки технологического процесса 3. Графическая часть технологической документации соответствует конструкторской документации 4. Технологические требования конструкторской документации соответствуют технологическому процессу
4	Произведен сравнительный анализ конструкторской и технологической документации, соблюдается 3 из 4 пунктов.
3	Произведен сравнительный анализ конструкторской и технологической документации, соблюдается 2 из 4 пунктов.

Задание №7

Произвести анализ конструктивно-технологических свойств детали

Оценка	Показатели оценки

5	Произведен анализ детали по 8 - 9 пунктам конструктивно-технологических требований Конструктивно-технологические требования: 1. Деталь должна быть жесткой и прочной, стенки и внутренние перегородки должны быть достаточных размеров, чтобы при закреплении заготовки и в процессе обработки не возникали деформации, а следовательно и погрешности обработки. 2. Базовые поверхности детали должны иметь достаточную протяженность, позволяющую осуществить полную механическую обработку от одной неизменной базы. 3. Обрабатываемые поверхности должны быть открыты и доступны для подхода режущего инструмента при врезании и выходе. 4. Внешняя форма детали должна давать возможность одновременно обрабатывать несколько наружных поверхностей путем много инструментальной обработки. 5. Отверстия корпусных деталей по возможности должны иметь простую геометрическую форму без кольцевых канавок и фасок. 6. Возможность сквозной обработки при помощи расточных инструментов. 7. Отверстия, оси которых расположены под углом относительно стенки обрабатываемой детали, нежелательны. При сверлении подобных отверстий создаются неудобства резания, т.к. режущие кромки начинают резать не одновременно. 8. В стенках и перегородках нежелательны различные окна, прерывающие отверстия и т.д. 9. Крепежные отверстия деталей должны быть стандартными.
4	Произведен анализ детали по 6 - 7 пунктам конструктивно-технологических требований
3	Произведен анализ детали по 3 - 5 пунктам конструктивно-технологических требований

Задание №8

Разработать и оформить технологический процесс механической обработки детали "Вал"

Оценка	Показатели оценки
5	Разработан и оформлен технологический процесс механической обработки детали "Вал" в соответствии с требованиями ЕСКД и ЕСТД

4	Разработан и оформлен технологический процесс механической обработки детали "Вал" с нарушениями до трех требований ЕСКД и ЕСТД
3	Разработан и оформлен технологический процесс механической обработки детали "Вал" с нарушениями до семи требований ЕСКД и ЕСТД

Задание №9

Разработать и оформить технологический процесс механической обработки детали "Кронштейн"

Оценка	Показатели оценки
5	Разработан и оформлен технологический процесс механической обработки детали "Вал" в соответствии с требованиями ЕСКД и ЕСТД
4	Разработан и оформлен технологический процесс механической обработки детали "Вал" с нарушениями до трех требований ЕСКД и ЕСТД
3	Разработан и оформлен технологический процесс механической обработки детали "Вал" с нарушениями до семи требований ЕСКД и ЕСТД

Задание №10

Выполнить эскиз детали на бланке КЭ технологического процесса

Оценка	Показатели оценки
5	Эскиз выполнен полностью 1. Показано базирование заготовки 2. Показано крепление детали 3. Показаны обрабатываемые поверхности детали толстыми линиями 4. Показаны маркеры ко всем обрабатываемым поверхностям детали 5. Расставлены получаемые размеры 6. Расставлены допуски к размерам 7. Показано необходимое и достаточное количество видов детали для понимания обработки 8. Указана общая шероховатость обработки 9. Указана местная шероховатость обработки 10. Указана точка настройки нуля программы (ноль детали) в плоскости ХУ (для программной) 11. Указана точка настройки нуля программы (ноль детали) в плоскости Z (для программной) 12. Указаны размеры между базами и нулем программы (для программной) 13. Указана высота плоскости безопасности (для программной)

4	Эскиз выполнен полностью 1. Показано базирование заготовки 2. Показано крепление детали 3. Показаны обрабатываемые поверхности детали толстыми линиями 4. Показаны маркеры ко всем обрабатываемым поверхностям детали 5. Расставлены получаемые размеры 6. Расставлены допуски к размерам 7. Показано необходимое и достаточное количество видов детали для понимания обработки 8. Указана только общая шероховатость обработки 9. Указана точка настройки нуля программы (ноль детали) в плоскости ХУ (для программной) 10. Указана точка настройки нуля программы (ноль детали) в плоскости Z (для программной) 11. Указаны размеры между базами и нулем программы (для программной) 12. Указана высота плоскости безопасности (для программной)
3	Эскиз выполнен полностью 1. Показано базирование заготовки 2. Показано крепление детали 3. Показаны маркеры ко всем обрабатываемым поверхностям детали 4. Расставлены получаемые размеры 5. Показано необходимое и достаточное количество видов детали для понимания обработки 6. Указана только общая шероховатость обработки 7. Указана точка настройки нуля программы (ноль детали) в плоскости ХУ (для программной) 8. Указана точка настройки нуля программы (ноль детали) в плоскости Z (для программной) 9. Указаны размеры между базами и нулем программы (для программной)

Задание №11

Вычертить чертеж по ранее смоделированному КЭМ выдерживая требования ЕСКД.

1. Выбор построения видов и разрезов и сечений.
2. Нанесение на чертеж осевых линий и других вспомогательных элементов.
3. Нанесение на видах размеров.
4. Заполнение основной надписи и технических условий детали.
5. Нанесение шероховатости и допусков расположения.

Technical Drawing: Панель №1

Views and Dimensions:

- Front View (Top):** Overall width 60, height 40. Features a central slot with a width of 36 and a depth of 25.5. A fillet with radius R3 is shown at the top left corner.
- Side View (Right):** Overall height 80, width 28.5. Features a rounded top with radius R15.
- Section A-A (Bottom):** Shows a cross-section with a width of 40 and a height of 20. It includes a central slot with a width of 2 and a depth of 25.5. A fillet with radius R5 is shown at the top left corner.
- Section B-B (Right):** Shows a cross-section with a width of 17 and a height of 20. It includes a central slot with a width of 2 and a depth of 25.5. A fillet with radius R5 is shown at the top left corner.
- Section G-G (Bottom):** Shows a cross-section with a width of 17 and a height of 20. It includes a central slot with a width of 2 and a depth of 25.5. A fillet with radius R5 is shown at the top left corner.

Material and Tolerances:

- Material: Сталь 45 (Steel 45)
- Surface finish: Ra 1.6
- Dimensional tolerances: IT14, IT11, IT10, IT9, IT8, IT7, IT6, IT5, IT4, IT3, IT2, IT1, IT0

Оценка	Показатели оценки
5	1. Вычерчены изображения и формы детали чертежа согласно ГОСТ 2. 305-68 без ошибок; 2. Нанесены размеры согласно ГОСТ 2307-68 без ошибок; 3. Вписаны технические условия изготовления детали согласно ГОСТ 2309-68 без ошибок;
4	1. Вычерчены изображения и формы детали чертежа согласно ГОСТ 2. 305-68 без ошибок; 2. Нанесены размеры с нарушением ГОСТ 2307-68; 3. Вписаны технические условия изготовления детали согласно ГОСТ 2309-68 без ошибок;
3	1. Вычерчены изображения и формы детали чертежа выполнены с нарушением ГОСТ 2. 305-68 и содержат ошибки; 2. Нанесены размеры с нарушением ГОСТ 2307-68 и имеют отклонения от истинных размеров; 3. Вписаны технические условия изготовления детали выполнены с нарушением ГОСТ 2309-68 и являются не полными;

Задание №12

Провести технологический контроль чертежа детали и выработать рекомендации по повышению ее технологичности

Оценка	Показатели оценки
5	Выработаны рекомендации по повышению технологичности детали. Рекомендации обеспечивают улучшение точности и качества детали
4	Выработаны рекомендации по повышению технологичности детали. Рекомендации обеспечивают улучшение точности детали
3	Выработаны рекомендации по повышению технологичности детали. Рекомендации частично обеспечивают улучшение точности детали

Задание №13

Составить технологический маршрут изготовления детали методом электроэрозионной обработки

Оценка	Показатели оценки
5	Разработан и оформлен технологический процесс механической обработки детали в соответствии с требованиями ЕСКД и ЕСТД
4	Разработан и оформлен технологический процесс механической обработки детали с нарушениями до трех требований ЕСКД и ЕСТД
3	Разработан и оформлен технологический процесс механической обработки детали с нарушениями до семи требований ЕСКД и ЕСТД

Задание №14

Разработать маршрутную карту

Оценка	Показатели оценки

5	Заполнен код, наименование оборудования и информация по трудозатратам Заполнены номер цеха, участка, рабочего места, где выполняется операция, номер операции, код и наименование операции Заполнено обозначение документов, применяемых при выполнении операции Заполнена информация по комплектации изделия (сборочной единицы) составными частями с указанием наименования деталей, сборочных единиц, их обозначений, обозначения подразделений, откуда поступают комплектующие составные части, кода единицы величины, единицы нормирования, количества на изделие и нормы расхода Заполнена информация о применяемом основном материале и исходной заготовке, информация о применяемых вспомогательных и комплектующих материалах с указанием наименования и кода материала, обозначения подразделений, откуда поступают материалы, кода единицы величины, единицы нормирования, количества на изделие и нормы расхода
4	Заполнен код, наименование оборудования и информация по трудозатратам Заполнены, номер операции, код и наименование операции Заполнено обозначение документов, применяемых при выполнении операции Заполнена информация по комплектации изделия (сборочной единицы) составными частями с указанием наименования деталей, сборочных единиц, их обозначений, обозначения подразделений, откуда поступают комплектующие составные части, кода единицы величины, единицы нормирования, количества на изделие и нормы расхода Заполнена информация о применяемом основном материале и исходной заготовке, информация о применяемых вспомогательных и комплектующих материалах с указанием наименования и кода материала, обозначения подразделений, откуда поступают материалы, кода единицы величины, единицы нормирования, количества на изделие и нормы расхода
3	Заполнен код, наименование оборудования и информация по трудозатратам Заполнены, номер операции, код и наименование операции Заполнено обозначение документов, применяемых при выполнении операции Заполнена информация по наименования деталей, кода единицы величины, единицы нормирования, количества на изделие и нормы расхода Заполнена информация о применяемом основном материале и исходной заготовке, информация о применяемых вспомогательных и комплектующих материалах с указанием наименования и кода материала, обозначения подразделений, откуда поступают материалы, кода единицы величины, единицы нормирования, количества на изделие и нормы расхода

Задание №15

Разработать операционную карту

Оценка	Показатели оценки
--------	-------------------

5	Заполнено наименование изделия Заполнено обозначение изделия Заполнено обозначение документа Заполнена ФИО разработчика Заполнена ФИО проверяющего Заполнен номер цеха и участка Заполнен номера операции Заполнено наименование операции Заполнена марки материала Заполнена твердость материала Заполнены единица величины и массы детали (ЕВ, МД) Заполнены габаритные размеры заготовки Заполнена масса заготовки (МЗ) Заполнено количество одновременно изготавливаемых деталей Заполнена марка оборудования Заполнен номер программы (если операция программная с ЧПУ) Заполнена марка СОЖ Заполнена позиция инструмента (для программной) Заполнены содержание операции (перехода) согласно ГОСТ Заполнена описание применяемого инструмента (маркировка, описание параметров, маркировка режущей части, адаптеров, патронов, цанг) Заполнены технологические режимы операций (перехода) согласно ГОСТ Заполнена информация о применяемой при выполнении операции технологической оснастке Заполнены все нормы времени
---	--

4	Заполнено наименование изделия Заполнено обозначение изделия Заполнена ФИО разработчика Заполнения ФИО проверяющего Заполнен номера операции Заполнено наименование операции Заполнена марки материала Заполнена твердость материала Заполнены единица величины и массы детали (ЕВ, МД) Заполнены габаритные размеры заготовки Заполнена масса заготовки (МЗ) Заполнено количество одновременно изготавливаемых деталей Заполнена марка оборудования Заполнен номер программы (если операция программная с ЧПУ) Заполнена марка СОЖ Заполнена позиция инструмента (для программной) Заполнены содержание операции (перехода) согласно ГОСТ Заполнена описание применяемого инструмента (маркировка, описание параметров, маркировка режущей части, адаптеров, патронов, цанг) Заполнены технологические режимы операций (перехода) согласно ГОСТ Заполнена информация о применяемой при выполнении операции технологической оснастке Заполнены нормы времени (То,Тшт)
---	--

3	Заполнено наименование изделия
	Заполнено обозначение изделия
	Заполнена ФИО разработчика
	Заполнена ФИО проверяющего
	Заполнен номера операции
	Заполнено наименование операции
	Заполнена марки материала
	Заполнены единица величины и массы детали (ЕВ, МД)
	Заполнены габаритные размеры заготовки
	Заполнена масса заготовки (МЗ)
	Заполнено количество одновременно изготавливаемых деталей
	Заполнена марка оборудования
	Заполнен номер программы (если операция программная с ЧПУ)
	Заполнена марка СОЖ
	Заполнена позиция инструмента (для программной)
	Заполнены содержание операции (перехода) согласно ГОСТ
	Заполнена описание применяемого инструмента (маркировка, описание параметров, маркировка режущей части, адаптеров, патронов, цанг)
	Заполнены технологические режимы операций (перехода) согласно ГОСТ
	Заполнена информация о применяемой при выполнении операции технологической оснастке
	Заполнены нормы времени (То)

Задание №16

Провести технологический контроль чертежа детали по коэффициентам точности обработки, шероховатости, унификации конструктивных элементов.

Оценка	Показатели оценки
5	Правильно рассчитаны три коэффициента технологичности и грамотно
4	Правильно рассчитаны два коэффициента технологичности
3	Правильно рассчитан один коэффициент технологичности

Задание №17

Выполнить расчет припусков на заготовку, уклонов и внутренних и наружных радиусов.

Пример:

1. Расчет общих припусков на заготовку аналитическим методом [7], стр. 185 -189 Припуски и допуски на штамповку по ГОСТ 7505-74.

1. Выбор углов наклона статистическим методом:

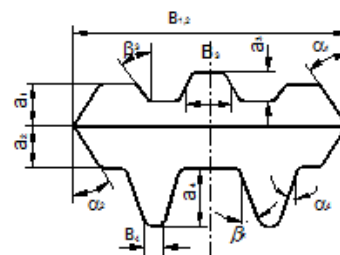
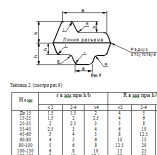


Рис.8

Таблица 1. (смотри рис.8)

h/B	Штамповка на молотах и мех. прессах без вытализвателя		Штамповка на мех. прессах с вытализвателем	
	α	β	α	β
До 1	5	7	2	3
1-3	7	10	3	5
3-4.5	10	12	5	7
4.5-6.5	12	15	7	10
Свыше 6.5	15	15	10	12

Выбор внутренних и наружных радиусов скругления статистическим методом:



Расчет выполнен с точностью до 0.01 мм

Оценка	Показатели оценки
5	Расчет выполнен с точностью до 0.01 мм
4	Расчет выполнен с точностью до 0.1 мм
3	Расчет выполнен с точностью до 1 мм

Задание №18

Провести расчет объема и веса детали, провести расчет веса заготовки, провести расчет коэффициент использования материала.

Оценка	Показатели оценки
5	Правильно рассчитаны вес и объем детали, заготовки, произведен расчет коэффициента использования материала
4	Правильно рассчитаны вес и объем детали, произведен расчет коэффициента использования материала
3	Правильно рассчитаны вес и объем заготовки, произведен расчет коэффициента использования материала

Задание №19

Рассчитать штучное время на операции технологического процесса механической обработки детали

Оценка	Показатели оценки
5	Рассчитано штучное время на семь операций технологического процесса механической обработки детали
4	Рассчитано штучное время на шесть операций технологического процесса механической обработки детали
3	Рассчитано штучное время на три - пять операций технологического процесса механической обработки детали

Задание №20

Рассчитать параметры механической обработки детали применением САЕ систем

Оценка	Показатели оценки
5	Расчет выполнен с соблюдением требований точности и качества обработки
4	Расчет выполнен с соблюдением требований точности обработки
3	Расчет выполнен с соблюдением требований точности обработки с нарушениями

Задание №21

Выберите инструмент по каталогу для черновой, получистовой и чистовой обработки;

Выбор инструмента для фрезерования

1 Определите тип операции

В соответствии с типом операции:

- Торцевое фрезерование
- Фрезерование уступов
- Профильное фрезерование
- Фрезерование пазов

Подберите наиболее оптимальный инструмент с точки зрения производительности и надежности обработки.

См. стр. J31.

2 Определите группу обрабатываемого материала

Определите, к какой группе обрабатываемости по ISO относится тот материал, который необходимо фрезеровать:

Сталь (P)

Нержавеющая сталь (M)

Чугун (K)

Алюминий (N)

Жаропрочные и титановые сплавы (S)

Материалы высокой твердости (H)

См. таблицу соответствия материалов в разделе I.

3 Выберите тип фрезы

Выберите шаг зубьев и тип крепления фрезы.

Как первый выбор рекомендуется нормальный шаг зубьев фрезы.

При работе с большими вылетами и в нестабильных условиях следует выбирать крупный шаг зубьев.

При обработке материалов, дающих элементную стружку, рекомендуется выбирать мелкий шаг зубьев фрезы.

Выберите тип крепления.

4 Подберите режущую пластину

Выберите геометрию передней поверхности пластин в соответствии с операцией:

Геометрия L – для чистовой обработки

Когда необходимо снизить усилия резания при легких условиях обработки.

Геометрия М – для получистовой обработки

Универсальная геометрия для разнообразных условий обработки.

Геометрия Н – для черновой обработки

Для тяжелой обработки поверхностей с ковочной или литейной коркой, а также при опасности вибраций.

Выберите пластины из твердого сплава, обеспечивающего оптимальную производительность.

5 Определите начальные режимы обработки

Рекомендуемые начальные значения скоростей резания и подач

Обязательные качественные критерии:

Подбор необходимого инструмента [1] стр.465-467.:

Выбор чернового инструмента в 3 раза больше чистового (до ближайшего по каталогу

Фрезерование

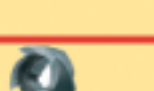
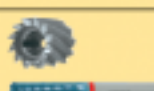


Перечень таблиц – Ориентировочные режимы резания при фрезеровании

Фреза	Обозначение / инструментальный материал / покрытие / вид обработки		№ табл.	С.	
Цельные фрезы					
Дисковые фрезы	HSS-Co5		8.7	462	
	MNМ (с покрытием)		8.8	464	
Торцовая насадная фреза	HSS-Co (без покрытия, с покрытием)		8.9	466	
Концевая фреза	HSS-TiN (без покрытия, с покрытием)	Черновая обработка	Контурное фрезерование	8.10	470
			Пазы / уступы	8.11	476
			Копирование	8.12	482
			Врезное/циркулярное фрезерование	8.13	488
		Получистовая обработка	Контурное фрезерование	8.14	494
			Копирование	8.15	500
	Обдирочная фреза PM MTC (с покрытием)	191075	Пазы / уступы	8.16	506
			Контурное фрезерование		
	Фреза для чистовой обработки SPM HPC (с покрытием)	191632	Периферийное фрезерование	8.17	508
	Обдирочная фреза SPM MTC (с покрытием)	192852	Пазы / уступы	8.18	510
		192855	Контурное фрезерование (периферийное)	8.19	512
		192895	Пазы / уступы	8.20	514
			Контурное фрезерование	8.21	516

)

Описание типов инструмента

Тип	Примеры	Применение инструмента данного типа
N		Чистовая фреза для работы при малой и средней глубине резания. Тип N используется для обработки самых разных материалов (сталь, чугун, цветные или легкие металлы, а также пластмассы) стандартной твердости и прочности. Тип N обеспечивает очень высокое качество поверхности.
NF		Фрезы со стружколомателями, которые снижают силу резания и облегчают удаление стружки (обдирочный профиль). Тип NF используется для работы при любых глубинах резания (сталь, чугун, цветные или легкие металлы, а также пластмассы). Чистота обработки поверхности во многих случаях является приемлемой.
NR		Обдирочная фреза со стандартным шагом зубьев для работы при средних и больших глубинах резания. Обдирочный профиль обеспечивает высокую производительность за единицу времени. Тип NR используется для обработки самых разных материалов (сталь, чугун, цветные или легкие металлы, а также пластмассы) с пределом прочности не выше среднего. Как правило, требуется дополнительная чистовая обработка.
W		Чистовая фреза для работы при малой и средней глубине резания. Тип W предназначен специально для обработки резанием мягких, вязких и/или длинностружечных материалов, например, алюминиевых и медных сплавов, а также пластмасс. Тип W обеспечивает очень высокое качество поверхности.
WF		Фрезы со стружколомателями, которые снижают силу резания и облегчают удаление стружки (обдирочный профиль). Тип WF используется для работы при любых глубинах резания при обработке мягких, вязких и/или длинностружечных материалов, например, алюминиевых и медных сплавов, а также пластмасс. Чистота обработки поверхности во многих случаях является приемлемой.
WR		Обдирочная фреза со стандартным шагом зубьев для работы при средних и больших глубинах резания. Обдирочный профиль обеспечивает высокую производительность за единицу времени. Тип WR предназначен для обработки мягких, вязких и/или длинностружечных материалов, например, алюминиевых и медных сплавов, а также пластмасс. Как правило, требуется дополнительная чистовая обработка.
H		Чистовая фреза для работы при малой и средней глубине резания. Тип H предназначен специально для обработки резанием твердых и/или короткостружечных материалов, например, сталей (в том числе закаленных) и чугуна. Тип H обеспечивает очень высокое качество поверхности.
HF		Фрезы со стружколомателями, которые снижают силу резания и облегчают удаление стружки (обдирочный профиль). Тип HF используется для работы при любых глубинах резания при обработке твердых и/или короткостружечных материалов, например, стали и чугуна. Чистота обработки поверхности во многих случаях является приемлемой.
HR		Обдирочная фреза со стандартным шагом зубьев для работы при средних и больших глубинах резания. Обдирочный профиль обеспечивает высокую производительность за единицу времени. Тип HR предназначен для обработки твердых и/или короткостружечных материалов, например, стали и чугуна. Как правило, требуется дополнительная чистовая обработка.

Garant - Инструменты и оборудование

Таблица 8.4. Дисконт - Поверхностные фрезы HSS-Co5-Co8-HSS-Co8

Виды: 1. 2. 3. 4. 5. 6. 7. 8. 9. 10. 11. 12. 13. 14. 15. 16. 17. 18. 19. 20. 21. 22. 23. 24. 25. 26. 27. 28. 29. 30. 31. 32. 33. 34. 35. 36. 37. 38. 39. 40. 41. 42. 43. 44. 45. 46. 47. 48. 49. 50. 51. 52. 53. 54. 55. 56. 57. 58. 59. 60. 61. 62. 63. 64. 65. 66. 67. 68. 69. 70. 71. 72. 73. 74. 75. 76. 77. 78. 79. 80. 81. 82. 83. 84. 85. 86. 87. 88. 89. 90. 91. 92. 93. 94. 95. 96. 97. 98. 99. 100.

www.garant-tools.com

Выбор получистового инструмента в 1.5 раза больше чистового (до ближайшего по каталогу);

1.

Фрезерование



Перечень таблиц – Ориентировочные режимы резания при фрезеровании

Фреза	Обозначение / инструментальный материал / покрытие / вид обработки			№ табл.	С.
Цельные фрезы					
Дисковые фрезы	HSS-Co5			8.7	462
	VHM (с покрытием)			8.8	464
Торцовая насадная фреза	HSS-Co (без покрытия, с покрытием)			8.9	466
Концевая фреза	HSS / PM (без покрытия, с покрытием)	Черновая обработка	Контурное фрезерование	8.10	470
			Пазы / уступы	8.11	476
			Копирование	8.12	482
			Врезное/циркулярное фрезерование	8.13	488
	Получистовая обработка		Контурное фрезерование	8.14	494
			Копирование	8.15	500
	Обдирочная фреза PM MTC (с покрытием)	191070	Пазы / уступы	8.16	500
			Контурное фрезерование		
	Фреза для чистовой обработки SPM HPC (с покрытием)	191632	Периферийное фрезерование	8.17	508
	Обдирочная фреза SPM MTC (с покрытием)	192852	Пазы / уступы	8.18	510
192855		Контурное фрезерование (периферийное)	8.19	512	
192895		Пазы / уступы	8.20	514	
		Контурное фрезерование	8.21	516	

On

Th

N

NF

NR

W

WF

WR

H

HF

HR

Выбор чистового инструмента по минимальному внутреннему радиусу на детали. При выполнении обкатки при чистовой обработке, диаметр инструмента может быть меньше номинального на 1-2мм;

Оценка	Показатели оценки
5	Выбор инструмента выполнен на все типы обработки (черновой, получистовой и чистовой обработки).
4	Выбор инструмента выполнен на два типа обработки (черновой, получистовой и чистовой обработки).
3	Выбор инструмента выполнен на один тип обработки (черновой, получистовой и чистовой обработки).

Установить технологическую последовательность режимов резания

Оценка	Показатели оценки
5	Установлена технологическая последовательность режимов резания и ее значения. 1. Назначена глубина резания 2. Назначена подача 3. Расчитана скорость резания 4. Расчитана частота вращения шпинделя 5. Произведена коррекция частоты вращения шпинделя в соответствии с паспортом станка (при необходимости, для универсального оборудования) 6. Расчитана фактическая скорость резания 7. Расчитана сила резания 8. Расчитан момент резания (при необходимости) 9. Расчитана мощность резания
4	Установлена технологическая последовательность режимов резания и ее значения. 1. Назначена глубина резания 2. Назначена подача 3. Расчитана скорость резания 4. Расчитана частота вращения шпинделя 5. Произведена коррекция частоты вращения шпинделя в соответствии с паспортом станка (при необходимости, для универсального оборудования) 6. Расчитана фактическая скорость резания
3	Установлена технологическая последовательность режимов резания и ее значения. 1. Назначена глубина резания 2. Назначена подача 3. Назначена скорость резания 4. Расчитана частота вращения шпинделя

Задание №23

Произвести выбор станка и режимов резания при фрезеровании торцевой фрезой диаметром 100 мм заготовки размером 80 на 140, на глубину 9 мм, материал заготовки сталь 40, используя справочную литературу.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Материал детали	15X28	20X13	СЧ30	30ХГСА	Д16Т	БрА5	Л80	40Х	Ст3	25

Оценка	Показатели оценки
5	Представлена вся структура расчетов режимов резания при фрезеровании, с использованием алгоритма и справочной литературы

4	Представлены расчеты режимов резания с использованием готового задания и справочной литературы
3	Представлены расчеты режимов резания с использованием готового задания, помощи одноклассников или преподавателя и справочной литературы

Задание №24

Составить технологический маршрут изготовления детали "Вал"

Оценка	Показатели оценки
5	Составлен технологический маршрут обработки детали "Вал" в соответствии с типовым маршрутом обработки без ошибок Типовой маршрут обработки вала с термообработкой: 1. Подрезка торцев и центрование. 2. Обработка в центрах. Предварительная обработка наружных поверхностей примерно половины детали, переустановка и обработка оставшейся части. Разделение производят по наибольшей ступени. 3. Фрезерование различных лысок, пазов, скосов. Сверление отверстий, перпендикулярных оси вращения детали. Предварительное нарезание зубьев, шлицев, резьбы. 4. Термообработка. 5. Для очень точных деталей шлифуют центра. Шлифование посадочных мест с хомутиком 6. Доводочные операции сложных поверхностей: зубья, шлицы, резьбы – шлифование и притирка.
4	Составлен технологический маршрут обработки детали "Вал" в соответствии с типовым маршрутом обработки с одной ошибкой
3	Составлен технологический маршрут обработки детали "Вал" в соответствии с типовым маршрутом обработки с двумя ошибками

Задание №25

Составить маршрут обработки класного отверстия в сплошном металле.

Стандартный ряд отверстия: 4-50

Квалитет точности Н9

Оценка	Показатели оценки
5	Составлен маршрут обработки класного отверстия в сполошном метале в соответствии с типовой последовательностью обработки классных отверстий. Пример: Отверстие диаметром 30Н9 1. Центровать 2. Сверлить диаметром 15 3. Рассверлить диаметром 28 4. Зенкеровать диаметром 29.8 5. Развернуть окончательно
4	Составлен маршрут обработки класного отверстия в сполошном метале с ошибкой не обеспечивающей обработки отверстия (Нарушен выбор сверел)
3	Составлен маршрут обработки класного отверстия в сполошном метале с ошибкой не обеспечивающей обработки отверстия (отсутствие инструмента)

Задание №26

Составить маршрут обработки класного отверстия в сполошном метале.

Стандартный ряд отверстия: 4-50

Квалитет точности Н11

Оценка	Показатели оценки
5	Составлен маршрут обработки класного отверстия в сполошном метале в соответствии с типовой последовательностью обработки классных отверстий. Пример: Отверстие диаметром 15Н9 1. Центровать 2. Сверлить диаметром 14.8 3. Зенкеровать диаметром 14,92 4. Развернуть окончательно
4	Составлен маршрут обработки класного отверстия в сполошном метале с ошибкой не обеспечивающей обработки отверстия (Нарушен выбор сверел)
3	Составлен маршрут обработки класного отверстия в сполошном метале с ошибкой не обеспечивающей обработки отверстия (отсутствие инструмента)

Задание №27

Определить тип производства для изготовления деталей различного вида.

Для определения типа производства используют коэффициент закрепления операций – это отношение числа всех различных операций, выполняемых в течение месяца, к числу рабочих мест.

$$K_{з.о.} = O / P$$

Если $K_{з.о.} \geq 40$ – единичное производство;

$K_{з.о.} = 20 \dots 40$ – мелкосерийное производство;

$K_{з.о.} = 10 \dots 20$ – среднесерийное производство;

$K_{з.о.} = 1 \dots 10$ – крупносерийное производство;

$K_{з.о.} = 1$ – массовое производство.

На первом этапе проектирования технологического процесса тип производства может быть предварительно определен в зависимости от массы детали и объема выпуска в соответствии с данными, приведенными в таблице:

Тип производства	Годовой объем выпуска, шт.		
	Легкие, до 20 кг	Средние, до 300 кг	Тяжелые, свыше 300 кг
Единичное	до 100	до 10	1...5
Мелкосерийное	101...500	11...200	6...100
Среднесерийное	501...5000	201...1000	101...300
Крупносерийное	5001...50000	1001...5000	301...1000
Массовое	Свыше 50000	Свыше 5000	Свыше 1000

Оценка	Показатели оценки
5	Определен верно тип производства для изготовления трех деталей
4	Определен верно тип производства для изготовления двух деталей
3	Определен верно тип производства для изготовления одной детали

Задание №28

Определить тип производства для изготовления деталей различного вида.

Для определения типа производства используют коэффициент закрепления операций – это отношение числа всех различных операций, выполняемых в течение месяца, к числу рабочих мест.

$$K_{з.о.} = O / P$$

Если $K_{з.о.} \geq 40$ – единичное производство;

$K_{з.о.} = 20 \dots 40$ – мелкосерийное производство;

$K_{з.о.} = 10 \dots 20$ – среднесерийное производство;

$K_{з.о.} = 1 \dots 10$ – крупносерийное производство;

$K_{з.о.} = 1$ – массовое производство.

На первом этапе проектирования технологического процесса тип производства может быть предварительно определен в зависимости от массы детали и объема выпуска в соответствии с данными, приведенными в таблице:

Тип производства	Годовой объем выпуска, шт.		
	Легкие, до 20 кг	Средние, до 300 кг	Тяжелые, свыше 300 кг
Единичное	до 100	до 10	1...5
Мелкосерийное	101...500	11...200	6...100
Среднесерийное	501...5000	201...1000	101...300
Крупносерийное	5001...50000	1001...5000	301...1000
Массовое	Свыше 50000	Свыше 5000	Свыше 1000

Оценка	Показатели оценки
5	Определен верно тип производства для изготовления трех деталей
4	Определен верно тип производства для изготовления двух деталей
3	Определен верно тип производства для изготовления одной детали

Задание №29

Использован пакет САПР ("Компас", Inventor) для построения чертежа

Оценка	Показатели оценки
5	Задействованны команды ассоциативных связей для построение видов и разрезов. Использованны команды простановки размеров. Использован редактор технических условий и задействованны шаблоны.
4	Задействованны команды ассоциативных связей для построение видов и разрезов. Использованны команды простановки размеров но отдельные размеры изменены вручную. Использован редактор технических условий но не всеми параметрами.
3	Задействованны команды ассоциативных связей для построение видов и разрезов но некоторые разбиты на элементы и нарушена связь с моделью. Использованны команды простановки размеров но отдельные размеры прописаны вручную. Редактор технических условий не использован.

Задание №30

Определить размер операционной партии, периодичность ее запуска.

Оценка	Показатели оценки
5	Произведен расчет размера операционной партии, периодичность ее запуска.
4	Произведен расчет размера операционной партии с нарушением при выборе количества заготовок на складе, периодичность ее запуска.
3	Произведен расчет размера операционной партии с нарушением при выборе количества заготовок на складе без корректировки, периодичность ее запуска.

Задание №31

Внести в информационную базу библиотеки Полином применяемое оборудование, инструмент и технологическую оснастку

Оценка	Показатели оценки

5	В информационную базу библиотеки Полином внесены: 1. Станок (Модель и марка) 2. Режущий инструмент (Модель и марка) 3. Инструментальная оснастка (Модель и марка) 4. Технологическая оснастка (Модель и марка, обозначение) 5. Средства измерения (Модель и марка) 6. СОТС
4	В информационную базу библиотеки Полином внесены: 1. Станок (Модель и марка) 2. Режущий инструмент (Модель и марка) 3. Инструментальная оснастка (Модель и марка) 4. Технологическая оснастка (Модель и марка, обозначение) 5. Средства измерения (Модель и марка)
3	В информационную базу библиотеки Полином внесены: 1. Станок (Модель и марка) 2. Режущий инструмент (Модель и марка) 3. Технологическая оснастка (Модель и марка, обозначение) 4. Средства измерения (Модель и марка)

Задание №32

Прочитать технологический процесс

Оценка	Показатели оценки
5	Технологический процесс прочитан полностью Порядок чтения чертежа 1. Название и эскиз детали, номер чертежа, наименование и тип изделия; 2. Материал заготовки, количество деталей на изделие; 3. Размер заготовки; 4. Цех, номер станка, номер операции; 5. Последовательность установок и переходов, которые нужно произвести, чтобы выполнить данную операцию; 6. Необходимые режущие инструменты и приспособления, при помощи которых эти переходы должны быть выполнены, а также контрольные и измерительные инструменты; 7. Скорость резания, число оборотов фрезы в минуту, подачу на один зуб, глубину резания, т. е. режимы резания; 8. Норму времени и разряд работы.

4	Технологический процесс прочитан Выполнено 7 пунктов из 8
3	Технологический процесс прочитан Выполнено 6 пунктов из 8

Задание №33

Разработать задание на проектирование специального приспособления

Оценка	Показатели оценки
5	Разработано задание на проектирование специального приспособления. Указано: 1. Наименование и область применения 2. Основания для разработки 3. Цель и назначение разработки 4. Технические (тактикотехнические требования)
4	Разработано задание на проектирование специального приспособления. Указано: 1. Наименование и область применения 2. Основания для разработки 3. Цель и назначение разработки
3	Разработано задание на проектирование специального приспособления. Указано: 1. Наименование и область применения 2. Основания для разработки 3.

Задание №34

Разработать операционную карту для программной операции.

Порядок заполнения операционной карты:

- Выполнить описание переходов операции с ЧПУ;
- Выполнить выбор инструмента по каталогу для операции с ЧПУ (из практической №4);
- Занести режимы резания на все инструменты операции с ЧПУ (из практической №4);

- Занести нормы времени на операцию с ЧПУ;
- Заполнить параметры переходов;
- Основные данные обрабатываемой детали;
- Оборудование

Форма 2 ГОСТ 3.1404-86												
Дубл.												
Взам.												
Подл.												
								3	1			
Разраб.	Лазаренко Н.М.			ИАТ	ДП.151901.16.37.12							
Проверил	Смороднова Т.Н.											
Нач. БТК												
Нормир.												
Н. Контр.								А	035			
Смотри карту эскизов к операции					Наименование операции				Материал			
					Фрезерная с ЧПУ				В95ПЧ			
					Твердость	ЕВ	МД	Профиль и размеры		МЗ	КОИД	
					НВ -340	166	0,7	262x140x53		2,06	1	
					Оборудование, устройство ЧПУ				Обозначение программы			
					DMU-80P							
					СОЖ							
					32,16		8		25	46,09		
					BLASCOUT 2000							
					ПИ	Д или В	L	t	L	S	n	V
O01	1. Установить на стол станка приспособление фрезерное.											
T02	Приспособление фрезерное ДП.151901.16.37.12.04.СБ.											
O03	2. Установить систему координат согласно эскизу к операции.											
T04	Измерительная головка Renishaw MP-60.											
O05	3. Установить инструмент в магазин станка.											
T06	Фреза торцевая Coromill 390 R390-040Q16-17M (D=40; z=4; Lp=40)											
T07	Пластина: R390-17 04 40E-PM (S=4,7; r=4; i _ж =9,6)											
T08	Оправка C5-391.05-16 035											
T09	Базовый держатель C5-390.140-40 070											
P10	1											
ОК												

