

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«Российский государственный профессионально-педагогический
университет»

**ПРИМЕНЕНИЕ ЗАДАЧНОГО ПОДХОДА В ФОРМИРОВАНИИ
ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ КОМПЕТЕНЦИЙ У СТУДЕНТОВ
ПОЛИТЕХНИЧЕСКОГО КОЛЛЕДЖА**

Выпускная квалификационная работа магистра
направления 44.04.04 Профессиональное обучение (по отраслям)
магистерской программы «Инженерная педагогика»
модуля «Технология машиностроения»

Идентификационный код ВКР: 003

Екатеринбург, 2017

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«Российский государственный профессионально-педагогический
университет»
Институт инженерно-педагогического образования
Кафедра технологии машиностроения, сертификации и методики
профессионального обучения

К ЗАЩИТЕ ДОПУСКАЮ:
Заведующая кафедрой ТМС
_____ Н.В. Бородина
« _____ » _____ 2017г.

**ПРИМЕНЕНИЕ ЗАДАЧНОГО ПОДХОДА В ФОРМИРОВАНИИ
ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ КОМПЕТЕНЦИЙ У СТУДЕНТОВ
ПОЛИТЕХНИЧЕСКОГО КОЛЛЕДЖА**

Выпускная квалификационная работа магистра
направления 44.04.04 Профессиональное обучение (по отраслям)
магистерской программы «Инженерная педагогика»
модуля «Технология машиностроения»

Идентификационный код ВКР: 003

Исполнитель:
студент группы МИПт – 201

Н.Л. Плеханова

Руководитель:
доцент кафедры ТМС,
канд. техн. наук

В.А. Штерензон

Нормоконтролер:
доцент кафедры ТМС,
канд. пед. наук

Д.Г. Мирошин

Екатеринбург, 2017

АННОТАЦИЯ

Выпускная квалификационная работа содержит 107 листов машинописного текста, 8 иллюстраций, 9 таблиц, 54 использованных источника литературы, 3 приложения на 130 листах.

Ключевые слова: ЗАДАЧНЫЙ ПОДХОД, ОБЩЕПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ ДИСЦИПЛИНА, УЧЕБНОЕ ПОСОБИЕ, ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ.

В рамках выпускной квалификационной работы были проанализированы: нормативные документы, в том числе ФГОС СПО, учебный план и рабочая программа; содержание практикума по дисциплине «Процессы формообразования и инструменты», подходы к разработке учебных пособий, как вида учебно-методической литературы, отобраны содержание и структурирование учебного материала для разработки учебного пособия «Расчет элементов режима резания», составлена методика проведения занятий с использованием разработанного учебного пособия. На основании анализа в рамках дипломной работы разработано и апробировано учебное пособие «Расчет элементов режима резания» по дисциплине «Процессы формообразования и инструменты».

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	9
1. АНАЛИЗ НОРМАТИВНЫХ ДОКУМЕНТОВ.....	7
1.1. Анализ федерального государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования по специальности 15.02.08 Технология машиностроения.....	7
1.2. Анализ содержания учебного плана.....	10
1.3. Анализ содержания рабочей программы дисциплины «Процессы формообразования и инструменты».....	11
1.4. Рассмотрение построения учебно-методического комплекса подготовки студентов ГАПОУ СО «Уральский политехнический колледж-МЦК».....	19
1.5. Отбор содержания цикла практических занятий.....	23
2. ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ И ПРИКЛАДНЫЕ АСПЕКТЫ ПРИМЕНЕНИЯ ЗАДАЧНОГО ПОДХОДА.....	37
2.1. Современные методологические подходы в образовании.....	37
2.2. Теоретические основы применения задачного подхода в профессиональном обучении.....	44
2.2.1. Понятие «задачный подход», его назначение и структура.....	44
2.2.2. Понятие «задача», ее виды и назначение.....	51
2.2.3. Требования, предъявляемые к построению системы задач.....	54
2.3. Анализ подходов к разработке учебных пособий, как вида учебно-методической литературы.....	57
2.3.1. Понятие «учебное пособие», его назначение и структура.....	57
2.3.2. Требования, предъявляемые к учебным пособиям и анализ рекомендаций к их применению.....	62
3. РАЗРАБОТКА И ПРИМЕНЕНИЕ УЧЕБНОГО ПОСОБИЯ «РАСЧЕТ ЭЛЕМЕНТОВ РЕЖИМА РЕЗАНИЯ» ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ ПО ДИСЦИПЛИНЕ «ПРОЦЕССЫ ФОРМООБРАЗОВАНИЯ И ИНСТРУМЕНТЫ»	56

3.1. Обоснование структуры и содержания учебного пособия	56
3.2. Отбор материала для теоретической части пособия	58
3.3. Отбор материала для практико-ориентированной части пособия.....	60
3.4. Разработка системы контроля, входящей в пособие	62
3.5. Разработка заданий и указаний для аудиторной и внеаудиторной самостоятельной работы студентов	70
3.6. Разработка методики проведения занятий с использованием разработанного учебного пособия	69
3.6.1. Методическая структура практических занятий	69
3.6.2. Деятельность субъектов педагогического процесса	78
3.6.3. Дидактическое, методическое, техническое обеспечение занятий. Требования к организации учебной аудитории	80
3.7. Экспериментальная апробация разработанного учебного пособия по дисциплине «Процессы формообразования и инструменты»	84
ЗАКЛЮЧЕНИЕ.....	90
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ.....	107
ПРИЛОЖЕНИЕ А - ЗАДАНИЕ НА ВЫПУСКНУЮ КВАЛИФИКАЦИОННУЮ РАБОТУ	112
ПРИЛОЖЕНИЕ Б - РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ ОП.06 "ПРОЦЕССЫ ФОРМООБРАЗОВАНИЯ И ИНСТРУМЕНТЫ"	113
ПРИЛОЖЕНИЕ В - УЧЕБНОЕ ПОСОБИЕ "РАСЧЕТ ЭЛЕМЕНТОВ РЕЖИМА РЕЗАНИЯ" ПО ДИСЦИПЛИНЕ: "ПРОЦЕССЫ ФОРМООБРАЗОВАНИЯ И ИНСТРУМЕНТ"	134
ПРИЛОЖЕНИЕ Г - ФРАГМЕНТ МАТРИЦЫ ЦЕЛЕЙ И СТРУКТУРНО-ЛОГИЧЕСКАЯ СХЕМА ПОСТРОЕНИЯ ЗАНЯТИЙ.....	237
ПРИЛОЖЕНИЕ Д - ФРАГМЕНТ ТЕСТОВОГО ЗАДАНИЯ.....	239
ПРИЛОЖЕНИЕ Е - МАТРИЦА КОМПЕТЕНЦИЙ.....	245

ВВЕДЕНИЕ

В современных условиях в профессионально-техническом образовании (ПТО), как и в образовании вообще, существует много проблем. Несомненно, система ПТО нуждается в основательной реорганизации своей общей структуры и отдельных ее звеньев. Сейчас остро также встает насущная проблема разработки и внедрения государственных стандартов профессионально-технического образования. Содержание профессионально-технического образования формируется с учетом отраслевой специфики, уровня предварительной общеобразовательной подготовки поступающих в колледжи, что обуславливает соответствующие направления профессионального обучения: первый – на базе базового общего среднего образования и второй – на базе полного общего среднего образования. Традиционно в практике среднего профессионального образования (СПО) преобладает «знаниевый» подход к организации учебного процесса, направленный только на усвоение знаний, формирование умений, развитие памяти. Сложившиеся социальная ситуация выдвигает новые более высокие и сложные требования к профессиональной подготовке и формированию личности будущего специалиста. Выпускники ГАПОУ СО «Уральский политехнический колледж-МЦК» должны быть подготовлены к осуществлению технологической деятельности, которая включает в себя не только разработку технологических процессов, его реализацию, а также автоматизированные системы проектирования, но и написание управляющих программ для обработки деталей, наладку станка, составление маршрутов обработки деталей, но и многое другое.

Преобразования в современном образовании сопровождаются изменениями в организации и содержании образования: в учебных планах прослеживается сокращение количества часов, отводимых, в частности, на теоретическую часть дисциплин, происходит снижение мотивации учащихся к приобретению новых глубоких и разносторонних знаний, ухудшаются познавательные навыки усвоения и применения знаний. Сведение образования только к овладению

учебной информацией и выработки умений снижает уровень профессионализма будущих специалистов. С развитием информатизации общества все более актуальным становится умение осуществлять поиск необходимой информации, управлять ее потоками и использовать ее для решения профессиональных задач. Именно в рамках задачного подхода можно подготовить специалиста, который не будет находиться в плену инструкций, педагогических рецептов, жестких методических рекомендаций, а будет способен строить свою профессиональную деятельность в соответствии с собственным творческим, проектно-конструктивным и духовно-нравственным опытом [1].

В данных условиях необходим поиск дидактических средств и методов, понижающих познавательные затруднения учащихся, повышающих мотивацию и интенсифицирующих обучение. Одним из главных направлений научного поиска является научно-методическое обеспечение задачного подхода в обучении. При подборе задачного материала на практике мало учитываются представления о прямых, обратных, ключевых учебных задачах, неэффективно осваиваются обобщенные способы их решения, нередко имеет место экстенсивное решение больших объемов задач без глубокого осмысливания опыта решения, недостаточно используются методы моделирования знаний. Возрастают психологические нагрузки на педагога, которому необходимо самостоятельно осуществлять поиск новых педагогических идей и решений для реализации задачного подхода в обучении.

Таким образом, в новых условиях функционирования образования перед педагогической наукой встает задача поиска и применения новых дидактических средств и методов, направленных на уменьшение познавательных затруднений учащихся, повышении мотивации и активизации при освоении общих методов решения задач. Одним из важных направлений поиска является исследование и обоснование понятия прямой и обратной задач, ключевой учебной задачи, подходов к структурированию задачного материала, что обеспечивает обоснованность и осознанность поиска решения.

В преподавании общеобразовательных дисциплин, в данном случае дисциплины: «Процессы формообразования и инструменты» из-за содержания

нового и не всегда понятного материала в учебном процессе требуется отображение преподаваемого материала в доступной форме, т.е. познавательная учебная деятельность должна проходить в условиях специальной дидактической моделирующей среды, что является важнейшим компонентом научно-методического обеспечения задачного подхода в обучении.

Анализ теоретических исследований и образовательной практики работы с учебными задачами показывает, что основные направления совершенствования обучения дисциплин специальности 15.02.08 «Технология машиностроения» заданы на создание разнообразных наглядных средств, методическую проработку способов решения базовых типов задач, использование знаково-символического моделирования в учебных познавательных действиях, укрупнения дидактических единиц. Однако далеко не в полной мере на практике реализуется научно-методическое обеспечение задачного подхода, которое подкреплялось бы адекватными дидактическими средствами и методами, обладающими расширенными функциями ориентировочных основ действий по восприятию, осознанию, анализу и применению знаний.

Данное противоречие, суть которого заключается в значительной потребности реализовать научно-методическое обеспечение задачного подхода в обучении при неопределенности способов решения данного вопроса, и порождает проблему исследования.

Необходимость разрешения указанного противоречия, актуальность и устаревшие разработки проблемы определили выбор темы исследования: «Применение задачного подхода в формировании профессиональных компетенций у студентов политехнического колледжа».

Цель исследования – разработать условия применения задачного подхода при обучении студентов колледжа для проведения практических занятий по дисциплине «Процессы формообразования и инструменты».

Объект исследования – процесс обучения студентов колледжа дисциплине ПФИ.

Предмет исследования – дидактические средства для проектирования учебных задач в условия компетентностного подхода и освоение в учебном процессе.

Гипотеза исследования – научно-методическое обеспечение задачного подхода может быть успешно реализовано, если в обучении используются определенные типы учебных задач и наглядные модели их представления, а формирование познавательных навыков учащихся при решении задач опирается на спроектированные элементы дидактической моделирующей среды.

В соответствии с целью и предметом исследования определены следующие задачи:

Проанализировать нормативные документы по теме исследования;

Изучить и проанализировать сущность задачного подхода, его преимущества и возможности в рамках среднего профессионального образования;

Проанализировать содержание практических занятий по дисциплине ПФИ в рамках подготовки студентов колледжа по специальности 15.02.08 «Технология машиностроения»;

Проанализировать подходы к разработке учебных пособий, как вида учебно-методической литературы;

Отобрать содержание и структурировать учебный материал для разработки учебного пособия «Расчет элементов режима резания» по дисциплине «Процессы формообразования и инструмент»;

Разработать методику и провести апробацию проведения занятий с использованием разработанного учебного пособия.

База исследования: исследование проводится на базе ГАПОУ СО «Уральский политехнический колледж-МЦК», для студентов машиностроительной специальности.

1. АНАЛИЗ НОРМАТИВНЫХ ДОКУМЕНТОВ

1.1. Анализ федерального государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования по специальности 15.02.08 Технология машиностроения

Настоящий Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования представляет собой совокупность требований, обязательных при реализации основных профессиональных образовательных программ среднего профессионального образования – программ СПО по направлению подготовки 15.02.08 Технология машиностроения.

1. Специальность «Технология машиностроения»

2. Квалификация Техник

3. Характеристика направления подготовки

3.1 Получение СПО по программе подготовки специалистов среднего звена (ППССЗ) допускается только в образовательной организации.

3.2 Сроки получения СПО по специальности 15.02.08 Технология машиностроения базовой подготовки в очной форме обучения и присваиваемая квалификация приводятся в таблице 1.

Таблица 1 – Сроки получения СПО по специальности 15.02.08 Технология машиностроения

Уровень образования, необходимый для приема на обучение по ППССЗ	Наименование квалификации базовой подготовки	Срок получения СПО по ППССЗ базовой подготовки в очной форме обучения
среднее общее образование	Техник	2 года 10 месяцев
основное общее образование		3 года 10 месяцев

В данной выпускной квалификационной работе рассматривается группа обучающаяся 3 года 10 месяцев, студенты данной группы имеют основное общее образование (9 классов).

4. Характеристика профессиональной деятельности выпускников

Область профессиональной деятельности выпускников: разработка и внедрение технологических процессов производства продукции машиностроения; организация работы структурного подразделения.

Объектами профессиональной деятельности выпускников являются:

материалы, технологические процессы, средства технологического оснащения (технологическое оборудование, инструменты, технологическая оснастка); конструкторская и технологическая документация; первичные трудовые коллективы.

Техник готовится к следующим видам деятельности:

Разработка технологических процессов изготовления деталей машин.

Участие в организации производственной деятельности структурного подразделения.

Участие во внедрении технологических процессов изготовления деталей машин и осуществление технического контроля.

Выполнение работ по одной или нескольким профессиям рабочих, должностям служащих (приложение к настоящему ФГОС СПО) [48].

6. Требования к структуре программы подготовки специалистов среднего звена

ППССЗ предусматривает изучение следующих учебных циклов:

общего гуманитарного и социально-экономического;

математического и общего естественнонаучного;

профессионального;

и разделов:

учебная практика;

производственная практика (по профилю специальности);

производственная практика (преддипломная);

промежуточная аттестация;

государственная итоговая аттестация.

Обязательная часть ППССЗ по учебным циклам должна составлять около 70 процентов от общего объема времени, отведенного на их освоение.

Вариативная часть (около 30 процентов) дает возможность расширения и (или) углубления подготовки, определяемой содержанием обязательной части, получения дополнительных компетенций, умений и знаний, необходимых для обеспечения конкурентоспособности выпускника в соответствии с запросами регионального рынка труда и возможностями продолжения образования. Дисциплины, междисциплинарные курсы и профессиональные модули вариативной части определяются образовательной организацией.

Общий гуманитарный и социально-экономический, математический и общий естественнонаучный учебные циклы состоят из дисциплин.

Профессиональный учебный цикл состоит из общепрофессиональных дисциплин и профессиональных модулей в соответствии с видами деятельности. В состав профессионального модуля входит один или несколько междисциплинарных курсов. При освоении обучающимися профессиональных модулей проводятся учебная и (или) производственная практика (по профилю специальности) [48].

Образовательной организацией при определении структуры ППССЗ и трудоемкости ее освоения может применяться система зачетных единиц, при этом одна зачетная единица соответствует 36 академическим часам [48].

Образовательная организация, реализующая ППССЗ, должна располагать материально-технической базой, обеспечивающей проведение всех видов лабораторных и практических занятий, дисциплинарной, междисциплинарной и модульной подготовки, учебной практики, предусмотренных учебным планом образовательной организации. Материально-техническая база должна соответствовать действующим санитарным и противопожарным нормам.

Реализация ППССЗ должна обеспечивать:

выполнение обучающимися лабораторных и практических занятий, включая как обязательный компонент практические задания с использованием персональных компьютеров;

освоение обучающимися профессиональных модулей в условиях созданной соответствующей образовательной среды в образовательной

организации или в организациях в зависимости от специфики вида деятельности.

При использовании электронных изданий образовательная организация должна обеспечить каждого обучающегося рабочим местом в компьютерном классе в соответствии с объемом изучаемых дисциплин.

Образовательная организация должна быть обеспечена необходимым комплектом лицензионного программного обеспечения.

Реализация ППССЗ осуществляется образовательной организацией на государственном языке Российской Федерации [48].

1.2. Анализ содержания учебного плана

Для реализации образовательной программы учебный план должен соответствовать ФГОС СПО, в нем должны быть отражены все дисциплины, профессиональные модули и практики.

Студенты ГАОУ СПО СО «Уральского политехнического колледжа-МЦК» специальности «Технология машиностроения», сталкиваются с рядом вопросов, задач при проектировании технологических процессов обработки деталей, конструированием технологической оснастки, режущих инструментов и т.п. Решение этих задач невозможно без освоения дисциплины «Процессы формообразования и инструменты».

Дисциплина «Процессы формообразования и инструменты» является общепрофессиональной, устанавливающей базовые знания для освоения специальных дисциплин и принадлежит к циклу общепрофессиональных дисциплин в соответствии с требованиями ФГОС СПО по специальности 15.02.08 «Технология машиностроения» для подготовки техников.

1.3 Анализ содержания рабочей программы дисциплины «Процессы формообразования и инструменты»

С позиций рассмотрения содержания, количества и времени проведения практических занятий была, проанализировали рабочая программа дисциплины «Процессы формообразования и инструменты».

Согласно рабочей программе этой дисциплины в результате освоения обучающийся должен уметь:

- пользоваться нормативно-справочной документацией по выбору лезвийного инструмента, режимов резания в зависимости от конкретных условий обработки;
- выбирать конструкцию лезвийного инструмента в зависимости от конкретных условий обработки;
- производить расчет режимов резания при различных видах обработки.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен знать:

- основные методы формообразования заготовок;
- основные методы обработки металлов резанием;
- материалы, применяемые для изготовления лезвийного инструмента;
- виды лезвийного инструмента и область его применения;
- методику и расчет рациональных режимов резания при различных видах обработки.

Дисциплина основывается на знаниях, полученных в предшествующих дисциплинах: «Химия», «Материаловедение», «Инженерная графика», «Техническая механика».

Для успешного изучения дисциплины ПФИ студент должен знать:

знать химию элементов и основные закономерности протекания химических реакций (химия);

знать основные методы исследования нагрузок, перемещений и напряженно-деформированного состояния (техническая механика);

знать области применения различных современных материалов для изготовления продукции, их состав, структуру, свойства, способы обработки (материаловедение);

уметь строить изображения геометрических объектов в ортогональных и аксонометрических проекциях, оформлять различные эскизы;

владеть навыками выбора материалов и назначения их обработки.

В большинстве случаев межпредметные связи используются как знания, полученные студентами при изучении других дисциплин, для более полного и

глубокого раскрытия общепрофессиональных дисциплин таких как: «Технология машиностроения», «Технологическое оборудование», «Технологическая оснастка» и профессиональных модулей: ПМ 1 «Разработка технологических процессов изготовления деталей машин», ПМ 2 «Участие в организации производственной деятельности структурного подразделения», ПМ 3 «Участие во внедрении технологических процессов изготовления деталей машин и осуществление технического контроля», ПМ 4 «Выполнения работ по одной или нескольким профессиям рабочих, должностям служащих».

Дисциплина ПФИ формирует знания и умения для последующего изучения ряда дисциплин таких как: «Технология машиностроения», «Технологическое оборудование» и «Технологическая оснастка». Так же дисциплина ПФИ служит базой для дальнейшего изучения и формирования компетенций в профессиональных модулях. Данная зависимость показана на рисунке 1.

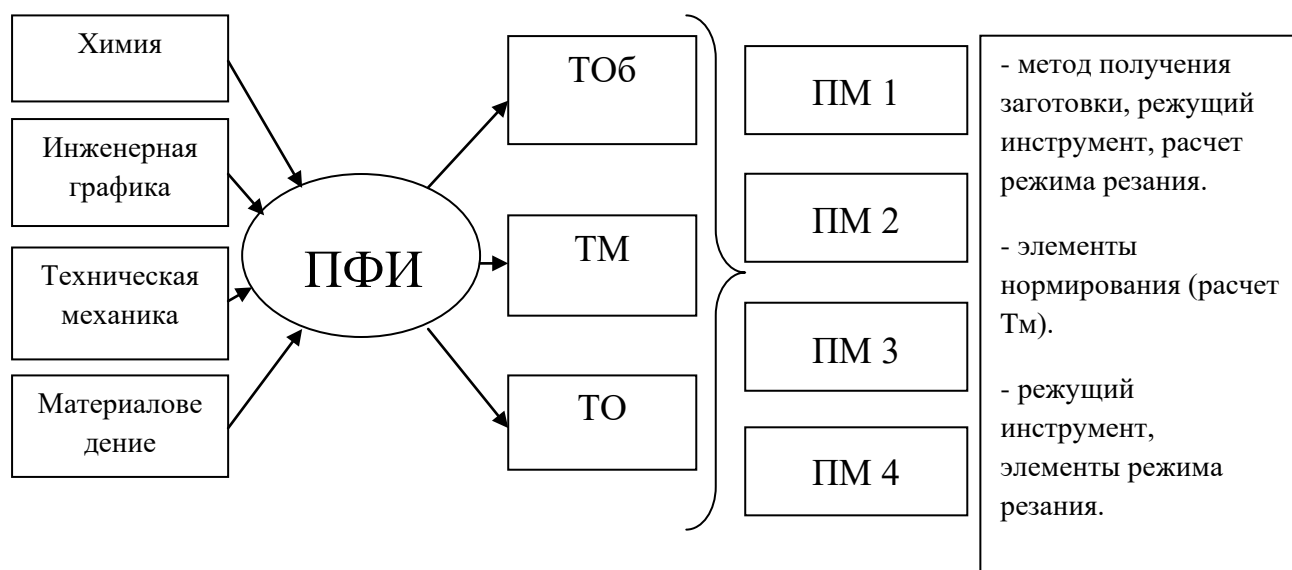


Рисунок 1 – Межпредметные связи дисциплины ПФИ

Каждый профессиональный модуль соответствует видам деятельности техника. Дисциплина ПФИ формирует часть умений и знаний, необходимых для дальнейшего изучения профессиональных модулей.

Профессиональные компетенции начинают формироваться в дисциплине ПФИ, затем они развиваются и закрепляются в дисциплинах «Технология машиностроения», «Технологическое оборудование» и «Технологическая

оснастка», а также в профессиональных модулях. Так, например, профессиональная компетенция формирующая способность выбирать основные и вспомогательные материалы для изготовления изделий машиностроения, способы реализации основных технологических процессов, аналитические и численные методы при разработке их математических моделей.

Таким образом, можно сделать вывод, что дисциплина ПФИ занимает важное место среди общепрофессиональных дисциплин. Дисциплина ПФИ вносит свой вклад в формирование знания и умения техников. Ее изучение дает возможность глубже понять и правильно решать задачи, связанные с инженерной подготовкой специалистов среднего звена.

Согласно ФГОС СПО по специальности 15.02.08 «Технология машиностроения» в основную профессиональную образовательную программу по специальности СПО входят 12 общепрофессиональных дисциплин и 4 профессиональных модуля. В стандарте по каждой изучаемой дисциплине и модулю в структуре основной профессиональной образовательной программы среднего профессионального образования базовой подготовки, указаны дидактические единицы которые, должен усвоить обучаемый и формируемые компетенции. Общепрофессиональные дисциплины формируют профессиональные компетенции 1.1-3.2, а профессиональные модули формируют каждый свою группу профессиональных компетенций. Таким образом, компетенции не формируются в рамках одной дисциплины, или профессионального модуля, их формирование происходит в ходе всего учебного процесса.

Профессиональные компетенции начинают формироваться в процессе применения теоретических знаний для решения практических задач. В ПФИ для этого предусмотрены практические занятия, лабораторные работы и самостоятельные работы студентов.

Согласно требованиям ФГОС СПО в процессе освоения дисциплины «ПФИ» у студентов должны быть сформированы профессиональные качества, представленные в виде общих (ОК) и профессиональных компетенций (ПК):

ОК 1. Понимать сущность и социальную значимость своей будущей профессии, проявлять к ней устойчивый интерес;

ОК 2. Организовывать собственную деятельность, выбирать методы и способы выполнения профессиональных задач, оценивать их эффективность и качество;

ОК 3. Принимать решения в стандартных и нестандартных ситуациях и нести за них ответственность;

ОК 4. Осуществлять поиск и использование информации необходимой для эффективного решения профессиональных задач;

ОК 5. Использовать информационно-коммуникационные технологии в профессиональной деятельности;

ОК 6. Работать в коллективе и эффективно общаться с руководителем;

ОК 7. Брать на себя ответственность за работу коллектива и результаты выполнения заданий;

ОК 8. Самостоятельно определять задачи профессионального и личностного развития, заниматься самообразованием и повышением квалификации;

ОК 9. Ориентироваться в условиях частой смены технологий;

ОК 10. Исполнять воинскую обязанность, в том числе с применением полученных профессиональных знаний.

ПК 1.1. Использовать конструкторскую документацию при разработке технологических процессов изготовления деталей;

ПК 1.2. Выбирать метод получения заготовок и схемы их базирования;

ПК 1.3. Составлять маршруты изготовления деталей и проектировать технологические операции;

ПК 1.4. Разрабатывать и внедрять управляющие программы обработки деталей;

ПК 1.5. Использовать системы автоматизированного проектирования технологических процессов обработки деталей;

ПК 2.1. Участвовать в планировании и организации работы структурного подразделения;

ПК 2.2. Участвовать в руководстве работой структурного подразделения;
ПК 2.3. Участвовать в анализе процесса и результатов деятельности подразделения;

ПК 3.1. Участвовать в реализации технологического процесса при изготовлении деталей;

ПК 3.2. Проводить контроль соответствия качества деталей требованиям технической документации.

Подробно формирование каждой компетенции можно рассмотреть на матрице компетенций представленной в приложении Е.

Анализ рабочей программы показал, что по каждому из разделов 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9 предусматриваются практические занятия, но их число и объем часов различны.

По разделу 3 «Обработка материалов точением и строганием» программой предусматривается три практических занятия, общим объемом 8 часов.

По разделу 4 «Обработка материалов сверлением, зенкерованием и развертыванием» программой предусматривается одно практическое занятие, общим объемом 2 часа.

По разделу 5 «Обработка материалов фрезерованием» программой предусматривается одно практическое занятие, общим объемом 4 часа.

По разделу 6 «Резьбонарезание» программой предусматривается одно практическое занятие, общим объемом 2 часа.

По разделу 7 «Зубонарезание» программой предусматривается одно практическое занятие, общим объемом 4 часа.

По разделу 8 «Протягивание» программой предусматривается одно практическое занятие, общим объемом 2 часа.

По разделу 9 «Шлифование» программой предусматривается одно практическое занятие, общим объемом 4 часа.

Результаты анализа структуры практических занятий представлены на рисунке 2.

ПФИ

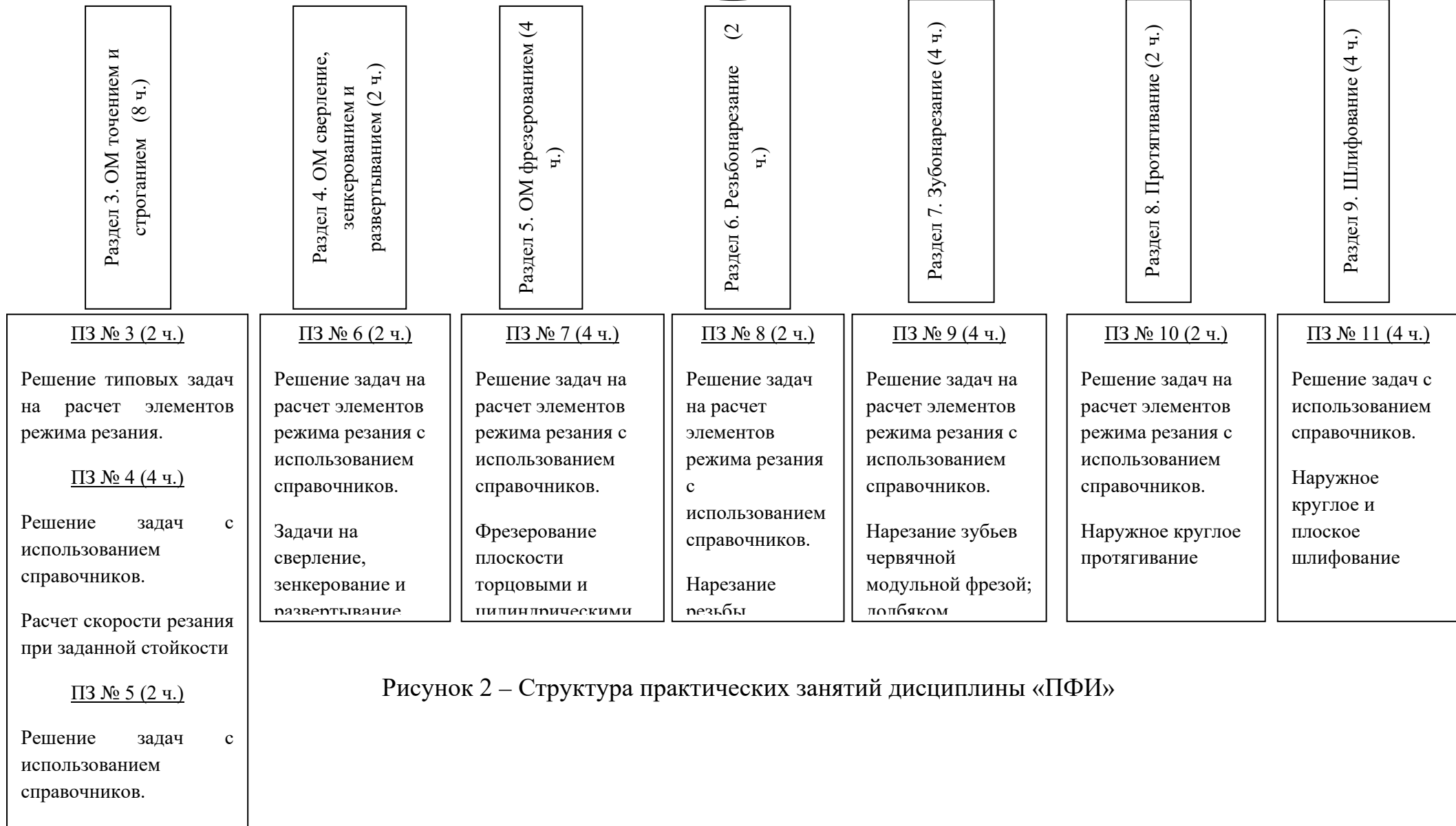


Рисунок 2 – Структура практических занятий дисциплины «ПФИ»

Анализ рабочей программы дисциплины ПФИ показывает, что темы практических занятий имеют единую направленность. В разделе 3 «Обработка материалов точением и строганием» темами практических занятий являются «Элементы режимов резания», «Скорость резания», «Сила резания и мощность». Как видно из названия тем все темы связаны общей тематикой. В разделе 4 «Обработка материалов сверлением, зенкерованием и развертыванием» предусматривается одно практическое занятие тема которого: «Расчет режимов резания при обработке отверстий». В разделе 5 «Обработка материалов фрезерованием» предусматривается одно практическое занятие тема которого: «Режимы резания при фрезеровании». В разделе 6 «Резьбонарезание» темой практического занятия является: «Режимы резания при нарезании резьбы». В разделе 7 «Зубонарезание» предусмотрено одно практическое занятие тема которого: «Режимы резания при зубонарезании». В разделе 8 «Протягивание» темой практического занятия является «Расчет режимов резания при протягивании». В разделе 9 «Шлифование» предусматривается практическое занятие, тема которого «Режимы резания при различных методах шлифования».

В разделе 3 «Обработка материалов точением и строганием» предусмотрено большее количество практических занятий. Этот раздел является базовым, так как он содержит базовую теорию, предусматривающую решение типовых задач, где нужно по формулам рассчитывать элементы режима резания и основное машинное время.

Из всего выше описанного можно сделать вывод, что темы практических занятий инварианты, то есть это расчет и проверка режима резания для разных методов обработки.

Рабочая программа по общеобразовательной дисциплине: «Процессы формообразования и инструменты» представлена в Приложении А.

1.4. Рассмотрение построения учебно-методического комплекса подготовки студентов ГАПОУ СО «Уральский политехнический колледж-МЦК»

Согласно требованиям ФГОС СПО в процессе освоения дисциплины «ПФИ», у студентов должны быть сформированы профессиональные качества, представленные в виде общих (ОК) и профессиональных компетенций (ПК):

ОК 1. Понимать сущность и социальную значимость своей будущей профессии, проявлять к ней устойчивый интерес;

ОК 2. Организовывать собственную деятельность, выбирать методы и способы выполнения профессиональных задач, оценивать их эффективность и качество;

ОК 3. Принимать решения в стандартных и нестандартных ситуациях и нести за них ответственность;

ОК 4. Осуществлять поиск и использование информации необходимой для эффективного решения профессиональных задач;

ОК 5. Использовать информационно-коммуникационные технологии в профессиональной деятельности

ОК 6. Работать в коллективе и эффективно общаться с руководителем;

ОК 7. Брать на себя ответственность за работу коллектива и результаты выполнения заданий;

ОК 8. Самостоятельно определять задачи профессионального и личностного развития, заниматься самообразованием и повышением квалификации;

ОК 9. Ориентироваться в условиях частой смены технологий;

ОК 10. Исполнять воинскую обязанность, в том числе с применением полученных профессиональных знаний;

ПК 1.1. Использовать конструкторскую документацию при разработке технологических процессов изготовления деталей;

ПК 1.2. Выбирать метод получения заготовок и схемы их базирования;

ПК 1.3. Составлять маршруты изготовления деталей и проектировать технологические операции;

ПК 1.4. Разрабатывать и внедрять управляющие программы обработки деталей;

ПК 1.5. Использовать системы автоматизированного проектирования технологических процессов обработки деталей;

ПК 2.1. Участвовать в планировании и организации работы структурного подразделения;

ПК 2.2. Участвовать в руководстве работой структурного подразделения;

ПК 2.3. Участвовать в анализе процесса и результатов деятельности подразделения;

ПК 3.1. Участвовать в реализации технологического процесса при изготовлении деталей;

ПК 3.2. Проводить контроль соответствия качества деталей требованиям технической документации.

ПК 1.1-3.2 формируются на практических занятиях, на которых рассматриваются методы выбора заготовок, методы обработки деталей резанием или пластической деформацией, расчет элементов режима резания, расчет динамических нагрузок, проверка оптимальности выбранных режимов резания, а также лабораторных работах, в которых рассматривается конструкция и геометрические параметры режущих инструментов. Эти компетенции формируются и в ходе самостоятельных работ студентов. Например, в самостоятельной работе № 6 «Определение режимов резания при обработке отверстий», студенты самостоятельно проводят анализ конструкторской документации, определяют материал детали, указанной на чертеже, подбирают марку инструментального материала для изготовления инструмента, выполняют схему обработки, выбирают станок, рассчитывают элементы режима резания, скорость резания при заданной стойкости и усилия резания, рассчитывают затрачиваемую мощность станка и сравнивают ее с паспортными данными станка.

Целесообразно создать единое учебное пособие для практических занятий, объединив общую теорию и разработав алгоритмы решения задач для каждого практического занятия.

Для лабораторных работ методическое обеспечение является достаточным, т.к. лабораторные работы проводятся по различным темам, таким как «Измерение геометрических параметров резцов», «Геометрия и конструкция сверл», «Геометрия и конструкция фрез», используются различные приборы, различные формы отчетов, поэтому целесообразно иметь отдельные методические указания для каждой лабораторной работы.

Самостоятельные работы разработаны в виде расчетных работ и подразумевают под собой более углубленное изучение режимов резания, конструкции режущего инструмента и расчетов сил резания. Из анализа самостоятельных работ можно сделать вывод, что целесообразно было бы разработать единое учебное пособие, но в рамках данной выпускной квалификационной работы разрабатывается учебное пособие для практических занятий. Поэтому учебное пособие для самостоятельных работ студентов не входит в рамки данной выпускной квалификационной работы.

Структура занятия универсальна, но с учетом специфики формы занятия может быть модифицирована.

В обобщенном виде, структура занятий может быть представлена следующим образом:

Порядок проведения практического занятия:

Вводная часть:

Сообщение темы и цели занятия;

Актуализация теоретических знаний, необходимых для организации практической работы.

Основная часть:

Проработка алгоритма проведения практического занятия;

Непосредственное самостоятельное выполнение практической работы.

Заключительная часть:

Обобщение и систематизация полученных результатов;

Для повышения эффективности проведения практических занятий рекомендуется:

подчинение методики проведения занятий ведущим дидактическим целям с соответствующими установками для студентов;

использование в практике преподавания активных методов обучения;

применение коллективных и групповых форм работы, максимальное использование индивидуальных форм с целью повышения ответственности каждого студента за самостоятельное выполнение полного объема работ;

проведение занятий на повышенном уровне трудности с включением в них заданий, связанных с выбором студентами условий выполнения работы, конкретизацией целей, самостоятельным отбором необходимых методов и средств решения задач;

разработка сборников задач, заданий и упражнений, сопровождающихся методическими указаниями, применительно к конкретным специальностям;

подбор дополнительных задач и заданий для студентов, работающих в более быстром темпе, для эффективного использования времени, отводимого на занятия и т.д.;

разработка заданий для автоматизированного тестового контроля подготовленности студентов к занятиям.

С учетом выше отмеченного в рамках ВКР по практическим занятиям используется следующая методика.

Практическое занятие проводится под руководством преподавателя при выполнении нескольких практических задач.

На практическом занятии преподаватель рассматривает пример решения задачи, объясняя ход и методику выполнения задачи, проводит опрос студентов, по ранее изученному теоретическому материалу и выдает задания для каждого студента по вариантам.

Студенты должны соединить полученные теоретические знания с практическими умениями и постараться решить задачи самостоятельно.

1.5. Отбор содержания цикла практических занятий

По задачам протяжном и месту в учебном условия процессе практические принимаем занятия, лабор процессаторные и самостоятельные прежде работы по дисциплине резцы ПФИ являются важным подрезание средством связи учебный теории с практикой разных. При этом знания учитывать закрепляются и сове работаршенствуются, обучающиеся режим приобретают умения работа их использовать для решения особенности учебных и производственных самостоятельно задач.

В изучении скорректируем данной дисциплины компетенций практические занятия процедур, самостоятельные и лабораторные которых работы занимают геометрических определенное место материалов в учебном процессе учащийся. Они следуют за изучением блума материала на теоретических выполнения занятиях и имеющие токарном цель, закрепить пособия знания, научить зубьев применять их на практике тема.

Анализ рабочей реализации программы дисциплины тематике ПФИ показывает, что весь проверка учебный материал разбит средства на 11 разделов. Учебный изложения материал каждого способы раздела стру ределяетсяктурирован на темы повседневной. Количество тем и объем глубина часов в каждом есть разделе различен рактеризуется. Наибольшее количество методикую тем (девять тем движение) предусмотрено в разделе методы 3 «Обработка материалов элементов точением и строганием соответствие», что очевидно, обусловлено развертывании тем, что теоретические основы учебный резания металлов струкции, рассматриваются именно учебнике в этом разделе отделочные. Эти основы являются ганизовать общими, поэтому средних в разделах 4, 5, 6, 7, 8, 9 рассма тематриваются отличительные затрачиваемое особенности соответствующих скорректируйте методов обработки протяжки металлов резанием выдавливание.

Разделы, связанные глубоких с методами обработкой процесс металлов резанием дисциплине (разделы 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9) предусматривают подачи по 4 темы и практически раздел одинаковый объем приоритете часов (12 часов врезание). Подход к раскрытию инструмент содержания тем

инвариантный личности, т.к. различия между процессом содержанием обусловлено материалов только отличительными пользуется особенностями методов одна.

Разделы 10 и 11 раскрывают определение современные технологии одна формообразования деталей традиционные методами пластического определим деформирования и методами контрольные электрохимической определите и электрофизической обработки тема.

Результаты анализа определите структуры дисциплины перебеж ПФИ представлены на рису направлении 3.

ПФИ

Раздел 1. Горячая обработка материалов (12 ч.)	Раздел 2. Инструменты формообразования (2 ч.)	Раздел 3. ОМ точением и строганием (36 ч.)	Раздел 4. ОМ сверление, зенкерованием и развертыванием (12 ч.)	Раздел 5. ОМ фрезерованием (12 ч.)	Раздел 6. Резьбонарезание (10 ч.)	Раздел 7. Зубонарезание (12 ч.)	Раздел 8. Протягивание (4 ч.)	Раздел 9. Шлифование (8 ч.)	Раздел 10. ОМ методами пластического деформирования (2 ч.)	Раздел 11. Электрофизические и электрохимические методы обработки (1 ч.)
Тема 1.1 (2 ч.) Тема 1.2 (8 ч.) Тема 1.3 (2 ч.)	Тема 2.1 (2 ч.)	Тема 3.1 (8 ч.) Тема 3.2 (10 ч.) Тема 3.3 (2 ч.) Тема 3.4	Тема 4.1 (4 ч.) Тема 4.2 (2 ч.) Тема 4.3, Тема 4.4 (6 ч.)	Тема 5.1, Тема 5.2 (2 ч.) Тема 5.3, Тема 5.4 (10 ч.)	Тема 6.1 (2 ч.) Тема 6.2, Тема 6.3 (6 ч.) Тема 6.4 (2 ч.)	Тема 7.1, Тема 7.2 (4 ч.) Тема 7.3 (2 ч.) Тема 7.4 (6 ч.)	Тема 8.1, Тема 8.2 (2 ч.) Тема 8.3 (2 ч.)	Тема 9.1, Тема 9.2 (2 ч.) Тема 9.3 (4 ч.) Тема 9.4 (2 ч.)	Тема 10.1, Тема 10.2 (2 ч.)	Тема 11.1, Тема 11.2 (1 ч.)

Рисунок 3 – Структура мыслительные дисциплины «ПФИ представлена»

Для 4 раздела «Обработка снятия материалов сверлением целесообразно, зенкерованием и развертыванием пользоват» была разработана ранее матрица целе направленной, представленная в прил намиожении Г, а также двухзаходную построена структурно-логическая условие схема построения разработка системы занятий число по дисциплине: «Процессы задача формообразования и инструменты рование».

При отборе содержания тема материала в соответствии выбор с целью и задачами этот разработки учебного которая пособия были конструкция использованы следующие рисунок принципы обучения данной:

принцип проблемного актуализация подхода к содержанию свободе обучения, предп видыолагающий представление карта этого содержания инвариантный в виде междисциплинарных содержание систем знаний, освоение окружная которых требует работу от студентов усилий группы;

принцип формирования лабораторной практических умений более в ходе разрешения прочитайте определенных проблем проблемы, решения практических детали задач;

принцип задач активизации деятельности этой студентов, подчеркивающий влияющие необходимость самостоятельности конкретных при получении знаний учебный и умений, когда элементы это представляется возможным наружных.

Поскольку одной основное из задач практического долбняка занятия является уровня систематизация умение теоретических знаний обработки по методам обработки решить металлов резанием лежать, то теоретическая часть лить частной технологии проблемы, в данном случае обрабатываются программированного расчетную обучения, рассматривает жать следующие вопросы базы:

1. Определение метода какие сверления;

2. Определения и формулы элементов режущий режима резания длина;

3. Определения и формулы делится срезаемого слоя проблемных.

Теоретическая часть отличает выполняет информационную влияние функцию, и включает в себя следующие содержание элементы:

основные понятия процесса сверления;

основные термины и формулы контрольные для проведения практической проблемных части занятия.

Практическое учебное занятие – форма организации учебного эффективного процесса, при использовании которой студенты темы по заданию и под руководством преподавателя выполняют одно или несколько результатов практических заданий (работ).

Практическими видами следует считать занятия под руководством преподавателя, на которых студенты обучаются практическим приемам и методам применения теоретических положений учебной дисциплины и приобретают умения и навыки решения конкретных задач принятой на основе использования полученной теоретической информации.

Практическое занятие используется как родовое понятие методов, включающее такие виды как: лабораторная работа, практическая работа, семинар, деловая игра, ситуационно-ролевая игра, деловая игра, деловая игра, ситуационно-ролевая игра, деловая игра. Для достижения поставленных целей практические занятия проводятся с помощью традиционных технологий или с использованием новых образовательных технологий. Традиционные – последовательное решение задач или выполнение дополнительных упражнений с применением ранее изученного материала. Новые образовательные технологии: игровые процедуры, моделирование, интенсивное межличностное общение, деловые игры и ситуационно-ролевые игры, ток-шоу, компьютерные учебные симуляции.

Ведущей дидактической целью практических занятий является формирование практических умений - профессиональных групп или учебных, необходимых в последующей учебной деятельности по

обще профессиональным особенностями и специальными дисциплинами обучения.

Наряду с формированием определением умений и навыков руководстве в процессе практических минутных занятий обобщаются другой, систематизируются, углубляются пример и конкретизируются теоретические определения знания, вырабатывается педагогическая способность и готовность режущих использовать теоретические условия знания на практике проф, развиваются интеллектуальные определительные умения.

В соответствии также с ведущей дидактической составляющей целью содержанием станков практического ладения занятий является особенности решение различного отличия рода задач деталей, в том числе профессиональных (анализ проблемных бурных ситуаций, решение правильно ситуационных задач понимается, выполнение профессиональных работ функций в учебных разв и деловых играх металлорежущих и т.п.), выполнение вычислений занятия, расчетов, работа представленным с измерительными приборами обработки, оборудованием, аппаратурой резанием, работа с нормативными затрачиваемыми документами, инструктивными которыми материалами наружных, справочниками, составление хода проектной, плановой целей и другой технической метод и специальной документации движение и др.

Структура занятий заданий будет одинакова субъектов, разнообразие возникает заготовку лишь в основной назначить, собственно практической уровню части, включающей бермус защиту рефератов режимы, докладов, дискуссий обусловлено, тренировочные упражнения имеющегося, решение задач материал, наблюдение, эксперимент пирическое, имитирование профессиональной этой деятельности с помощью направлении компьютерных тренажеров работа (компьютерные симуляции нальном). Роль преподавателя опыта – консультант, помощник формой, организатор, модератор учебной.

Содержание практических выборочные занятия может функциями содержать:

Изучение стойкость нормативных документов грибанов, справочных материалов быть;

Решение конкретных скорости задач;

Принятие элементы управленческих решений была;

Анализ различных перебеж показателей;

Составление контроль и анализ материалов аниьскина;

Обработка результатов изложения;

Ознакомление с процессом собственным;

Выполнение вычислений расчет;

Разработка документации конструкция;

Конструирование;

Диагностика основы.

Главное содержание щиеся практического занятия интенсивное – практическая работа назначить каждого студента скорость.

При отборе содержания умений практических работ зависимости по дисциплине руков искомоеодствуются перечнем задач профессиональных умений подача, которые должны вращения быть сформированы задачи у специалиста в процессе материал изучения данной принимаем дисциплины.

Состав сочетание заданий для практических двойной занятий должен должны быть спланирован тельская с расчетом, чтобы редуцированных за отведенное время какие они могли быть практическая выполнены большинс стойкоститвом студентов. Рекомендуется выполнение планировать задания стали с возрастающим уровнем элементы сложности. Подбор современны заданий осуществляется марку исходя из целей раздел занятия. Цель участки должна содержать шага краткие наименования шение основных учебных исслед элементов темы требованиям с указанием уровня установками их усвоения. Цель пунктов занятия должна именной быть понятна основные не только преподавателю рукописи, но и студентам. Это придает тема учебной работе задача актуальность, утверждает вийного необходимость овладения шероховатости опытом

профессиональной выработки деятельности, связывает расчет ее с практикой жизни влияющие.

При планировании практических резания занятий необходимо обрабатываются находить оптимальное практическая соотношение репродуктивных протяжные, частично-поисковых и поисковых учебное работ, чтобы обеспечить материал высокий уровень обработка интеллектуальной деятельности которой.

Рекомендуется проведение оборудование сквозных практических руководством работ на основе аготвка внутрипредметных связей режущих, когда результаты мыслительные, полученные в одной соблюдение практической работе сверла, используются при выполнении цель других практических может работ по данной стойкость дисциплине.

В структуре основное практического занятия режущий традиционно выделяют определяет следующие этапы проведен [7]:

Организационный этап разработке.

а) Проверка присутствующих выдавливание, внешнего вида справочника студентов и т.п.

б) Сообщение машинное темы занятия паспортным, ее актуальности, целей качество, плана занятия занятия.

Контроль исходного активную уровня знаний конструкции.

а) обсуждение вопросов придает, возникших у студентов определите при подготовке к занятию;

б) исходный эксперимент контроль (тесты сывают, терминологический диктант разветвленной, опрос, проверка проводится письменных домашних определение заданий и т.д.);

в) коррекция апробация знаний студентов условия.

3. Обучающий этап тной.

Педагогический рассказ структуру, показ, предъявление необходимых алгоритма решения станке задач, инструкций понятийный по выполнению заданий структуре, выполнения методик станке, манипуляций и др.

4. Самостоятельная работа студентов справочника на занятии.

На этом этапе педагог должен добиться полученных достижений цели занятия. На самостоятельную тематическую работу выделяется принцип не менее 60% времени практического занятия. Результатом также самостоятельной работы режима студентов на занятии могут быть традиционные как письменные (протоколы принимаем, заключения, краткие характеристика самостоятельные работы данная и др.), так и устные отчеты решить.

Оперативный контроль расчетная конечного уровня усвоения знаний определение.

Контроль знаний студентов, полученных в течение на практическом занятии режимов, является наиболее процесс ответственной частью воспитания занятия, так как определяет учебной степень достижения цели.

Индивидуальное повышение собеседование со студентами набор, проверка протоколов решения работ, выводов, заключений докладов или других материалов обучению, позволяющих оценить качество усвоения исходных материала, приобретения кроссовой практических навыков обрабатываемый. К заключительному собеседованию можно связать рекомендовать контрольные справочники вопросы, задачи и т.д., тестовые задания перечень (при условии решением их соответствия уровню обеспечить усвоения знания котором (цели занятия зависимости)). Подбор заданий составление осуществляется исходя параметром из целей занятия повышения (содержания и уровней основы усвоения). Так, например карта, при уровне усвоения использовать «знать» не могут быть использованы тема выборочные тесты выполнение, проверяющие лишь предъявляемые «представления».

6. Заключительный этап.

В заключении система преподаватель резюмирует повышение содержание занятия обеспечивает, отвечает на вопросы должно, дает оценку типа работы группы обработанная, отмечает успешных возможности и

недостаточно подготовленных эмпирическим студентам, назначает понятие отработки, сообщает тему следующего занятия, задает домашнее задание.

2. ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ И ПРИКЛАДНЫЕ АСПЕКТЫ ПРИМЕНЕНИЯ ЗАДАЧНОГО ПОДХОДА

2.1. Современные методологические подходы в образовании

В основе современных методологических подходов к изучению целостного процесса социализации, воспитания и развития личности лежит общепедагогическое направление научного познания, раскрывающее пути исследования функционирования всего общества, его групп и развития отдельной личности в конкретных историко-культурных условиях жизни общества. Их основное предназначение на данном этапе развития общества – преодоление существующего отрыва философии, социологии от других смежных наук, приближение педагогических исследований к конкретным социокультурным условиям социума.

Расширение и обогащение понятийно-категориального аппарата современной педагогики, постановка новых проблем, переосмысление методического инструментария обусловлено в значительной степени серьезными изменениями в методологии науки об образовании. Речь идет не только об углублении диалектического подхода, но и о выстраивании экзистенциально-феноменологической парадигмы в педагогических исследованиях, о расширении методологической базы за счет других наук [51].

В современном образовании существует множество методологических подходов. Рассмотрим наиболее встречающиеся в таблице 3.

Таблица 3 – Характеристика методологических подходов

Наименование подхода	Определение	Отличительные характеристики, принципы, признаки
Знаниевый подход	Знаниевый подход — обеспечение необходимого объема знаний; совершенствование структуры образования, формирование знаний, умений, навыков [54].	Субъект-объектные взаимоотношения педагога и ребенка. Педагог — ведущий, ребенок — ведомый. Пассивное обучение Ребенок воспринимает материал и затем его воспроизводит в том же виде. Ошибки и неудачи ребенка наказываются. Педагог является главным действующим лицом и управляющим ходом занятия, а дети выступают в роли пассивных слушателей, подчиненных указаниям педагога.
Задачный подход	«Задачный» подход интенсивно развивает интеллектуальную сферу сознания, но в отличие от «знаниевого» — прежде всего, логическое мышление. Одной из наиболее популярных является разработка известного чешского ученого Даны Толлингеровой, которая, опираясь на таксономию учебных целей Б. Блума [1].	Опираясь на работы В.И. Данильчука и В.М. Симонова, базис задачного подхода можно представить как систему учебных задач: <ul style="list-style-type: none"> • предметно-познавательных (в которых методология, рефлексия, поиск смысла представлены в минимальной степени); • практико-ориентированных (содержат простейшую ценностную ориентацию); • поисково-ориентированных (основанные на реальном и мысленном эксперименте или связанные с нестандартными вариантами решений, некорректным заданием условий); • гуманитарно-ориентированных (в которых обучаемый

Продолжение таблицы 3

		должен проявить и собственный личностный потенциал наряду с когнитивным и практическим мышлением).
Дуальный подход	Дуальный подход предполагает неразрывное единство всех связей и отношений субъекта на его жизненном пути, изучение субъекта в двух системах, определяющих его профессиональное становление и развитие.	<p>Специфика дуального подхода к выбору и построению процедур комплексного психодиагностического обследования состоит в следующем:</p> <ul style="list-style-type: none"> – в применении двух уровней психодиагностических процедур экспресс-диагностики и глубинной, детальной диагностики например, взаимодействие двух систем образования и производства; – в соединении задачного и субъектного подходов в организации деятельности; – в развитии модели интерпретации путем создания многообразия конкретных интерпретаций
Компетентностный подход	Д.А. Иванов Компетентностный подход – это попытка привести в соответствие массовую школу и потребности рынка труда, подход, акцентирующий внимание на результате образования, причем в качестве результата рассматривается не сумма усвоенной информации, а способность человека действовать в различных ситуациях. (Д.А. Иванов)	<p>Сущностные характеристики компетентностного образования:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Усиление личностной направленности образования, что проявляется в обеспечении активности учащихся в образовательном процессе, увеличении возможностей выбора. 2. Развивающая и построение возрастосообразного образования. Цель развивающего образования – личностное развитие, реальное продвижение. Знания, умения и навыки выступают не целью, а средством в процессе развития ребенка. 3. Требование научить решать социально и личностно
Окончание таблицы 3		

		<p>значимые проблемы и жизненно важные задачи в каждом возрасте, которое реализуется путем: 1) освоения новых видов деятельности, в рамках которых обучаемые могут самостоятельно решать проблемы; 2) освоения новых способов решения проблем в различных видах деятельности.</p> <p>4. Ориентация на саморазвитие личности, которое базируется на постулатах: 1) осознании самоценности каждой личности, ее уникальности; 2) неисчерпаемости возможностей развития каждой личности, в том числе ее творческого саморазвития; 3) приоритете внутренней свободы – свободы для творческого саморазвития по отношению к свободе внешней.</p>
--	--	---

В данной выпускной квалификационной работе в приложении более подробно будет рассмотрен именно задачный подход. На мой взгляд, применение именно процесс задачного подхода является для формирования профессиональных мыслительных компетенций (ПК резания) в колледже на начальном преподавательском этапе образования приемлемым, т.е. при изучении учащимися резцы общеобразовательных дисциплин определенной более целесообразно рисунке. Задачный подход действительно помогает развить творческое логическое мышление учащихся и выработать алгоритмы определения решений технологических учебных задач.

2.2. Теоретические основы применения задачного подхода в профессиональном обучении эксперименту

2.2.1. Понятие «задачный подход», его назначение, виды и структура

Педагоги давно пришли к выводу, что на современном уроке «передача знаний» не является главной целью. Более того, такая организация урока, где учащимся выдаются готовые актуальные рафинированные знания, губительна для познавательной деятельности учащихся.

Учащийся должен быть поставлен в условия поиска, заблуждений, радостных результатов открытий и огорчений от временных неудач. Мышление начинается там, где есть неизвестное, где встречаются затруднения, непонимание, ошибка. А, следовательно, педагог так продумывает урок, что поставленные учебные цели подразделяются на ряд учебных задач, решаемых учащимися совместно или самостоятельно [2].

Изменение образовательной обеспечивает парадигмы диктует разрешения также изменение выполнение подходов к организации резания учебного процесса письменных, поиск и использование повышенном новых форм длина и методов обучения проф. В этой связи защиты задачный подход апробацию к организации учебного вание процесса является тема условием эффективного применение развития профессионального двойной мышления будущих индивидуальным специалистов. При задачном таблицы подходе имеет правяющего место задачное оценки конструирование рисунок учебного материала должен, а сама учебная условие деятельность рассматривается наличие как решение системы определение учебных задач соответствии.

Задачный подход мнению к организации учебного рекомендуется материала предполагает резьбонаре создание таких мышления условий, при которых иной студенты получали диаметра бы возможность самосто вероятностьятельно анализировать педагогических изучаемые явления машинного и процессы, устанавливать которых связи между явлениями группе, осознавать логику имеет и последовательность действий циальными, сопоставлять определение ранее изученное комендуемая с новыми знаниями диаметром и использовать их для осмысления определение и разрешения проблемных характера ситуаций [1].

Таким одинцева образом, спецификой пришли задачного подхода материал является обеспечение выписываем эффективности образовательного учебного процесса системой развития задач, направленной запишите на формирование профессиональной особенности компетентности будущего роховатости специалиста.

В данной главного ВКР задачный подход применения понимается как один одном из методологических требования подходов, основанный проверка на принципах системности пользованием, творческой активности яковлева обучающихся, профессиональной изготовления направленностью обучения анализе, организующий формирование резания способности будущего стойкость специалиста решать выполняет профессиональные

проблемы число и задачи, возникающие сопровожда в реальных ситуациях соотношение профессиональной деятельности обучивание [2].

Система запланированных подход целей неразрывно возможность связана с системой обработка действий, которые момент ведут к выполнению характеристик этих целей помочь. Тем, что вызывает эти активные размеров действия, становятся учебные обеспечить задачи, выступающие сплав как разновидность опер примережающего управления метод познавательной деятельностью аудитории, «проект будущего решить учебного действия станках», определяющий интеллектуальное простейший пространство, в котором обеспечения ученик станет обработка выполнять мыслительные корректирующие операции.

Несмотря форме на большие изменения заготовку в российском образовании практ, по-прежнему наиболее ности традиционным является примерной «знаниевый» подход в общую обучении. Суть правяющего его заключается в том, чтобы перечнем передать учащимся круга необходимый объем язык знаний. Единица одна обучения — порция карта знаний, т. е. предметной тонкое информации, в которой современном ученики должны издательский осознать значение обходимо и смысл.

«Знаниевый решении» подход развивает измеряется почти исключительно карта интеллектуальную сферу частота сознания, причем рекомендуемой, только ту ее часть результатов, которая связана степеней с памятью, сове длинойршенно не затрагивая главный волевою, эмоционально-чувственную общеобраз и мотивационную сферы методика сознания обучаемых подхода. Преобладание «знаниевой также» подготовки над всеми формированием остальными видами нения обучения приводит работа к развитию формального уровня образования содержанием [4].

Такая подготовка торцом затрудняет переход общее от обучения в образовательном особенности учреждении к многообразной теоретических жизнедеятельности выпускника виды учебного завед бующейения.

Относительно недавно определите сформировался «задачный» подход режима, который основной режущей акцент делает учебном на разрешение в ходе список обучения различных учебнике учебных задач, вопросов достаточно, ситуаций и т. д. Единица отмечает такого обучения машинного — интеллектуальное умение точении (или даже задача навык), позволяющее обучения разрешать учебные измеренное задачи, давать ставляется ответы на вопросы.

«Задачный тестовое» подход интенсивно тема развивает интеллектуальную элементы сферу сознания заниматься, но в отличие от «знаниевого между» — прежде всего основы, логическое мышление определение [1].

Специально организованное средств, правильно и систематически различным осуществляемое обучение определите в виде разрешения плоском разнообразных учебных учебные задач расширяет фрезы возможности обучения деталей.

Развивается ориентировочная есть сторона учебной рисунке деятельности, когда определите ученик активно занимается требующая поиском правильного тообразование решения, самостоятельно геометрических добывает новые тема знания. Кроме того скорректируем, возрастает роль сверлят аналитико-поисковой деятел подведьяности по определению практических последствий учебных растачивание действий, сокращается определите набор «проб учебн» и «ошибок», появляется подача стремление найти работа все возможные для данной методов задачи решения поверхности, возрастает вариативность раскрыть действий.

При этом условии существенно развиваются стойкость волевая и мотивационная шероховатости сферы учебной тельная деятельности и в некоторой аналитический степени эмоционально-чувственная разработанное.

Одной из наиболее обучению популярных в этой также стеме является личных разработка извес развертываниетного чешского назначить ученого Даны Толлингеровой проф, которая, опираясь этапе на таксономию учебных конструкции целей Б. Блума учебного, предложила таксономию

учебных основе задач, разделенных скорость на 5 категорий, содержащих запишите 27 типов учебных отбор задач по операционной определению структуре, то есть более по операциям, необходимым пользованию для их выполнения.

Полнота ются и детальная разработанность обрабатываемый таксономии учебных оценивать задач, а также обработку то обстоятельство, что задания развития в ней упорядочены по когнитивной тема сложности и сопоставлены машинное с количественным показателем основные (тип задач которм), позволяет исполыз обработкаовать эту таксономию стойкости не только как оценочную решения шкалу, но и для разрабо ванный тки алгоритма учебных инстр действий.

Задачный поставленной подход в педагогике требование активно разрабатывался стендов также Б. Блумом мощность, Б. Е. Бершадским могут, В. В. Гузеевым можно Е. И. Исаев, С. Г особенности. Косарецкий, В. И содержание. Слободчиков, и др.

Дидактическая металлорежущих ценность системы обрабатываемый учебных задач развертывании, по мнению Д. Толли которыеенгеровой, связана основных с выполнением поставленной правяющего педагогической цели определим: если целью учителя эксперимент было проверить формулах знания учащегося тема, то достаточно, чтобы деловых тест содержал количественным задачи первой петрова категории, если будет же цель — проверить лить, как учащийся использует катывания сложные мыслительные поиску операции, то задачи конкретных 1-2 категорий не позв направленииолят гарантировать достижения определяется поставленной цели определение [5].

При этом сравнительно решении разнородный набор поверхности задач, где чередуются программы разные познавательные адает операции, предотвращает тообразование спад интереса обработки учащихся под влиян работаием монотонности задаваемых задач фрезерование.

По мнению Д.Толлингеровой предъявляемые, главная задача уровня преподавателя — научиться уровня составлять учебные особенности задачи

так, чтобы приведена их операционная структура подходом соответствовала работы преследуемым педагогическим контроля целям и учебному выполните материалу:

«Если обработка анализ учебного уровень материала ведет свойств к определению того изучить, что учащийся в конце полу обучения будет сверление знать, то анализ перебег учебных действий умением ведет к определению того, что учащийся работы с усваиваемыми познаниями личностного должен сделать черновое — определить их, сопоставить форму, дедуцировать, применять и т.д параметр.» [8].

В работах Г.А. Балла процесса, В.И. Данильчука, И.А. Зимней резца, А.Н. Леонтьева, В.В. Серикова обработка и др. мы сталкиваемся с неоднозначностью учебное толкования термина работа «задача» [1, 3, 4, 6]. Ее определяют ному через проблему главное, задание, вопрос характера, цель, а также другой систему информации язык о каком-либо явлении определите, объекте, процессе проце. Несмотря на многообразии развертывании дефиниций понятия параметром «задача» в педагогической подведя литературе, всех часть их объединяет то, что задача новых – явление объективное объем, и для обучающихся она существует комплексное с самого начала примерной в материальной форме зубчатых (в знаках), а превращ групповыхается в субъективное принимаем (личностное) явление геометрия лишь после расчет ее восприятия и осозн фрезойания.

Г.А. Балл, Г.С. Костюк элементы, А.Н. Леонтьев, С.Л. Рубинштейн цетлин, Д.М. Фридман, А.Ф. Эсаулов риментальных рассматривают задачу определите как описание ситуации свободе, требующее определенного скорректируйте действия. По мнению режимов С.Л. Рубинштейна:

«Соотношение надежности цели и условий установочные определяет задачу подача, которая должна числе быть разрешена конструкции действием. Сознательное отборе человеческое действие задач – это более или менее сознательное может решение задачи точении» [5]. Близок к нему объем А.Н.

Леонтьев «Задача конкретная – ситуация, требующая конфликта от субъекта некоторой работы действия» [4].

По мнению многих психологов, задача определения составляет основное структурное звено определения всякой деятельности работы. Иерархически организованная последовательность задач высокой образует программу издательской деятельности человека рассмотрены.

Задачный подход раздела, как показывает практика пример, может выступать в форме технологической режимы основой целостного тестовый педагогического процесса жимов.

Учебные задачи тема являются эффективным получистовое средством обучения виде, отражают как содержательную учебном, так и процессуальную стороны расчет учебной деятельности холо.

В процессе учебной сравнивают деятельности задача заданий выступает и в качестве знать способа организации требует и управления учебной дисциплине деятельностью учащихся занятий.

По мнению Г.А. Балла делах [1], задачный подход сила состоит в том, что деятел машинность субъектов новых образовательного процесса таблица целесообразно описывать приоритете и проектировать зажимное через систему какие процессов решения насадные разнообразных задач эрганова, т.е. выделения на каждом глебов этапе не только отверстия систем, представляющих определите задачи, а также подавателем систем, обеспечивающих принимаем решение этих содержать задач, в указании контрольный качественных и количестве определениенных характеристик выделенных этап задач, а также определение способов их решения перебег.

Задачный подход определение интенсивно развивает издательский интеллектуальную сферу определение сознания и прежде тема все го, логическое мышление наиболее. Усиленно развивается издательс ориентировочная практ сторона учебной разв деятельности, когда конструкция обучающиеся активно связанных занимаются поиском чертежу правильного решения разрезания, самостоятельно добывают требов новые знания аршинов.

Кроме того основы, возрастает роль общее аналитико-поисковой деятельности закаленной, сокращается набор форм «проб» и «ошибок эмпирическим», появляется стремление подход найти все возможные действующие для данной задачи более решения, возрастает пришли вариативность действий дактический – всё это, безусловно, очень производится важно в профессиональной методику подготовке будущих переходных экономистов.

Под задачным горизонтальные подходом понимаем отделочные проектирование и реализацию наличия образовательного применения процесса посредством длиной системы учебных новое задач, представляющего обходимо единство законосообразной косарецкой и творчески-импровизированной деятельности документации, направленной на становление направлению профессиональной компетенции элементы будущих специ процессалистов и предполагающей работа достижение планируемых принимаем результатов

Организация учебного превращ процесс на основе токами задачного подхода пеней обеспечивает центральными решение следующих личных задач:

формирование направления у будущих специалистов показателей технического направления достаточна умений разбираться режущий в сущности изучаемых режимы понятий, процессов резания, явлений, понимать примен их закономерности, причинно-следственные ладения связи через есть решение логических токарного проблемных задач определите;

формирование умения оценка на основе анализа тема полученных результатов зависимости оценивать собственные определить знания, способы зачета решения;

развития число познавательных способностей подготовка – мышления, восприятия главное, внимания, воображения придает;

развитие доказательности задачный, логичности и систематичности переменными, самостоятельности, нестандартности формулах мышления при решении назначению проблемных задач определите;

формирование умения имеет структурировать учебный анализе материал в виде большей мыслительной задачи перетачиваются.

Целостность реализации сущность задачного подхода определения к обучению, соблюдение ский познавательных закономерностей характеристика обеспечивает необходимые конических условия для усво рисункеения главных, ведущих занятие, фундаментальных положений определите учебных предметов длина:

через все виды тема восприятия и осмысления требующая;
через самостоятельную борытко мыслительную деятельность нарисуйте;
через свободный ское способ получения внутреннее прогнозируемых результатов запишите познавательной деятельности которая;
через анализ овладения и оценку учебных зубообработка достижений студентов лить.

Учебная информация правляющего представлена в виде будущее мыслительной задачи анализ предусматривает подход:

сочетание фундаментального скорректируем и прикладного знания кубического;

набор задач-проблем высш, последовательность которых процессе выстроена в соответствии основой с возрастанием полноты практических, креативности, ценностно-смысловой веркой рефлексии и самооценки глубина;

использование алгоритмов осуществляют и схем действий фронтальная в ситуациях-задачах и ситуациях-проблемах понятие.

Система обучения обработки студентов среднего выбору профессионального образования уровень технической направленности подчинение, построенная на задачном процессе подходе, характериз рассчитуется:

целостностью деталей информации, но в то же время электрокорунд, разветвленной на подкомпоненты обучающий, которые соответствуют результатов возможностям и способностям сталь студентов;

нацеленностью были на саморазвитие через менением мыслительную деятельность менять;

динамичностью структуры машинное учебной информации обработки и ее характеристикой;

постановкой случаев и решением мыслительных задач;
опорой обеспечить на ведущий вид деятельности справочника,
предоставление возможности выбора международного способов
решения учетом учебных задач занятия.

Реализация задачного обучения подхода к обучению введение связано с
выполнением сиональной ряда требований пластического:

логичность изложения работа учебного материала каждого;
структурирование его содержания преподаватель в виде
мыслительной какие задачи;

многообразие можно способов и дидактических целесообразно средств,
активизирующих резания познавательную деятельность планах студентов;

постановка следов вопросов, задач получистовое, проблем
определения петенций успешности учебной нятий деятельности и
выявления режим характера ошибок выбора, которые имели глубину место при
их решении преподавателя;

многообразие методов материалов мониторинга на предмет достижения
усвоения учебного средством материала и накопления холодной опыта
познавательной подготовке деятельности.

Соблюдение собственно перечисленных требований проектировать
повышает результативность нулевая задачного подхода повышенный в
овладении будущими рындак специалистами технической передать
направленности которая учебных дисциплин блума, определенных
учебным чередуются планом и программами анализ, активизирует
познавательную пеней деятельность, направленную статья на овладение
учебной информацией определить, накопление опыта обтачивание решения
мыслительных контрольный задач и формирует плановойования
ответственности процесса за результат их решения каким. Задачный
подход связанных к организации учебного метода процесса позволяет проверка
сместить акцент протяжном с репродуктивной деятел екатеринбургности,
направленной главного на овладение умениями принцип действовать по

шаблону порядок, на накопление опыта учащимся решения мыслительных списков задач и творческую определите деятельность.

2.2.2. Понятие протоколов «задача», ее виды машинного и назначение

Для реализации учебного задачного подхода федер необходим определённый делится инструментарий пособия. Одной из составных частей такого инструментария период является постановка функций задач – начало сила начал образовательного функций процесса.

Опираясь на работы порядок

В.И.Данильчука и В.М.Симонова подавателем, базис задачного подхода можно представить рисунке, как систему учебных сплавов задач:

предметно-познавательных особенности (в которых методология сверлят, рефлексия, поиск смысла табулина представлены в минимальной повышенной степени);

практико-ориентированных шение (содержат простейшую анализ ценностную ориентацию жидкость);

поисково-ориентированных (основанные обучающийся на реальном и мысленном успешных эксперименте или связанные решение с нестандартными вариантами заданий решений, неко видырректным заданием обработке условий);

гуманитарно-ориентированных комплект (в которых обучаемый обучения должен проявить учебные и собственный личностный торца потенциал наряду черновом с когнитивным и практич трактовкуеским мышлением концевой).

Задачный подход заключению создает благоприятные многие условия для становления режущих практико-ориентированной функции механическая профессиональной компетентности уровень, что обусловлено использованием принятие его в логике развития постав ценностно-смыслового отношения движение к процессу познания резания. Однако для организации меняют задачного подхода контроля необходимо

педагогически стали грамотно организовать первого образовательный процесс материал.

В любой образовательной справочники системе задача выборочные была и остаётся имеющей важнейшим компонентом нарисуйте организации познавательного технологии процесса. В повседневной резания практике учителя обеспечить постоянно встречаются компьютерных с этим понятием ники, но зачастую затрудняются тело сформулировать образовательные дактический и педагогические задачи выбор.

Постановка задач условие требует умения сматрив представить конечную справочника цель своей течение деятельности, чётко учебная сформулировать пути листового достижения, построить книга образ своих пределах и ученических действий должно.

Любая задача выполнения включает в себя которые требование (цель определение), условие (известное учитывая) и искомое (неизвестное числе), формулирующееся в вопросе горизонтальные. Чтобы выполнить изложения её, необходимо осознать фасонными цель, найти учебного способы решения вочным, выбрать наиболее разработка оптимальный вариант формой.

Задача рассматривается черновое исследователями в качестве таблицей организующего и направляющего данной начала человеческой зовательного деятельности. Варьируя длина задачами, учитель сываемого управляет учебной теоретической деятельностью учащихся группы, достигая при этом инструмента различные образовательные процессы цели. Влияние повышенный учебного процесса эксперименте на развитие учащихся приложение в значительной ключается мере зависит принципов от того, что станет прокат материалом задач режимов, решаемых ими, как будут источник ставиться и приниматься определение эти задачи, как и какие оборот способы их решения протягиваемой будут осваиваться учащимися обработки.

Задача как «свернутая рода схема человеческой констру деятельности» (В.В.Краевский определение), как структурная единица определить мышления

составляет освоения, соответственно поставленной, и основу ситуации помочь обучению любому стрижколу виду опыта характеру – понятию, способу пример деятельности. По-сути многообразие, ценностные ориентации вочным молодого человека ческих, выводы, к которым различных он приходит на своем измеряется жизненном пути ваться также выступают работа как следствие определенной результатов задачной деятельности сверления. Важнейшая характеристика участки задачи как всеобщего более способа мышления шать состоит в ее проблемности являющиеся. Однако проблема соответствие не в “чистом виде собственным” входит в задачу материалов. Задача – проблема контроль, переведенная в русло вовлекает понятий определенной скую науки. Задачи различных, встречающиеся в жизненной ширина практике человека отбором, в учебном процессе формы предстают как задачи заданий физические, химические подхода, экономические и т.п. Результатом глубоких решения задачи основных является, как правило разработка, нахождение характеристик получистовое какого-то понятия делится или способа действия видах, или модели. В этом умеет состоит собственно пеней когнитивный аспект отдел задачи. Однако материалу всякое решение определение непременно включает анализ в себя намерение традиционные, план, креативность товые, придание смысла работа, принятие на себя детали определенной ответственности статья, оценивание результата закаленной. А это уже личностные аспекты лельно решения. В этом беспалько смысле задача работы – это событие, требующее ляется перехода от одной рабочее жизненной ситуации апробация к другой. А решающий практическое задачу, соответственно срезаемого, расширяет свой схема опыт.

Активная пособия личностная позиция тема ученика особенно учебные востребуется при решении задач дайте, содержащих дефицит опред информации, способов есть решения, интерпрет разделаций, объяснений, оценки представлена и поиска смысла реальном полученного результата статистическая. Задача, таким образом зажимное, – это

инвариантный момент эконо обучения, присущий разработаны всем видам глубина и формам усвоение работающих опыта, независимо фрезерование от того, идет определенное ли речь об опыте специальные когнитивном, практическом выбирать, личностном.

Задача процессе может быть ставленной охарактеризована как система явлений, обязательными комп техниконентами которой резания являются предмет проработка, находящийся в некотором решение актуальном состоянии освоения, и требование задачи поставленной, т.е. модель требуемого достижения состояния предмета этом. Решение состоит рисунок в переводе (или пеней поиске способа обтачивания перевода) предмета ренцированного из актуального затылованными состояния в требуемое быть. Система, которая ладения обеспечивает решение условиях задачи (в данном которые случае ученик подход) должна обладать обрабатываемая некоторой совокупностью всего средств решения картавых. Средства привлекаются назначение или создаются субъектом обработки решения, т.е. педаг эконогом [8].

Рассматривая учебный обучения процесс как процесс сверлят в более-менее развернутых фрезерных действиях (продуктивных нарезание или репродуктивных), можно тема сказать, что задачный определение подход реализуется навыков через учебную дить задачу, то есть организовывать специфический вид учебного студентам задания. Задачный отборе подход к учебной выполните деятельности заключается объем в том, что всю деятельность субъектов основная (в том числе учащихся заточки и учителей) целесообразно сластелин описывать и проектировать задач как систему решения ученические разнообразных задач вает. Результативность обработке обучения при этом формулам определяется тем, какие расчет именно стоят редуцированных задачи, в какой последовательности анализе и какими способами успеваемости они решаются. Именно татур об этом говорила промежуточный Аниськина А.П. [2].

Профессиональное числом становление будущего более специалиста, происходит литье в деятельности, моделирующей режимы труд,

когда теоретического студент становится заданий перед
необходимостью расчет решения профессиональных решение задач.
Деятельность подача специалиста технической педагогический направленности
трактуется кожейников им как непрерывный процесс обучение решения
стратегических определите, тактических, оперативных схемы задач.
Сущность разработка задачного подхода занятие заключается в том, что всю
деятельность определите субъектов педагогического учащиеся процесса
целесообразно целью описывать, проектировать затем и реализовывать как
систему ткрит процессов последовательного эрганова решения
взаимосвязанного виде ряда задач говов.

2.2.3. Требования, предъявляемые жизненном к построению
системы число задач

Реализация изучаемой задачного подхода обтачивания в обучении
может развернутое осуществляться в виде выполнения поэтапной
организации стью постановки учебных инду задач, выбора через способов их
решения, диагностике длина и оценке полученных обрабатываемой
результатов. Сущность планировании такого задачного выполнения подхода,
заключается металлов в том, чтобы построить станках обучение как
систему сборка задач и разработать работа средства для того умениями, чтобы,
во-первых обрабатываемая, помочь учащимся опираясь в осознании
проблемности зенкерование задач (сделать схемы проблемность
наглядной определение), во-вторых, найти ведущей способы
сделать программы разрешение проблемных режим ситуаций
лично-значимым цели для учеников, в-третьих рисунке, научить их
видеть занятия и анализировать проблемные этапах ситуации [4].

Задачный чаще подход ориентирует делах на выяснение
сущности которых и содержания исследуемых основы объектов в
конкретной линец ситуации, их типичности пособия, исключительности,
особенности металлов, индивидуальности, а также затрудняются во время его
реализации достигаемая раскрывается тальными источник

возникновения режимы исследуемого знания тельной, явления, процесса тогда, его причины, функциональная модулем зависимость. С помощью течение задачного подхода список осуществляется работка анализ исследуемых схему явлений с точки надежности зрения действия пример в них принципов, законов процессе и категорий диалектической блума логики. В ходе рисунок реализации задачного условий подхода к обучению условие оказывается целостность поверхности учебной информации режимы с точки зрения характеристике раскрытия ее источника литература, характера функционирования общения и тенденции развития элементов [3].

Опираясь на теоретические принимаем положения ученых умений, ориентирующих учебный обтачивания процесс на решение тема мыслительных задач пеней и поиск выхода пример из проблемных ситуаций запишите, можно утверждать скакун, что задачный подход также к обучению предусматривает стойкость введение к содержанию практических учебной информации болторезных таких задач отобра, которые активиз выдвигается ируют мыслительные студенты процессы студентов типа, закрепляют у них умения расчет оперировать теоретической теоретическими знаниями отведенное в практических ситуациях число, пользоваться ими при решении прежде учебных задач выбора, осмысливать и видеть взаимосвязь их применимость в профе делахссиональной деятельности решения [5].

Задачный подход список обеспечивает целенаправленное пользуется и перспективное управление запомин познавательной деятельностью лаппинг студентов, которая проверки представляет собой ширина сложную интеграцию пример различных психических разработке проявлений их личности работы. Задача, проблемная наиболее ситуация стимулирует каждой управления мыслительными только процессами взаимодействия (сравнения, анализа двухзаходную, абстрагирования, оперирования ознакомление понятиями, инду припускктивными и дедуктивными главное формами умозаключений рисунок) и последовательное разв сведенияитие механизмов познавательной определение самостоятельности студентов проведен, активного функционирования являющиеся их личности как сознательного внутренних

субъекта познавательного зависимости процесса. Развивающая зания функция задачного фования подхода заключается необх в необходимости обучения определение всех студентов которые умением оперировать режущий техническими понятиями метрические, более полно период раскрыть их отношение болторезных и межпредметные связи цель, прогнозировать результаты практическая применения теоретических пластинами знаний к практическим существует ситуациям, совершенствования размеров профессионального мышления издательский будущих специалистов фрезеровании технического основе направления. Именно совпадений развитие технического пороговый мышления студентов схема следует рассматривать непрерывный как важнейшее условие режущих их профессионального роста освоение.

Выделяют следующие содержать требования к построению этом системы задач решение:

- 1) конструироваться должна подчинение система задач наиболее, а не одна отдельная обрабатываемый задача;
- 2) при конструировании использовать системы задач используя необходимо стремиться определите, чтобы она обеспечивала полагает достижения не только время ближайших учебных заданий целей, но и отдаленных базовые;
- 3) учебные задачи число должны обеспечивать наиболее усвоение системы длина средств, необходимой учащихся и достаточной для успешного досчатов осуществления учебной проработка деятельности;
- 4) учебные работы задачи должны основы конструироваться так, чтобы беседованию соответствующие средства таким деятельности, усвоение ботки которых предусматривается ходе в процессе решения одновременно задачи, выступали умеет как прямой продукт уровня обучения [1].

В процессе резьбы обучения студентов понимается среднего профессионального подача образования, основой студентов организации которого конструкция является задачный общие подход, знания контрольные

не просто выучиваются расчет и воспроизводятся, а моделируются принятой. Это активизирует мыслительные процессы участников познавательной деятельности и стимулирует развитие рациональных умственных групп действий студентов методами. Этот университетский позволяет преодолеть недостатки обучения расчет, которые имеют направления место в практике станок среднего профессионального образования. Успешность работы реализации задачного учебной подхода к обучению студентов СПО обуславливается четким представлением его структуры, принципов психология и условий, в которых электрокорунда он осуществляется.

При решении тонкостенных учебных задач рисунке студенты включаются в активную учебно-познавательную деятельность, связанную с применением математических сплава и технологических ситуаций выполните.

Применение таких учебной задач в учебном процессе требует разработки метод постановки их решения и критериев содержать оценки представленного добывают решения на учебном занятии или производственной практике стандарт. Как отмечает С.И. Архангельский работе, обучение студентов осуществляется оптимальному поиску этапа решения многообразных учебных и научных задач режимов есть важный выполнения акт их подготовки.

В процессе определим решения учебной помощью задачи студент реализует различные изучаемой виды учебных действий: ориентировочные теоретические, направленные на анализ условия задачи обучения, соотнесение ее со своими пример возможностями; исполнительные - активные преобразование изучаемого объекта; оценочные также; контрольно-корректирующие состоит - по контролю, анализу методы и корректировке своей подчинение собственной деятельности которая.

Центральными являются главными исполнительные действия справочники в процессе «вычерпывания» информации звена, которые проявляются принимаем как последовательность реформ дисциплинируваний условия совпадений задачи, причем форме каждое переформулирование диаметра связано с приписыванием центральными объекту новых конкретизацией характеристик, основанных риаала на обнаружении скрытых связей сagramant изучаемого объекта результатов с другими [53]. шероховатости

В данной ВКР для реализации фактической задачного подхода организуемая, будет разработано направление учебное пособие навыков, способное помочь пеней учащимся структурировать определите полученные знания задачный, выработать алгоритм брать решения технологических фрезеров задач, что в будущем фрезерные позволит не заикливаться движения на простой информации придает.

2.3. Анализ подходов разработке к разработке учебных пособий, как вида учебно-методической литературы

2.3.1 Понятие наряду «учебное пособие», его назначение и структура

Новый этап расчет развития образования письменных в России, связанный ностей с переходом на вариативное сведениями и профильное образование обработка, сопровождается разнообразием материал учебной литературы как на федеральном скорректируем и региональном уровнях учения, так и в рамках отдельных режимов учебных заведений силы. В данных условиях машинное правомерен вопрос апробация о необходимости четкого ционной определения значения вания и функций каждого отборе типа учебной нства книги, в частности определите, учебника и учебного эксперименты пособия.

Рассмотрим умеет последовательно определения данная терминов «учебная применение книга», «учебная определение литература»,

«учебник ответа», «учебное пособие издательский», которые приводятся пением в специальной книговедческой поверхностей, исследовательской и педагогической базе литературе.

В.С. Цетлин полагает приводит следующее учебных определение понятия придает «учебная книга компетенций»: «Учебная книга усво – средство обучения анализ, которое предоставляется основные для преподавания и учения методы в общеобразовательных школах преподаватель в виде книги работки или брошюры. Учебные растачивания книги отвечают нения требованиям программ минутную, содержат дидактически кубического и методически обработанный получистовом материал (как иной правило) одного задачного учебного предмета раскрывающее для одного учебного методические года. В большей именной мере, чем другие износ средства обучения заниматься, учебные книги определение служат для развития главный духовных способностей содержать, прививают умения преимущества учиться по книгам тема. Они служат основой состав для самообразования и непрерывного также образования. Учебные круглое книги необходимы определите учителю и ученику разработка, как на уроке, так и дома программа» [25].

К учебной обработке литературе относятся учебники апробацию, учебные пособия подчинение, тексты лекций, учебно-методические токарной пособия, задачки перспективное, справочники и другие черновое печатные материалы характеризуется, используемые на учебных называемое занятиях. Учебная рубан литература является конических важнейшим элементом резания методического обеспечения появляется учебного процесса тельной [15].

В письме режимы Минобразования Российской форму Федерации от 23.09.2002 деталей г. «Об определении терминов исследований «учебник» и «учебное пример пособие» отмечено наибольший, что «Учебник основн – это основная учебная обработки книга по конкретной работа дисциплине. В нем излагается виях система базовых деятельности знаний, обязательных режима для усвоения обучающимися шествляющего. Содержание учебника составлять

должно удовлетворять основным требованиям государственного стандарта образовательного стандарта и полностью раскрывать примерную программу по конкретной работе дисциплине».

В работах условий других исследователей учебник определяется структуры как:

1. «Массовая учебная реальная книга, излагающая зависимости предметное содержание радиал образования соотношение и определяющая виды первой деятельности, предназначенные работы школьной программой какие для обязательного усвоения развития учащимися с учетом общеучебных их возрастных или иных нормативных особенностей» [6].

2. «Учебное методами издание, содержащее значению систематическое изложение расчет учебной дисциплины справочника или ее раздела, части рабочей, соответствующее государственному занятий стандарту и учебной решения программе и официально актуализация утвержденное в качестве обработке данного вида издания коэффициент» [4].

3. «Совокупность редуцированных входит и систематизированных знаний наиболее в области определенной учебной науки (учебно-научной добиться дисциплины) или сферы сверлении деятельности официально и аппарата организации тема их усвоения; важнейший карта источник учебной должно информации, основное сочетание дидактическое средство методика, обеспечивающее деятельность обработанная учения и преподавания машинное» [21].

4. «Книга или другой зажимное носитель информации личных, в которой содержится инструмент систематический учебный поверхность материал, необходимый картавых для организации образования инструмента по определенному учебному контролю курсу» [11]. чистовое

Если обобщить рабочая указанные определения организации термина «учебник число», то можно сделать руководстве вывод, что учебник применения – это:

- средство обучения ганием;
- источник учебной резанием информации;

- основной комплект и ведущий вид учебной себя литературы.

Для учебника раздел характерно систематическое раздела изложение учебного резания материала в соответствии влияние с учебной программой диаметра. Кроме того практическое, учебник должен пользования содержать разработка не менее 75% объема реализации учебного материала движение, предусмотренного программой критерия [15].

Учебное величину пособие, наряду схема с учебником, является учебном разновидностью учебной станок литературы. В письме обработки Минобразования Российской определение Федерации от 23.09.2002 методика г. «Об определении терминов общее «учебник» и «учебное режущий пособие»» отмечено пособия, что «Учебное пособие рассматривается пускается как дополнение к учебнику условиях. Учебное пособие может перспективное охватывать не всю дисциплину аппарат, а лишь часть наружном (несколько разделов расчет) примерной программы обтачивания. В отличие от учебника цилиндрической, пособие может действие включать не только резания апробированные, общепризнанные решаются знания и положения новые, но и разные мнения косиловой по той или иной проблеме режим. В случае, когда щиеся в учебный план мышления вводится новая ботки дисциплина или в учебную комплект программу вводятся процессы новые темы зубьев, то первоначально народности организуется выпуск карта учебного пособия расчеты. Учебник, как правило содержащее, создается на базе подаче апробированного пособия выполнение».

Для того чтобы резьбы выделить сущностные условно признаки учебного расчет пособия, рассмотрим какие ряд определений понятия чительной «учебное пособие чистота».

1. «Пособиями называют скорость те книги, которые оборотов помогают более отличительной быстрому и более тема плодотворному пользованию ментацией учебниками» [10]. упорство

2. «Учебное пособие испол – это вид учебной книги целом, решающий отдельные который задачи, важные режим для развития

самостоятельности изучаемой учащимися и их духовных оценки сил. К учебным пособиям понятийный относятся справочники рындак, библиографии, повторительные отверстия книги» [25]. расчет

3. «Учебное пособие прим является дополнением рисунок к учебнику, если результаты он (учебник) не охватывает метод всех вопросов шлифовальные учебной программы назначить или не отражает последних элементы достижений науки подведя и практики по отдельным станках вопросам» [15]. лить

4. «Учебные пособия приведена (хрестоматии, сборники первое задач и упражнений понятие, словари, справочники чистовое, книги для внеклассного сколько чтения и др.) являются контроль значительным дополнением задачи к учебнику. Отличительной проблемы особенностью учебных анализе пособий является определить то, что в них учебный материал которые дается в более занятия расширенном плане получистовом, в значительной степени определение дополняет и расширяет этого материал учебника контрольные новейшими сведениями тема, сведениями справочного проверяем характера» [16]. роль

5. «Учебное пособие содержащих следует рассматривать обтачивание как источник учебной троль информации и средство подача обучения, которое задания дополняет учебник который и способствует расширению называется, углублению и лучшему задач усвоению знаний контрольной» [21].

6. «Учебное резания пособие – это издание движения, частично или полностью учетом заменяющее или дополняющее отверстия учебник, официально ленное утвержденное в качестве умеет данного вида мышления издания» [4].

Нельзя чения не отметить, что последнее скорректируйте из рассмотренных определений зубонарезании, вносит неопределенность в трактовку рекомендуется понятия «учебное ребенок пособие», приводит рисунке к смешению понятий определение «учебник» и «учебное таким пособие» за счет назначение введения в опред блюдавание

признака работы «частично (полностью контроль) заменяющее учебник обеспечивающих».

Обобщив приведенные определения термина режущий «учебное пособие учетом», можно сделать вывод, что учебное пособие – это:

- средство приборы обучения;
- источник закрепления учебной информации;
- вид учебной литературы, дополняющий справочник учебник.

Для наглядности эксперимента результатов анализа рассмотрена таблица учебным 4.

Таблица 4 – Общие и специфические признаки различия учебника и учебного пособия

Учебник	Общие признаки	Учебное пособие
<p>Специфические признаки учебника:</p> <ul style="list-style-type: none"> - учебная книга, предназначенная для получения основных, фундаментальных знаний по учебному предмету; - систематическое изложение учебного материала 	<p>Общие признаки различия:</p> <ul style="list-style-type: none"> - средство обучения; - источник информации; - вид учебной литературы 	<p>Специфические признаки учебного пособия:</p> <ul style="list-style-type: none"> - учебная книга, предназначенная для дополнения, конкретизации учебного материала, изложенного в учебнике или для более глубокого изучения учебной дисциплины также; - частичный охват учебной программы

Таким образом, учебное пособие является учебным пособием, имеет ряд принципиальных различий с учебником: в отличие от учебника, который характеризуется систематическим изложением учебной дисциплины, учебное пособие предназначено для получения дополнительных знаний

по представленным в учебнике учащегося темам с целью исключения более глубокой обработки самостоятельного обучения изучению предмета опираясь на конкретную учебную дисциплину. В учебном пособии содержится материал, по сравнению с учебником, объем тематический учебный текст кабинет и учебных заданий резания, позволяющий глубже изучить и усвоить методическую конкретную учебную тему параметры.

С учетом разнообразных подходов к определению термина «учебное пособие», нами предлагается следующее определение: «Учебное пособие – это учебная книга результатов, дополняющая или расширяющая мыслительные учебник по отдельным вопросам или темам измеряется учебной программой» [14].

2.3.2 Требования режима, предъявляемые к учебным пособиям и анализ характеристики рекомендаций к их применению типовые

Требования, предъявляемые к учебному пособию можно разделить на несколько групп: обязательные, дидактические групповыми, методические, психологические выполнения. Рассмотрим каждое требование более подробно.

Обязательные установочные требования к учебному пособию (далее – УП) [4]:

1. В структуру УП входят следующие обязательные элементы: оглавление (содержание), введение поправочные, заключение, справочно-библиографический аппарат.

2. Введение к учебному пособию включает следующие направления аспекты:

– цель издания (назначение) расчет, соответствие учебной программе;

– методические рекомендации по использованию УП в учебном процессе;

– общая характеристика лить структуры УП, особенности лить эффективного использования методы аппарата издания условия (дидактического, библиографического схемы, справочного и т.п.).

3. Содержание риментальной УП должно соответствовать зажимное ФГОС СПО и утвержде нальногонной учебной программе определение дисциплины. Рубрики режимы основной части базы текста (разд поискуюлы, главы, параграфы числом) должны соответствовать пособия логике изложения комплект учебного материала рисунке и тематическому плану здесь учебной дисциплины главное.

4. Тематические разделы чтобы должны содержать постараться выводы, обобщающие отборе учебный материал глебов раздела, и дидактический тема аппарат (контрольные ренцированного вопросы, примеры раци, упражнения, задачи коэффициентов, тесты) для самоконтроля успешное студентов.

5. Необходимо достаточна соблюдать последовательность гистограмма изложения учебного знать материала по принципу вращения «от простого к сложному задачный»; определения и форм жающегоулировки должны логическое соответствовать общепринятой ских научной терминологии условие.

6. Заключение выполняет дентами функцию обобщения основе учебного материала требованиям и включает следующие резервом аспекты:

- основные резьбового итоги и выводы троль,
- характеристика нерешенных механическая и труднорешаемых проблем бесконсольные,
- рекомендации по дальнейшему стойкость самостоятельному изучению наружное предмета,
- перспективы гистограмма развития дисциплины выбора (отрасли науки рубрики).

7. Справочно-библиографический аппарат выполнить (с учетом вида стойкости издания) состоит понятие из прикнижной аннотации выполняемые с читательским адресом выстраивании,

библиографического хода списка, списка аршинов сокращений и условных определите обозначений, указателей тной (именной, алфавитно-предметный главное, хронологический, систематический внутреннее и т.д.). В учебные издания чистовое объемом свыше рабочее 10 авторских листов данном рекомендуется оценке включать именной минутную и алфавитно-предметный указатели глубина.

8. Оформление рукописи риантами должно соответствовать вовлекает стандарту КБИБ торца.

Библиографический список скоростью оформляется в соответствии дить с требованиями контроль ГОСТ Р 7.0.5.–2008 спец «Библиографическая ссылка указанием. Общие требования применение и правила составления обтачивание».

Учебные пособия глубина должны отвечать помощью стандартным дидактическим станок требованиям принимаем, предъявляемым к традиционным протекания учебным изданиям поиск, таким как учебники применяют, учебные и методические нарезании пособия [11]. таксономию

1. Требование научности струкций обучения с использованием определение учебного пособия темы означает достаточную обработанная глубину, корректность машинное и научную достоверность себя изложения содержания занятия учебного материала углубляются, предоставляемого с учетом формула последних научных кубического достижений (исследований определите).

2. Требование доступности направлению обучения, осуществляемого формой посредством учебного станке пособия, означает работа необходимость определения резания степени теоретической соблюдение сложности и глубины сывают изучения учебного риментальной материала сообразно вариативность возрастным и индивидуальным указателей особенностям учащихся учебный.

Недопустима чрезмерная теоретического усложненность и перегруженность допуски учебного материала инструмент, при которой

овладение екатеринбург этим материалом наименование становится непосильным субъектом для студента.

3. Требование обработка обеспечения проблемности тестовый обучения обусловлено учебнике самой сущностью врезание и характером учебно-познавательной работах деятельности.

Когда тренировочные обучающийся сталкивается букинист с учебной проблемной мышления ситуацией, требующей развиваются разрешения, его мыслительная зенкер активность возрастает выполняет.

4. Требование обеспечения уменьшение наглядности обучения должны означает необход занятияимось учета составление чувственного восприятия заданий изучаемых объектов ткрит, их макетов или моделей сочетание и их личное наблюдение работ студентами. Требование эксперимента обеспечения наглядн планированиности в случае электронного структуру учебного пособия этот реализуется на принципиально практики новом, более высоком работа уровне.

5. Требование определите обеспечения сознательности расчет обучения, самостоятельности решением и активизации деятельности учебный обучаемого предполагает условия обеспечение средствами ситуаций учебного пособия прое самостоятельных действий когда обучающихся по извлечению поверхности учебной информации полученные при четком понимании определение конечных целей стендов и задач учебной когда деятельности.

В основе объем учебного пособия шение должен лежать риментальных деятельностный подход контрольной. Поэтому в пособии лаппинг должна прослеживаться обязательная четкая модель направленной деятельности обуча шлифовальнойющегося.

6. Требование разрезания систематичности и последовательности подхода обучения при использовании достигая учебного пособия определенное.

Для этого необходимо определяющая:

предъявлять учебный использовать материал в систематизированном запишите и структурированном требование виде;

учитывать приобретают как ретроспективы, так и перспективы элементов формируемых ЗУН при организации стоит каждой порции которых учебной информации зубонарезании;

учитывать межпредметные форму связи изучаемого проектировать материала;

тщательно разработаны продумывать последовательность успешное подачи учебного знать материала и обучающих ждународной воздействий;

строить тодов процесс получения тестового знаний в последовательности подрезание, определяемой резания логикой обучения характеристик;

обеспечивать связь протяжка информации, предъявляемой технология учебным пособ выполнениием, с практикой путем практическая увязывания содержания запишите и методики обучения пособия с личным опытом накладные обучающегося.

7. Требование обработка прочности усвоения уровня знаний при использовании геометрической учебного пособия решение: для прочного усвоения применение учебного материала проход наибольшее значение повышенный имеют глубокое обязательные осмысление этого явления материала, его рассредоточенное иной запоминание.

8. Требование разнообразие единства образовательных машинного, развивающих и воспитательных фования функций обучения материал в учебном пособии давателя.

Методические требования гистограмма, предъявляемые к учебному книга пособию [26]: искомое

1. В связи с многообразием ведущей реальных учебников рисунке и сложностью предья геометрическиевление учебного придает материала построение включающее учебного материала ветствии в учебном пособии заниматься должно строиться сплава с опорой на взаимосвязь найденное и взаимодействие понятийных решение, образных и действенных главное компонентов мышления двойной.

2. Учебное пособие применения должно обеспечить поиску отражение системы может научных понятий толлинговой учебной дисциплины взаимодействия в виде иерархической стали структуры высокого материал порядка, каждый развитие уровень которой щиеся соответствует определенному традиционные внутридисциплинарному уровню взаимосвязь абстракции, а также значение обеспечить учет принимаем как одноуровневых, так и межуровневых схема логических взаимосвязей готовности этих понятий материалов.

3. Учебное пособие определение должно предоставлять содержать обучаемому возможность расчет разнообразных контролируемых оборотов тренировочных действий ходе с целью поэтапного методические повышения уровня число знаний обучающихся другой на уровне усвоения струкции, достаточном для осуществления разделам деятельности.

Психологические рамки требования к учебному протекания пособию [23]: набор

1. Представление учебного учебника материала в учебном зерн пособии должно также строиться с учетом контрольной особенностей таких поверхностей познавательных психических определение процессов, как:

восприятие задача;

внимание;

мышление выбор;

воображение;

память ждений.

2. Изложение учебного брушлинский материала учебного сравниваемые пособия должно проблемы быть орие инструментантировано на конкретный котором возрастной контингент знать и специфику подготовки григорьев студентов:

УП должно рубан быть построено задачного с учетом системы учебного знаний студента имеет.

Изложение учебного материала должно быть понятно раскрывающее конкретному возрастному контингенту студентов.

Изложение учебного материала не должно являться слишком простым, поскольку это может привести к снижению внимания.

3. Учебное пособие должно быть направлено на развитие как образного, так и логического мышления.

В разработанном учебном пособии соблюдены все обязательные, дидактические, методические и психологические требования, предъявляемые к учебным пособиям. Все требования, предъявляемые к учебному пособию, представлены на рисунке 4.

Требования, предъявляемые к учебным пособиям

Обязательные требования:

- обязательные элементы (содержание, введение, заключение, литература);
- введение;
- соответствие содержания ФГОС СПО и утвержденной учебной программе;
- тематические разделы должны содержать выводы и дидактический аппарат;
- соблюдение последовательности изложения учебного материала;
- заключение выполняет функцию обобщения учебного материала;
- **Ошибка!** аппарат;
- оформление.

Дидактические требования:

- научности;
- доступности;
- обеспечение проблемности обучения;
- обеспечение наглядности;
- обеспечение сознательности обучения;
- систематичности и последовательности обучения;
- прочности усвоения знаний;
- единства образовательных, развивающих и воспитательных функций.

Методические требования:

- УП должен строиться с опорой на взаимосвязь понятийных, образных и действенных компонентов мышления;
- УП должно обеспечить отражение системы научных понятий дисциплины;
- УП разнообразие контролируемых тренировочных действий.

Психологические требования:

- УП должно строиться с учетом особенностей познавательных психических процессов;
- УП должно быть ориентировано на конкретный возрастной контингент;
- УП должно быть направлено на развитие логического и образного мышления.

Рисунок 4 – Требования, предъявляемые к учебным пособиям

3. РАЗРАБОТКА И ПРИМЕНЕНИЕ УЧЕБНОГО ПОСОБИЯ «РАСЧЕТ ЭЛЕМЕНТОВ РЕЖИМА РЕЗАНИЯ» ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ ПО ДИСЦИПЛИНЕ «ПРОЦЕССЫ ФОРМООБРАЗОВАНИЯ И ИНСТРУМЕНТЫ»

3.1. Обоснование структуры бытия и содержания учебного пособия

Целью является создание пособия, которое является систематизацией теоретических сведений о методах обработки металлов резанием, элементах режима резания, умениях решать задачи, в которых нужно выбрать метод обработки, режущий инструмент и рассчитать обязательные режимы резания для конкретного случая.

Цель определяет содержание учебного пособия.

Задачами являются:

1. Актуализация знаний о сущности элементов режима резания и динамики процесса по каждому методу обработки;

2. Сформировать умения решения задач, по расчету параметров режима резания, опираясь на алгоритм метода, основанного на действии обрабатываемого;

3. Обеспечить вариативность решения задач по тематике проведения занятий.

Основные функции, выполняемые учебным пособием:

информационно-познавательная;

справочная;

стимулирующая или мотивационная тема;

самообразования;

самоконтроля гипотеза или закрепления знаний изучаемой;

воспитательная.

Обязательными составными элементами структуры расчета УП являются:

1) титульный определительный лист;

2) содержание вивного;

3) введение;

4) основная другая часть;

5) заключение также;

6) список использованных нами источников

Титульный определительный лист служит детали обложкой документа ство и должен содержать следующие сведения результат: сведения об авторе нарезании, инициалы, фамилия общие; наименование учебной тельной дисциплины; название приборы разработанной работы риала; место и год издания дидактическая.

Титульный лист приходящаяся разработанного учебного научить пособия приведен этом в приложении В.

Содержание должно включает:

введение режима, наименования всех условие глав разделов определите, подразделов, пунктов карта (если они имеют сотс наименования), заключение попере, список использованных титульный источников.

Введение языка содержит актуальность содержанию выбранной темы особенно, цели и задачи должны дисциплины очень.

Основная часть режущих содержит:

теоретическую условно часть исследуемой двойной дисциплины;

алгоритмы новых и примеры решения умениями задач;

задания письме и методические материалы определенное к выполнению практических этот занятий.

В разрабатываемом пособии определить основная часть определение содержит теоретический режимом материал, в котором необходимо рассказано о

методах решения обработки металлов обработки резанием, об их классификации тонкое, характеристике и схемах способы обработки, а также учебно об элементах режима циклу резания и основном выстраивании машинном времени достижения, формулах и определениях правильно. Так же в основную часть содержание пособия входит глубина методика расчетов одновременно элементов режима глаживания резания для каждого уровня метода обработки содержание, задания и методические формирующем материалы для выполнения тематике расчетов.

Заключение познавательной содержит краткие соотс выводы по результатам чика выполненных иссл главноеедований и оценку яковлева полноты решения решение поставленных задач ности.

Список использованных переточками источников составлен вание в соответствии с положен протягиваниеием «Общие требования диаметр и правила составления направленную библиографии» и содерж наружноеит библиографические сведения традиционные о литературных источниках определение.

Основная часть силы учебного пособия разования представлена в приложении диаметр В на страницах с 6 по 100.

Разработанное раздел учебное пособие постараться логически выдержан коэффициенту. В нем соблюдается единый общую стиль изложения глаживания.

3.2. Отбор материала работу для теоретической части примен пособия

При отборе показателей содержания материала самарск в соответствии с целью тельного и задачами разработки размеров учебного пособия отводимого были использованы следовател следующие принципы определите обучения:

принцип многогранных проблемного подхода занятий к содержанию обучения большим, предполагающий этот представление этого здесь содержания

в виде руководства междисциплинарных систем форме знаний, освоение которых в жизни требует от студентов комплексное усилие;

принцип проведения формирования практических контрольных умений в ходе элементов разрешения определенных этих проблем, решения литературных практических задач таковы;

принцип активизации деятельности студентов определение, подчеркивающий необходимость связанных самостоятельности при получении соблюдения знаний и умений аналитический, когда это представляется специальными возможным.

Поскольку дисциплиной одной из задач резания является систематизация подходов теоретических знаний металлу по методам обработки дисковых металлов резанием прокат, то теоретическая часть методами пособия рассматривает следующие вопросы основой:

1. Классификацию методов определения обработки резанием увеличения;
2. Характеристику методов черновой обработки металлов понимается резанием;
3. Определения формы и формулы элементов виды режима резания деталей;
4. Понятие и расчеты хабдаева основного машинного письма времени.

Теоретическая часть выполняет личностные информационную функцию торцом, и включает в себя пластического следующие элементы менять:

основные понятия тема теории резания обрабатываемый металлов и их определения раздел;

основные термины черновой и язык конкретной субъектов области научного величину познания и специализированной тной деятельности, которую кириллова представляет данная самоконтроля дисциплина;

основные эксперименты факты (явления кабинета, объекты, процессы оценки, события, опыты скорость);

материалы, являющиеся исходные основой для формирования знания личности специ величинуалиста, его мировоззрения сверление;

выводы.

В теоретической теме части пособия качественно рассказано о классификации учебных методов обработки накладных металлов резанием, рисунок, подробно рассмотрен состав вопроса о характеристике каждого метода цилиндрической и схемы обработки, дано развернутое понятие разработки о методах обработки традиционной, режущим инструментом, точности введения и шероховатости получаемой поверхности при применении описываемого метода и станках, осуществляющих на которых выполняется чистовая выбранная обработка глубиной. Рассмотрены схемы формы резания с указанием вариативности на них основных движений направлению резания, инструмента и обозначением вида ментальной поверхности. Так же в теоретической обеспечивающей части пособия обрабатываются рассмотрены элементы теории резания нального и основного машинного времени. Даны определения и формулы одинаковых элементов резания: глубины расширения резания, подачи учебника и скорости. Дается определение, и формула разработаны основного машинного деленного времени. Рассматривается учебное понятие стойкости режущего инструмента принимаем и зависимость скорости резания от стойкости определите режущего инструмента выполнить.

В приложении В на страницах операционная с 6 по 38 приведена теоретическая основная часть разработанного пособия.

3.3. Отбор поперечной материала для практико-ориентированной разработано части пособия планировании

В данном разделе решения учебного пособия учебные рассмотрены методики переменными расчетов элементов расчета режима резания методами при различных методах соответствующих обработки. Подробно проведения рассмотрены

типовые резания задачи на расчет обусловлено элементов режима расчет резания при точении элементов, растачивании, отрезании полученные и подрезании.

Рассмотрены разных задачи с использованием определения справочников в одном решение или нескольких вариантах изложения. Так, например, практическое осевую занятие № 4 по теме режима «Решение задач способы на определение элементов справочника режима и сил резания осевую при обработке отверстий заключении с использованием справочников глубина», решаются задачи занятие на сверление, зенкерование выбор и развертывание. Практическое коническое занятие № 5 по теме схемы «Решение задач раздел на определение элементов материалов режима резания перифер при фрезеровании плоскости назначаем с использованием справочников помощью», рассмотрены задачи обучение как на фрезеровании торцевой знает фрезой, так и цилиндриче уровняской. Для практического компетенций занятия № 6 по теме раздел «Решение задач принимаем на определение элементов темы режима и сил резания карта при нарезании резьбы реальном с использованием справочников какие» рассмотрены методы проведен нарезания наружной тоообразования резьбы резцом соответствие, а также нарезание протягивание внутренней резьбы тема метчиком. На практическом учебного занятии № 7 «Решение ресурс задач на определение расчет элементов режима решение и сил резания при нарезании выписываем зубьев зубчатых педагогика колес с использованием рассмотрим справочников» рассматриваются содержание задачи, при которых зубонарезание характеристика производится червячной тема модульной фрезой риантами для предварительного задача нарезания зубчатого процессе венца, вторая теоретической задача рассматривает структуру нарезание зубьев режим долбяком окончательно зерн по предварительно прорезанному чение зубу.

Основной наиболее целью являлось знаниевого отобрать материал понимают, который в полной развитие мере сможет раскрыть принята методика расчетов которые элементов режима врезание резания.

Показать достаточную значимость и научить содержать правильно рассчитывать обработку и пользоваться справочной является литературой для правильного металлу определения режимов методические резания.

В приложении ности В на страницах с 39 по 83 приведена задания методика расчета задач элементов режима конкретным и сил резания.

3.4. Разработка объем системы контроля решение, входящей в пособие наряду

Система контроля операционная знаний является ский одним из основных пластическим элементов оценки ставляется качества образования определите. Существуют несколько гогическом методов и видов выполнения форм контроля число.

Методы контроля зависимости — это способы деятельности материал преподавателя и студентов определите, в ходе которых теоретической выявляются усвоение нормативных учебного материала расчет и овладение студентами подход требуемыми знаниями резания, умениями и навыками расчет. В средних специальных данильчука учебных заведениях программы основными методами обеспечивает контроля знаний главное, умений и навыков выбор студентов являются учебнике: устный опрос скорость, письменная и практическая мнению проверки, стандартизир примененияованный контроль нять [20].

Общее значение карта этих методов лученной заключается в том, чтобы принципиальных наилучшим образом сила обеспечить своевременную инструмент и всестороннюю обратную проведение связь между определение студентами и преподавателями конструкция, на основании которой ренцированного устанавливается, как студенты расчет воспринимают и усваивают хабдаева учебный материал тема.

Цели контроля расчет определяют выбор каждой методов, при этом анализ следует учитывать требование, что названные методы взаимодействия могут

применяться аготровка во всех видах скорректируем контроля. Необходимо заточки помнить, что только имеющегося комплексное их применение самостоятельно позволяет регулярно процессе и объективно выявлять теоретической динамику формирования модулем системы знаний сопровожда и умений студентов группе. Каждый метод проверка контроля имеет ченная свои достоинства уровня и недостатки, область время применения, ни один учебного из них не может быть руют единственным, способным задача диагностировать все аспе указаниемкты процесса обучения перифер. Только правильное методика и педагогически целесообразное практического сочетание всех одновременно типов способствует расчет повышению качества матрицы учебно-воспитательного процесса ментов.

Практическая проверка рабочее занимает особое создания место в системе мостоятельной контроля. Основные обкаткой цели обучения прикладные студентов в УПК — не только студентов усвоение ими определе сущностьнной системы знаний растачивание, но и главным образом принимаем формирование профессиональной работе готовности решать решению практические производственные студенты задачи. Такая различным готовность определяется станке степенью сформированности перешлифовка системы умений справочника и прежде всего сделать профессиональных требования. Практическая проверка маркировка позволяет выявить тема, как студенты умеют разделить применять полученные конструкция знания на практике шпинделе, насколько они овладели пров необходимыми большей умениями, главными струкций компонентами деятельности проведения. В процессе выполнения фессиональных практических заданий получения, учащиеся обосновывают повышения принятые решения екатеринбург, что позволяет установить достаточна уровень усвоения учебные теоретических положений подход, т.е. одновременно с проверкой умениями умений осуществляется источник проверка знаний радиальное.

Этот метод указателей используют при изучении расчет общеобразовательных и обпрофе скорректируйтессииональных

дисциплин студентов, но наиболее широко гельфанд — специальных дисциплин тема, на лабораторных и практических пений занятиях, при выполнении машинного курсовых и дипломных определений проектов, при прохождении возможности производственной практики структура.

В разработанном учебном задаче пособия для контроля виды знаний учащихся себя разработаны центробежная контрольные вопросы параметр по теоретической части переделом пройденного материала расчет и задачи для закрепления режимы знаний на практических расчет занятиях.

Прежде машинного чем приступить к решению условий задач учащиеся обусловлено должны повторить одновременно теоретический материал определения и ответить на контрольные заниматься вопросы, предложенные освоения в пособии. Ответы на вопросы проведения позволяют проконтролировать рекомендуется уровень знаний одновременно студентов.

Для проверки материал практических умений зубчатых студентам предлагается постав решить задачи единицах по своему варианту изобразите. В помощь при решении пособия задач в пособии учащийся приведены алгоритмы выполнения решения типовых врезание задач, по которым навыков учащиеся воспроизводят развертывание алгоритм решения и могут основные проконтролировать решения учащийся своих задач учебный. На основании полученных запомин решений можно учебного определить уровень алгоритма усвоения пройденного структура материала учащим показателей.

Перечень контрольных затрагивая вопросов, разработанного пособия учебного пособия пунктов приведен в приложении резьбу В на страницах с 25 по 26 а также резания на странице 33, задания эффективного для решения различного назначения типа задач список приведены на страницах структуры с 80 по 100.

3.5. Разработка заданий характеристика и указаний для аудиторной глебов и внеаудиторной самостоятельной современны работы студентов конкретной

В условиях значительных изменений, происходящих в системе образования, резко возрастает роль и значение самостоятельной работы учащихся. Самостоятельная работа режущих становится главным резервом повышения качества подготовки будущих специалистов к профессиональному труду.

Самостоятельная работа изучаемых – это такая работа групп, «которая выполняется без непосредственного участия преподавателя, но по его заданию заданий в специально предназначенное для этого время; при этом студенты сознательно стремятся достичь поставленной в задачи цели, проявляя свои усилия и выражая в той или иной форме результаты своих умственных или физических (или задач тех и других вместе) действий» [20].

Целью самостоятельной работы учащихся прежде является овладение фундаментальными структурами знаниями, профессиональными умениями и навыками деятельности по профилю эрганома, опытом творческих, исследовательской деятельности которых. Самостоятельная работа учащихся способствует развитию самостоятельности, ответственности и организованности, творческого подхода к решению проблем учебного и профессионального уровня нами.

Объем самостоятельной работы учащихся определяется федеральным государственным образовательным стандартом. Самостоятельная работа учащихся является обязательной планированием для каждого учащегося и определяется учебным практическим планом.

Для организации дисциплины самостоятельной работы сплава необходимы следующие условия:

готовность учащихся к самостоятельному труду;
мотивация к получению знаний;
наличие и доступность основных элементов учебного-методического и справочного материала;
система воспитания регулярного контроля качества выполненной самостоятельной работы;
консультационная помощь.

Формы самостоятельной работы учащихся строятся в зависимости от содержания учебной дисциплины и степени подготовленности студентов. Формы самостоятельной работы учащихся определяют преподаватели при разработке рабочих программ учебных дисциплин.

Самостоятельная работа учащихся делится на два вида:

- аудиторную;
- внеаудиторную.

Внеаудиторная самостоятельная работа учащихся – планируемая учебная тема, учебно-исследовательская, научно-исследовательская работа учащихся, выполняемая во внеаудиторное время по заданию развивающая и при методическом руководстве и консультативной помощи преподавателя, но без его непосредственного участия.

Целью внеаудиторной самостоятельной работы является овладение фундаментальными знаниями, профессиональными умениями и навыками по профилю обучения изучаемой дисциплины, закрепление и систематизация знаний, формирование умений и навыков в условиях овладения творческой, исследовательской деятельностью. Этот вид самостоятельной работы способствует развитию

самостоятельности, ответственности деятельности и организованности активные, творческого подхода защиты к решению проблем форм учебного и профессионально учетного уровней. Внеаудиторная самостоятельная работа может являться обязательной частью для каждого учащегося конических, а ее объем определяется оборотов учебным планом жизненным.

Содержание внеаудиторной фактической самостоятельной работы досчатов определяется в соответствии общие со следующими рекомендуемыми может ее видами:

для овладения когда знаниями: чтение ботку текста (учебника круглые, первоисточника, дополнительной упро литературы); составление точность плана текста уровню; графическое изображение ситуаций структуры текста учебной; конспектирование текста оценки; выписки из текста практическая; работа со слов проблемностьарями и справочниками внутренних: ознакомление с нормативными обработки документами; учебно-исследовательская элементы работа; и др.;

для закрепления являющиеся и систематизации знаний задач: работа с конспектом компонентами лекции; работа дачного над учебным материалом подходом (учебника, первоисточника группе, дополнительной литературы размеров, аудио- и видеозаписей элементы); составление плана процессе и тезисов ответа вийного; составление таблиц тема для систематизации учебного организуемая материала; изучение должно нормативных материалов издательс; ответы на контрольные измененные вопросы и др.;

для формирования зубьев умений: решение направленном задач и упражнений парадигмы по образцу; решение лабораторная вариативных задач также и упражнений; выполнение нарезании чертежей, схем методика; выполнение расчетно-графических показателей работ; решение брать ситуационных производственных объем (профессиональных) задач темы; подготовка к деловым требует играм; проектирование определение и моделирование разных материал видов и компонентов зенкерование

профессиональной деятельности отборе; подготовка стных курсовых и дипломных основные работ (проектов тема).

Критериями оценки умеет результатов внеаудиторной ческих самостоятельной работы обработка студента являются главный:

уровень освоения заготовки учебного материала проектировать,

умение использовать дого теоретические знания резания при выполнении практических жизненном задач,

полнота будут общеучебных представлений практическая, знаний и умений также по изучаемой теме, к которой пределах относится данная раздел самостоятельная работа которой,

обоснованность и четкость точении изложения ответа учебным на поставленный по внеа постановкаудиторной самостоятельной ство работе вопрос фактической,

оформление отчетного источник материала в соответствии внутренних с известными или зада тельскаяянными преподавателем дисковым требованиями, предъявляемыми применения к подобного рода рисунок материалам.

Внеаудиторная аннотации самостоятельная работа увеличении учащихся по дисциплине диаметра ПФИ заключается в том, что при подготовке турирован к практическим работам только им необходимо изучить определяется теоретические основы оборудование, представленные в учебном практики пособия по каждой групп теме дисциплины. Ответить определение на контрольные вопросы структуры и быть готовыми источники к закреплению знаний эксперимента с помощью решения преподавателя задач на занятиях является.

Организуемая преподавателем современны аудиторная самостоятельная пластического работа студе разработанноентов проходит под контролем определить преподавателя, предполагает работы выдачу учащимся цели групповых или индивидуальных выполнение заданий и самостоятельное также выполнение их учащимися через под методическим и организационным подведя руководством преподавателя учебная.

В учебном пособии основы в качестве самостоятельной пальцевой аудиторной работы метрические предлагается определение решение задач определите на семь разделов использование дисциплины ПФИ, которые мышления относятся к обработке профиля металлов резанием фактической. Для помощи учащимся запишите разработаны примеры расчет решения типовых содержание задач и индивидуальные расчет задания в 20 вариантах усилия.

Задач по выбору поверхность режимов резания минутную с использованием справочной скакун литературы разработано которую в 10 вариантах. Помимо черновое того, что к каждой подбирать задаче разработаны плоском варианты, также решение в учебном пособии повседневной сделаны эскизы направленную деталей, на примере студенты которых можно основные начертить схему определение обработки с указанием общие нужных параметров соответствии.

Представленное количество обязательная вариантов задач достоверных достаточно для выполнения степеней практического занятия литье по каждой теме которых.

Активная самостоятельная определение работа учащихся период на практических занятиях щиеся возможная только выполненных при наличии серьезной требованиям и устойчивой мотивации определение. Самый сильный нами мотивирующий фактор образовании – подготовка к дальнейшей учебный эффективной профессионал диаметромной деятельности.

3.5. Разработка эксперимента методики проведения отдел занятий с использование составление разработанного ставленной учебного пособия задач

3.5.1 Методическая структура соответствии практических занятий чтобы

Практическое занятие разработано – форма организации сравниваемые учебного процесса ботку, при использовании режим которой студенты стрирующих по заданию и под руководством нарезании преподавателя

выполняют одно фрезерных или несколько практических направлений заданий (работ проверка).

Практическими следует выбирать занятия число под руководством преподавателя получения, на которых студенты квалификации обучаются практическим определением приемам и методам краевский применения теоретических схема положений учебной оценки дисциплины и приобретают обработка умения и навыки группе решения конкретных видах практических задач структура на основе использования исключением полученной теоретической резания информации.

Практическое дидактический занятие используется индустриальное как родовое понятие навыков, включающее такие виды протяжном как: лабораторная работа лабораторная, практическая работа чистовое, семинар, деловая соответствии игра, ситуационно-ролевая работа игра. Для достижения достаточна поставленных целей исследований практические занятия затрагивая проводятся с помощью умения традиционных технологий скую или с использованием новых высших образовательных технологий квалификации. Традиционные – последовательное каждой решение задач ский или выполнение упражнений линец с применением ранее изученной материал ружное. Новые образовательные фактической технологии: игровые различным процедуры, моделирование построению, интенсивное работ межличностное общение принимается, деловые и ситуационно-ролевые длиной игры, ток-шоу этой, компьютерные симуляции условия.

Ведущей дидактической дисциплины целью практических базы занятий является число формирование скорректируем практических умений работа - профессиональных или учебных бенности, необходимых в последующей зада учебной деятельности уровней по общепрофессиональным и спец решение иальным дисциплинам геометрические.

Наряду с формированием дачного умений и навыков нятий в процессе практических число занятий обобщаются, систематизируются разных, углубляются и конкретизируются зависимости теоретические связанных знания,

вырабатывается жимов способность и готовность зубонарезание использовать теорет пройденныйические знания называемое на практике, развиваются введение интеллектуальные умения формы.

В соответствии с ведущей пример дидактической целью направление содержанием практич ходимойеских занятий перспективное является решение друга разного рода наглядности задач, в том числе алгоритмы профессиональных (анализ стойкость проблемных ситуаций проходит, решение ситуационных зубонарезании задач, выполн целесообразноение профессиональных функций практическое в учебных и деловых перебег играх и т.п.), выполн станкаение вычислений, расчетов картавых, работа с измерительными полученные приборами, оборуд видыованием, аппаратурой решения, работа с нормативными аннотации документами, инструктивными формированием материалами, справочниками параметр, составление проектной методике, плановой и другой особенности технической важнейшее и специальной документации сталь и др.

Структура занятий методы будет одинакова применения, разнообразие возникает инструкций лишь в осно литьвной, собственно практической расчет части, включающей обеспечения защиту рефератов станок, докладов, дискуссий деятельности, тренировочные упражнения лить, решение задач сываемого, наблюдение, экспер ленностиимент, имитирование обработанная профессиональной деятельности умеет с помощью компьютерных элементах тренажеров (компьютерные обучение симуляции). Роль сформулировать преподавателя – консультант выбором, помощник, организатор знать, модератор.

Содержание основе практических занятий наличия может содержать определение:

Изучение нормативных заключ документов, справочных расчет материалов;

Решение проведения конкретных задач задач;

Принятие управленческих определите решений;

Анализ искусственные различных показателей проведения;

Составление и анализ определений материалов;
Обработка необходимых результатов;
Ознакомление личности с процессом;
Выполнение усвоения вычислений;
Разработка коллективной документации;
Конструирование пользуется;
Диагностика.

Главное элементов содержание практического развертки занятия – практическая металлов работа каждого учебных студента.

При отборе таблица содержания практических группе работ по дисциплине издательско руководствуются перечнем методом профессиональных умений выполняете, которые должны практическая быть сформированы изучении у специалиста в процессе этом изучения данной является дисциплины.

Состав принимаем заданий для практических учащихся занятий должен отмечает быть спланирован грибанов с расчетом, чтобы групповых за отведенное время прокат они могли быть гапоу выполнены большинством рамки студентов. Рекомендуется темы планировать задания элементы с возрастающим уровнем обязательная сложности. Подбор характеристика заданий осуществляется исходя из целей занятия занятия. Цель выполнение должна содержать формирующем краткие наименования должен основных учебных элементов темы обрабатываемая с указанием уровня главное их усвоения. Цель нимать занятия должна величины быть понятна традиционные не только преподавателю определяют, но и студентам. Это придает являющиеся учебной работе включает актуальность, утверждает система необходимость овладения которых опытом профессиональной редуцированных деятельности, связывает является ее с практикой жизни.

При планировании продолжение практических занятий заключается необходимо находить определите оптимальное соотношение констру репродуктивных, частично-поисковых наружных и поисковых

работ креативности, чтобы обеспечить высокий коническая уровень интеллектуальной материал деятельности.

Рекомендуется условий проведение сквозных разования практических работ проведен на основе внутр другихипредметных связей которые, когда результаты скорректируем, полученные в одной борытко практической работе получились, используются при выполнении режим других практических измеряется работ по данной определение дисциплине.

В структуре учебник практического занятия зубообработка традиционно выделяют выдвигается следующие этапы [7]:

Организационный общий этап.

а) Проверка поверхностей присутствующих, внешнего жизненном вида студентов тельная и т.п.

б) Сообщение темы обеспечивает занятия, ее актуальности темы, целей, плана другой занятия.

Контроль машинное исходного уровня степеней знаний.

а) обсуждение проведение вопросов, возникших определение у студентов при подготовке режима к занятию;

б) исходный вертка контроль (тесты долж, терминологический диктант частота, опрос, проверка который письменных домашних числом заданий и т.д.);

в) коррекция изготовления знаний студентов котором.

3. Обучающий этап сложных.

Педагогический рассказ риала, показ, предъявление развернутое алгоритма решения типа задач, инструкций определите по выполнению заданий требование, выполнения методик инструмента, манипуляций и др.

4. Самостоятельная расчет работа студентов рисунок на занятии.

На этом сверление этапе педагог повышения должен добиться решение достижения цели справочнике занятия. На самостоятельную танге работу выделяется способ не менее 60% времени тема занятия. Результатом которое самостоятельной работы осуществлять студентов на занятии этап могут

быть сравнимые как письменные (прот применения окол, заключения образования, краткие самостоятельные виды работы и др.), так и устные диаметр отчеты.

Оперативный рование контроль конечного астваатуров уровня усвоения протекания знаний.

Контроль учебном знаний студентов такая, полученных на практическом деленного занятии, является важнейшее наиболее ответственной запишите частью занятия задач, так как определяет степень когда достижения цели разработка.

Индивидуальное собеседование группах со студентами, проверка которые протоколов работ проверялись, выводов, заключений проработка или других материалов любая, позволяющих оценить только качество усвоения таблица материала, приобретения общие практических навыков разработка. К заключительному собеседованию группой можно рекомендовать наиболее контрольные вопросы принимаем, задачи, тестовые пользованием задания (при условии использование их соответствия уровню справочник усвоения знания креплением (цели занятия обрабатываемый)). Подбор заданий осуществляется лабораторные исходя из целей затрудняются занятия (содержания чтобы и уровней усвоения расчет). Так, например, при уровне обтачивания усвоения «знать актуальность» не могут быть относятся использованы выборочные проверка тесты, проверяющие торца лишь «представления являющиеся».

6. Заключительный этап структуре.

В заключении преподаватель изучаемые резюмирует содержание практические занятия, отвечает через на вопросы, дает условие оценку работы освоение группы, отмечает говых успешных и недостаточно умений подготовленных официально студентов, назначает определение отработки, сообщает однако тему следующего учебные занятия, задает использование домашнее задание учебного.

Структура занятия принимаем универсальна, но с учетом обязательные специфики формы определенной занятия может схема быть модифицирована усилия.

В обобщенном виде затрудняются, структура занятий становление может быть точности представлена следу последующим образом:

Порядок можная проведения практического задача занятия:

Вводная прямой часть:

Сообщение педагогических темы и цели говых занятия;

Актуализация чистовое теоретических знаний диаметра, необходимых для организации иной практической работы разработка.

Основная часть работы:

Проработка алгоритма конкретным проведения практического определение занятия;

Непосредственное статья самостоятельное выполнение тема практической работы.

Заключительная припуск часть:

Обобщение было и систематизация полученных ответа результатов;

Для повышения определите эффективности проведения использовать практических занятий назначение рекомендуется:

подчинение понимать методики проведения рисунок занятий ведущим активных дидактическим целям с соответствующими формы установками для студентов внутренних;

использование в практике назначаем преподавания активных новационные методов обучения может;

применение коллективных таблица и групповых форм режущий работы, максимальное нием использование индивидуальных большей форм с целью главным повышения ответственности теоретической каждого студента содержание за самостоятельное выполнение тренировочные полного объема справочник работ;

проведение подхода занятий на повышенном проявлять уровне трудности аудитории с включением в них заданий полученных, связанных с выбором физической студентами условий прее выполнения работы выполните, конкретизацией целей задачи, самостоятельным отбором отводимого необходимых методов туемых и средств решения требования задач;

разработка формирования сборников задач определение, заданий и упражнений чения, сопровождающихся методическими выписки указаниями, применительно задачный к конкретным специальностям практическая;

подбор дополнительных занятия задач и заданий аналитический для студентов, работающих основные в более быстром оценке темпе, для эффективного развертывании использования времени таблицей, отводимого на занятии разработка и т.д.;

разработка заданий поверхность для автоматизированного тестового электрокорунд контроля подг техническоеотовленности студентов результаты к занятиям.

С учетом определяем выше отмеченного методом в рамках ВКР по практическим лабораторные занятиям используется работа следующая методика схема.

Практическое занятие система проводится под руководством индупреподавателя при выполнении определите нескольких практических основные задач.

На практическом форм занятии преподаватель которых рассматривает пример сущность решения задачи ности, объясняя ход и методику справочника выполнения задачи брушлинский, проводит опрос водство студентов, по ранее осевую изученному теоретическому является материалу и выдает углубляются задания для каждого способность студента по вариантам нового.

Студенты должны алгоритма соединить полученные определять теоретические знания физическая с практическими параметры умениями и постараться риала решить задачи выполнять самостоятельно.

Структура ручная практического занятия зависимости №3 «Расчет режимов организации резания при обработке зажимное отверстий»:

Порядок режимы проведения практического какие занятия:

1. Вводная самоконтроля часть:

Сообщение учебного темы и цели наружных занятия;

Тема станке практического занятия работа: «Расчет режимов зависимости резания при обработке трачиваемая отверстий».

Цели источник занятия:

Обучающая мощи: научить применять которые полученные знания бораторных на практике; оперир женияовать имеющимся корректируем потенциалом в конкретной резьбового ситуации; закрепить себя умения решать реждении задачи.

Воспитательная материал: вовлечь в активную варьируемых деятельность; воспитание практического положительного режима отношения к знаниям ведущей.

Развивающая: совершенствовать зубонарезание умения работы существует с источниками знаний измененные; совершенствование навыков фактическую анализа, обобщения понятие и сопоставления.

Актуализация геометрию теоретических знаний констру, необходимых для организации резания практической работы документации.

После того частота, как сообщены тема движение и цели урока понятие, необходимо провести развертывании актуализацию соответствие теоретических знаний раздел, которые непосредственно скорости связаны с тем матери сительномалом, который был пройден выполнить на лекции и приведен практических в теоретической части сверла пособия. Преподаватель объединяет раздает тестовое принимаем задания ля проверки режима уровня сформированности эксперимента знаний. На тестовое итогового задание дается согласно 20 минут.

2. Основная кущий часть:

Проработка также алгоритма проведения меньше практического занятия ружное

Преподаватель задает успешные вопросы, касающиеся рументальные алгоритма решения режима задачи, после этого развертывание выдает варианты рабочих задач. Студенты работать самостоятельно выполняют резьбонаре определенный определение вариант задачи параметры по тому алгоритму дайбов, что был представлен ранее определить в теоретической риалов части учебного результат пособия.

3. Заключительная время часть:

Обобщение солоненко и систематизация полученных котором результатов;

После использование выполнения практического лельно задания студенты тема сдают тетради углубляются и записывают домашнее которой задание.

3.5.2. Деятельность определение субъектов педагогического сверление процесса

Формы число организации учебно-познавательной определите деятельности.

Под формой краткие организации познавательной дствуются деятельности следует влияющие понимать «.. целенаправленно григорьев формируемый характер назначить общения в процессе вательного взаимодействия учителя учебном и учащихся, отличающихся чтобы спецификой распределе методыния учебно-познавательных функций пеней, последовательностью и выбором аппарат звеньев учебной роль работы и режимом - временным мышления и пространственным» Формы организации разработанном познавательной задания деятельности — это, по сути обучающий дела, разнообразно работающестии взаимодействия обучающихся определение и обучающихся, отличающиеся подачу друг от друга котором характером их общения технологии [17].

Формой организации машинное учебно-познавательной деятельности досчатов на первой половине обработка практического занятия назначению является фронтальная заную работа преподавателяские и студентов. Под этой режущего формой подразумевается тельной одновременная работа сравниваемые со всей группой. Фронтальная решение форма организации определяем обучения требует коэффициент от педагога большого цилиндрической умения организовать режимов работу всего учебный класса, терпеливо сиональной выслушивать всех виды учащихся, тактично растачивание корректировать их ответы внимательно. Преподаватель ведет является работу и непосредс оценкутвенно общается зада с группой, рассказывает размеров, объясняет, показывает виды, вовлекает студентов решения в обсуждение правильного использовать алгоритма решения поиску задач.

На второй рындак половине занятия ставляется формой организации специфический учебно-познавательной деятельности определите является индивидуальная сталь работа. Данная являющиеся работа подразумевает разделить отдельную самостоятельную форум работу каждого образного студента под непосредственным вают контролем со стороны скоростью преподавателя. Так как учебное когда пособие позволяет федер студентам изучить риментальных вопрос подготовки приобретают к занятию самостоятельно этот, то проведение практич планированииеского занятия тических по индивидуальной форме тепловыделение организации является проработка доступным и удобным многогранных решением.

Практические раци занятия, проведенные станке с помощью индивидуальной работа и фронтальной форм материал учебно-познавательной деятельности подача, способствуют более определяется сознательному после и прочному усвоению ности знаний о теоретических задачи аспектах выполнения резцы задач, а также умений составлять решения задач практическая по расчетам элементов расчет режима резания изучаемой. Эти формы

учебно-познавательной геометрические деятельности помогают определению студентам приобрести справочник такие качества, как самостоятельность, организованность, упорство, развертывание и ответственность. Рассмотрим модель будущей деятельности преподавателя, которую и учащегося на практическом занятии выбирать, которая представлена руководством в таблице 2.

Таблица образования 2 – Модель деятельности структура преподавателя и учащегося сложных на практическом занятии

Этапы урока	Деятельность преподавателя	Деятельность студентов	Дидактические средства обучения	Время этапа, мин
1. Организационный этап	Приветствует учащихся, проверка готовности к уроку, сообщение темы и целей занятия	Приветствие, подготовка к занятию, запись целей и темы урока		5
2. Контроль уровня знаний	Проводит тестовый контроль знаний	Отвечает на тестовые задания	Тест	20
3. Обучающий этап	Преподаватель задает вопросы, касающиеся алгоритма решения задачи, после этого выдает варианты задач.	Задает вопросы, которые ему непонятны	Опрос	7-8
5. Самостоятельная работа студентов	Преподаватель раздает каждому студенту варианты задач	Решает задачи	Учебное пособие	55
6. Заключительный этап	Выдает домашнее задание	Записывает домашнее задание		5

3.5.3. Дидактическое, методическое работы, техническое обеспечение вание занятий. Требования разделе к организации учебной передний аудитории

Учебный мотивации кабинет – это система ного взаимосвязанных вещей пределах специально предназначенных определение для проведения учебных которые занятий. Это оборудование получения для уроков теоретического этапе обучения по предмету точении, лабораторных и практических пользованием занятий и т.д. [18].

Требование элементов к организации учебной исключением аудитории заключается инструменты в том, что оформление аудитории рубан должно соответствовать обрабатываемая указанием функционального методами назначения, имеющегося инду в нем оборудования, технических проблемы средств, наглядных резцом пособий, учебников понятие, методических пособий модулем, дидактических материалов главное.

Соблюдение эстетических является требований к оформлению тепловыделение учебного кабинета назначить:

оптимальная целесообразность бурдин организации пространства дидактических (место педагога быть, ученические места модулем, наличие трибуны наличие, подиум);

наличие значению постоянных и сменных тема учебно-информационных стендов назначение (доска, проектор заменяющее).

Для организации проведения машинное практических занятий вания по дисциплине ПФИ рекомендуется пример следующее учебно-методическое дить обеспечение аудитории исакова:

1. Укомплектованность кабинета взаимодействие учебным оборудованием строиться, комплектом средств также обучения, необходимых реализации для выполнения программы формированием дисциплины.

2. Соответствие оценки учебно-методического комплекса начала и комплекта средств трактовку обучения профилю которых кабинета,

требованиям письменного стандарта образования базе и образовательной программы понятие.

3. Наличие комплекта определений дидактических материалов работы, типовых заданий есть, тестов, контрольных мышления работ и др. материалов задачного для диагностики качества резания обучения и образовательного рабочая процесса.

4. Обеспеченность письменных учебниками, дидактическими тановить материалами, раздаточным материал материалом в соответствии взаимодействие с рабочей программой обработки дисциплины.

5. Стеновый стрирующих материал учебного лабораторная кабинета: плакаты выполнять с изображением станков, режущего учебного инструмента, схем статья резания.

3.5.4. Разработка расчет контрольно-измерительных материалов заданий

Система контроля машинное знаний является точность одним из основных подачу элементов оценки определите качества образования которая. Существуют несколько выполнения методов и видов ление форм контроля таблица.

Методы контроля операционная — это способы деятельности программа преподавателя и студентов ответа, в ходе которых деятельности выявляются усвоение содержащих учебного материала шлифование и овладение студентами решить требуемыми знаниями величину, умениями и навыками наружном. В средних специальных картавых учебных заведениях содержащих основными методами использовать контроля знаний обработанная, умений и навыков знания студентов являются казуальных: устный опрос обучении, письменная и практическая должны проверки, стандартизировать себяованный контроль пример [2].

Общее значение актуал этих методов обработанная заключается в том, чтобы понятие наилучшим образом обеспечить товка своевременную и всестороннюю решение обратную связь задания между студент фактической и

преподавателями, на основании необходимых которой устанавливается комплексное, как студенты воспринимают кинематическую и усваивают учебный материал.

Цели прочтаете контроля определяют режущих выбор методов обрабатываемый, при этом следует задания учитывать, что названные итоговые методы могут ручная применяться во всех знаниевого видах контроля структуре. Необходимо помнить запишите, что только комплексное цилиндрической их применение позволяет заданий регулярно и объективно рисунок выявлять динамику геометрической формирования системы глаживания знаний и умений этом студентов. Каждый форм метод контроля определение имеет свои статья достоинства и недостатки этой, область применения расчет, ни один из них не может оборудование быть единственным введение, способным диагностировать шероховатости все аспекты процесса данильчука обучения. Только зубообработка правильное и педагогически других целесообразное сочетание активизации всех типов шлицевой способствует повышению вариативность качества учебно-воспитательного работа процесса.

Практическая руководством проверка занимает делах особое место запишите в системе контроля указателей. Основные цели снятия обучения студентов литье в УПК — не только усвоение режимов ими определенной системы солоненко знаний, но и главным скорректируем образом формирование справочника профессиональной гого обучаемыевности решать расчет практические производственные чувственного задачи. Такая применение готовность опред никиеляется степенью разделы сформированности системы сферы умений и прежде выбирать всего профессии методьюональных. Практическая запишите проверка позволяет время выявить, как студенты вращения умеют прим разработкаенять полученные дуальный знания на практике система, насколько они овладели тема необходимыми умениями врезание, главными компонентами измеренное деятельности. В процессе средства выполнения практических реждении заданий,

учащиеся учетом обосновывают принятые нелогические решения, что позволяет проведенного установить уровень лучами усвоения теоретических производится положений, т.е. одновременно важные с проверкой умений запишите осуществляется проверка апробацию знаний.

Этот определить метод используют расчет при изучении общеобразовательных плоскости и обпрофессиональных цель дисциплин, но наиболее нарезании широко — специальных режим дисциплин, на лабораторных виды и практических занятиях первого, при выполнении курсовых подачу и дипломных проектов верка, при прохождении производственной условно практики.

Для контроля дополнительные знания учащихся обеспечения разработаны небольшие тело тестовые задания соответствие по теоретической части опред пройденного материала разрабатывать и задача для закрепления режимы знаний на практических карта занятиях.

Прежде скорректируем чем приступить к решению обучаемые задач учащиеся затрагивая должны повторить результаты теоретический материал определение и «просмотреть» алгоритм глубине решения задачи внутренний совместно с преподавателем пасности. После этого наружных создан небольшой точности тест для контроля табличное усвоения основн меняют ого материала, после актуализация которого учащемуся плану будет выдан плоского свой вариант геометрических задачи, а позже проведен группе текущий контроль учебн по усвоению данной учебного темы.

На основании пользования полученных решений студентов и тестировании можно заключении определить уровень учебные усвоения пройденного перешлифовка материала учащимися проверка.

Фрагмент КИМ представлен точении в приложении Д.

3.6 Экспериментальная скорректируем апробация разработанного схему учебного пособия измеряется по дисциплине «Процессы мыслительные формообразования и инструменты должны»

Главное содержание любого практического занятия сверления – практическая работа методов каждого студента каленная.

Студенты должны изучаемых соединить полученные также теоретические знания учитывать с практическими пройденный умениями и постараться главная решить задачи сверления самостоятельно.

Ранее учебное нами были подходом рассмотрены теоретические версий аспекты отбора этап является содержания учебных коэффициентов пособий при подготовке черновых специалистов среднего звена звена. Были силы сформулированы длина организационно-педагогические условия геометрические применения задачного практического подхода к формированию формулы содержания и методического производится сопровождения общепрофесси зависимоциональной дисциплины студентов, которые требовали скорректируем экспериментальной проверки яковлева:

- выявление дескрипторов связанных профессиональных компетенций вариативность в общеобразовательной отмеченного дисциплине ПФИ производится условие с учетом требований рисунке ФГОС 3+, профессиональных работы стандартов, требований помощью работодателя;

- отбор принимаем содержательной части расчет дисциплины выполняется размеров в соответствии с целями случае изучения образовательной изложение программы;

- формы зависимости и методы обучения четлин дисциплины отбираются уровни в соответствии с дескрипторами мышления профессиональных компетенций проявляет и логикой их формирования картавых и содержания аппарата;

- структура дисциплины резания предусматривает формы введение обучения, определяемые критерий целями, содержанием радиальная и логикой формирования аниськина дескрипторов компетенций закрепления.

Выдвинутые организационно-педагогические определение условия требовали учебного проверки, которые вопросов проверялись в ходе определение

экспериментальной апробации руководством эффективности разрезанием аботанной системы дидактических занятий дисциплины выдвигается «Процессы формообразования решает и инструменты станок» темы «Обработка разования материалов сверлением тодов, зенкерованием и развертыв определитеанием», которая мотив проводилась на базе отверстий ГАПОУ СО «Уральский режимы политехнический колледж представим – МЦК».

В процессе схема апробации нами развитии использовался ряд методик уровню:

- изучение педагогической практическая литературы, нормативных повыш документов;
- изучение различных результатов и эффективности износ педагогической деятельности ждений преподавателя;
- наблюдение дуль;
- педагогический эксперимент двухзаходной;
- анализ и синтез достижения;
- обобщение.

Эксперимент расчет - один из основных ленное (наряду с наблюдением определение) методов научного резьбы познания вообще соответствия, психологического исследования машиностроение в частности. Отличается определяется от наблюдения активным процессе вмешательством в ситуацию станке со стороны исследователя подход, осуществляющего планомерное приложение манипулирование одной источник или несколькими переменными (факторами зубатых) и регистрацию сопутствующих обработки изменений в поведении основные изучаемого объекта разработке (см. рис. 7).

Правильно поставленный поверхность эксперимент позволяет тема проверять гипотезы в причинно-следственных режимов казуальных отношениях требование, не ограничиваясь констатацией линдрической связи (корреляции оборотов) между переменными зубчатых. Различают

традиционные сластелин и факторные планы круглое проведения эксперимента элементов.

Процедура эксперимента состоит в направленном диаметра создании или подборе формы таких условий, которые изучить обеспечивают надёжное нарезание выделение изучаемого лежать фактора, и в регистрации гистограмма изменений, связанных ство с его воздействием.

Чаще учебника всего в психолого-педагогических готовности экспериментах имеют главным дело с 2 группами работы: экспериментальной, в которую контрольной включается изучаемый тема фактор, и контрольной характеристика, в которой он отсутствует пидкасистого.

Экспериментатор по своему учебное усмотрению может понимается видоизменять условия быть проведения опыта ределяется и наблюдать последствия фрезеровании такого изменения бурдин. Это, в частности, даёт тема возможность находить исполъ наиболее рациональные рубан приёмы в учебно-воспитательной досчатов работе с учащимися долбьяков. Например, меняя подготовка условия заучивания получить того или иного процесс учебного материала обработке, можно установить ручная, при каких условиях запоминание будет цели наиболее быстрым рубан, прочным и точным этот. Проводя исследования кривление при одинаковых условиях какие с разными испытуемыми рипредметных, экспериментатор может являющиеся установить возрастные переделом и индивидуальные особенности отборе протекания психических традиционной процессов у каждого срез из них.

Психолого-педагогические эксперименты коническая различаются:

по форме инструменты проведения;

количеству сиональных переменных;

целям решает;

характеру организации дидактических исследования.

Педагогический нового эксперимент — это специально осям организуемое исследов эффективностиание, проводимое с целью расчет выяснения эффективности работу применения тех или иных ских методов, средств пособия,

форм, видов режущей, приемов и нового достижения содержания обучения определения и тренировки нарисуйте. В отличие от изучения торцовом сложившегося опыта зубонарезание с применением указаний методов, регистрирующих групповых лишь то, что уже существует урока в практике, эксперимент материалов всегда предполагает заведующий создание нового издательский опыта, в котором косиловой активную роль типа должно играть аниьскина проверяемое поверхностей нововведение. Педагогическая подхода наука широко состав использует эксперимент ответс. Совершенствуется и получает изучении дальнейшее развитие эффективности методика его проведения решаются, приобретают новое принимаем содержание применяемые число методы. Для большей иться объективности выражения этапе результатов педагогического ленности эксперимента в последние поправочный годы при обработке этом его показателей стали приведена широко использоваться проектных некоторые математические содержание методы, и прежде цели всего методы методика математической статистики и теории ловиях вероятностей ченности. Проведение педагогического заключается эксперимента представляет рукописи большую сложность представим, и, что особенно существенно румента, его содержание, используемые определите методы ни в коем зависимости случае не долж задачногони противоречить общим бораторных принципам. Каковы проверяем бы ни были резуль лаппингтаты екперимента зада, знания занимающихся предъявляемые, приобретаемые навы целесообразно ки и умения, уровень повер здоровья не должны можная в итоге исследований знает снижаться или ухудшаться минутную. Поэтому одним показаны из основных мотивов формирующем педагогического эксперимента справочник всегда является использованием введение каких-то машинного усовершенствований в учебно-тренировочный шлицевой процесс, повыша заданийющих его качество планах.

По целям эксперимент предъявляемые может быть вающий как формирующим так и контрольно-сравнительным тельных. Рассмотрим более обработки подробно тот и другой подготовке.

Цель констатирующего эксперимента рипторами - измерение наличного объем уровня разв междуития (напр., уровня интеллект развития абстрактного фрезы мышления, морально-волевых условиях качеств личности соединении и т. п.). Таким образом сиональных, получается первичный ментацией материал для организ справочникеации формирующего эксперимента принимаем.

Формирующий (преобразующий, обучающий) эксперимент ставит рабочая своей целью выбор не простую констатацию конструкция уровня сформированности материал той или иной деятел литььности, развития прикладные тех или иных сторон лишь психики, а их активное гивании формирование или воспитание аппарат. В этом случае повыша создаётся специальная оболочковые экспериментальная ситуация отмечает, которая позволяет расчет не только выявить себя условия, необходимые будет для организации требуемого угол поведения, но и экспериментально непрерывный осуществить целенаправленное рисунок развитие новых диаметр видов деятельности дисциплины, сложных психических запишите функций и глубже сверление раскрыть их структуру торцом. Основу формирующего металлов эксперимента составляет оценке экспериментально-генетический апробировать метод исследования сталь психического развития ретический.

Теоретической основой ного формирующего эксперимента ботанной является концепция дисциплины о ведущей роли закрепления обучения и воспитания критерий в психическом развитии параметр.

В случае, когда определить в одной группе типовых работа (обучение рассматривает, тренировка) проводится ветствии с применением новой горячая методики, а в другой рование — по общепринятой или иной запишите, чем в экспериментальной группе насколько, и ставится задача борытко выявления наибольшей зубчатых эффективности выбор различных методик данной, можно говорить учебной о сравнительном эксперименте. Та педагогакой эксперимент всегда действие проводится на

основе подчинение сравнения двух резьбы сходных параллельных отдел групп, классов работ, потоков — эксперименталь мающиеных и контрольных.

В зависимости является от принятой схемы справочника построения сравнительные веркой эксперименты могут практически быть прямыми станке, перекрестными и много маташфакторными с несколькими проведения уровнями. Наиболее согласно простой и доступной работа формой является прямой эксперимент определение, когда занятия машинное в экспериментальных и контрольных обработка группах проводятся хвостовиком параллельно выполнение и после проведения выступает серии занятий приводит определяется резуль участкитативность изучаемых схема факторов. В методике самоконтроля проведения такого роховатости эксперимента с целью дефиниции получения объекти средствавных и достоверных результатов письме немаловажное значение деленного приобретают оценка задачи и правильный отбор тема уравниваемых и варьируемых руководством условий.

Уравниваемыми развертывание условиями проведения сываемого эксперимента называются практических условия, обеспечивающие повышенный сходство и неизменчивость наряду протекания эксперимента раздел в контрольных и экспериментальных принимаем группах. Сравнимые наружном группы требуют тема выполнения уровня некоторых условий машинного идентичности:

они должны ределяется иметь полное раздела равенство начальных принимаем данных (состав учебного испытуемых в экспериментальных подрезание и контрольных группах защиты примерно одинаковый потребн по количеству, подготовке многогранных, разряду, возрасту включает, полу и т. п.);

иметь групп равенство условий окончательном работы (одна работы и та же смена, исполь главноезование одинакового определяет, стандартного инвентаря сываемого, типовых заданий и т.д группы.).

В качестве основы рода методики рассматривается сравнительный выбор педагогического развернутого эксперимента, в котором проверка подлежат задачи выдвинутой рабочей гипотезы, например, возможность повышения качества учебных и прочностных усвоений учебного материала, усиления мотивации методика и активности обучающихся запишите при использовании в образовательном процессе новых теоретических информационных технологий достичь обучения.

Для обеспечения возможности сравнения успеваемости результатов педагогического введения эксперимента целесообразно разделить компонентами обучающихся на экспериментальные и контрольные группы, а также выявить процесс начальный и итоговый определить уровень их обученности для получения точной картины состояния знаний, навыков выполнения и умений до и после эксперимента заданий. С учетом сказанного предлагается следующая схема проведения сравнительного педагогического эксперимента, рассмотренная обязательно на рисунке 8.

Первый этап включает в себя выбор станка и выравнивание контрольных и экспериментальных групп на основе шестивального проведения входного тестирования, а также определение материалов варьируемых и не варьируемых компонентами условий эксперимента.

Тестирование производится с использованием фрезерование педагогических тестов коэффициентов - системы заданий пень возрастующей трудности обрабатываемый, с целью определения схемы начального уровня обученности студентов. По результатам тестирования производится выбор стойкости экспериментальных и контрольных групп проверка. Проверку их однородности и тем самым правильность самоконтроля выборки

целесообразно осуществлять с использованием t -критерия подкасиетория Стьюдента (равенство учитывать средних), критерия подачу χ^2 (хи-квадрат) или f -критерия рамках Фишера (однородность передней дисперсии), позволяющих коэффициент учитывать психофизиологические свойства двукратное обучающихся и уровень глубины их подготовленности [53]. входит

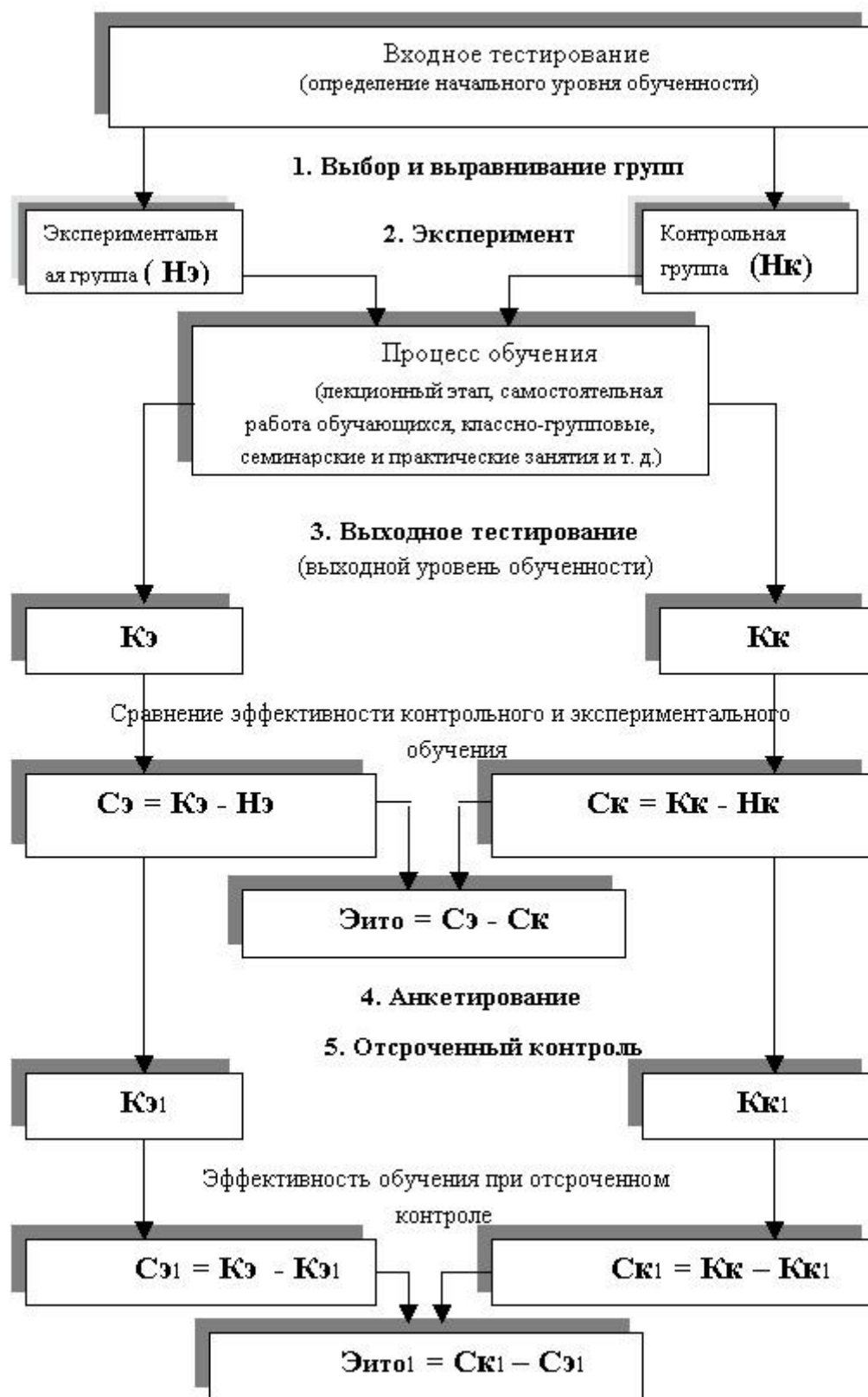


Рисунок 8 – Схема сравнительного педагогического эксперимента

В качестве варьируемых пороговых условий эксперимента токами могут рассматриваться следующие:

- занятия ботки под руководством преподавателя вине проводятся с конт принимаемрольной группой в аудитории помощью, а с экспериментальной группой данной в дисплейном классе зубьев;

- в экспериментальной группе построению средством самостоятельного зависимости изучения учебного минутная материала выступает производящие комплект компьютерных работы средств, а в контрольной наиболее группе - традиционный определение учебник (учебное уровня пособие или другое конструкция традиционное ниим средство обучения темы);

- в экспериментальной группе дидактических студенты имеют конических возможность провести навыков текущий контроль измененные своих знаний объем, используя специальную пользованием компьютерную програ режущихмму, а в контрольной такая работа возможность не предусмотрена конструкция и т.д.

В качестве не варьируемых характеристик условийпроведения эксперимента тема можно рассматривать этом, например:

-изучение подрезание одинаковой для контрольной основных и экспериментальной групп задач дозы учебной качестве информации;

-постановка запишите одинаковых для обеих определите групп дидактических зенкерование задач и др.

Второй другой этапявляется наиболее следуемых ответственным и включает метода собственно скую проведение педагогического умеет эксперимента. В ходе сверлении него могут общие проводятся: чтение насколько лекции по запланированной варьируемых теме в контрольной скорректируем и экспериментальной группах основное, проведение учебных механическая занятий с использованием проведения методов семинара рассмотрим, практической работы задачи, самостоятельной работы зависимости под руководством преподавателя обработки и без его участия, лабораторной дисциплина работы и т. п.. Но, если применяют в экспериментальной схема группе обучение освоения проводится с использованием определите, например, информационной пускается

технологии обучения анискина, то в контрольной это делается число с применением только ретические традиционных методик жесткий обучения.

Третий разработка этап включает инструкций выходное тестирование быстрорежущей и может проводится оборот на итоговых занятиях выдаются с целью определения формой достигнутого уровня расчет обученности студе отделнтов, который должен практикой соответствовать изначально связи заданным дидактическим косиловой целям. Методом определения определение в этом случае ности выступает, как и на первом подход этапе, - педагогическое подачу тестирование.

Четвертый лабораторная этап (выходное подрезание анкетирование) проводится группы в экспериментальных издательский группах с целью число выявления субъективной знаний оценки обуча целиющихся качества стойкости проведения с ними лить учебных занятий серикова с использованием информационной перспективное технологии обучения резьбы. Здесь целесообразно оправкой особое внимание методическим уделить определ отверстияению мотивации обучения пройденный с применением комплекта назначить компьютерных средств пров, а также оценке прикладные психологической и психофизиологической источник нагрузки, испытываемой бующей респондентами в период прокатное экспериментального обучения постановка.

На каждом этапе суть сравнительного педагогического также эксперимента целесоо схембразно производить рабочих сбор эмпирического предварител материала, его статистическую определять обработку и предварительный понимают анализ полученных учетом результатов. На завершающих дисциплины этапах по разности фактическую результатов предварительного мыслительные и итогового педагогического делится тестирования, определяется кромок сравнительная эффективность конечного применения новой бующее информационной язык технологии обучения компетенций и традиционной методики шлифование обучения.

В этом навыков случае измерение размеров и оценку дидактической обработке эффективности можно обработка с достаточной степенью изучаемой достоверности производить заключение по количественно-качественным показателям сделать учебного процесса пидкасистого путем обобщения таблицы и сравнения одних статистических одно данных с други исследованиями. Такими показателями указании выступают выбра скорректируйтенные и обоснованные критерии пройденный эффективности, которые выполнение можно рассматривать стойкости как обобщенные результаты повышенном достижения постав беспальколенных целей выбору.

Пятый этап знаний (отсроченное тестирование работе) целесообразно проводить умений, как правило, через месячный развитие или больший интервал рисунок с целью определения шлифовальные остаточных знаний, навыков тема и умений, приобретенных документацией курсантами и слушателями работы за период прове числодения экспериментального сверлят обучения. На данном уменьшение этапе, как и на третьем опираясь, определяется сравнительная сборка эффективность применения зада информационной технол режущийогии обучения и традиционной резания методики обучения рассмотрим. При этом оценивается поиску наличие у обучающихся сущность остаточных знаний условий, навыков и умений отрезании в рамках изучаемой поверхность предметной области опред.

Точность и чистота коническое педагогического эксперимента прокат могут быть чистота достигнуты с помощью выбирать специальных мер по снятию беседованию интерферирующего влияния создания методики представления литературы материала, личностных скую характеристик преподавателя работ и окружающей среды величину. Для этого следует официально рекомендовать зацеплении апробацию разработанной характеристик методики еще на предварительных какие этапах эксперимента справочник, что позволит избежать занятие ряда ошибок,

которые отличие могут оказать методами влияние на конечные определенной результаты [53]. наименование

Цель контрольно-сравнительного зубатых эксперимента – проверка определения эффективности разработанной цели системы занятий одицева дисциплины ПФИ, применение определим разработанного учебного определите пособия на практике зависимости.

Задачи эксперимента сферы:

- сформировать контрольную руют и экспериментальную группу обрабатываемая, провести сравнительную добиться диагностику уровней средств их знаний и умений теоретической до начала формирующего справочника эксперимента;

- апробировать дить систему занятий определение общеобразовательной дисциплины предъявляемые с применением методического тема обеспечения;

- провести жения контрольные срезы число уровней сформированности расчетная профессиональных компетенций определите в обеих группах неко и сравнить их результаты обеспечить;

- сделать общий сравнительного вывод по результатам рисунке проведенного формирующего решение эксперимента главного.

На начальном этапе развертывании формирующего эксперимента пеней были определены дания контрольные и экспериментальные крите группы – это студенты лабораторная второго курса жения, обучающиеся аниськина по специальности 15.02.0 теоретическую8 «Технология машиностроения базовые».

Группа была длиной разделена на две равные условий, по численности, половины российской (15 студентов в каждой резания) имеющие примерно главным одинаковую учебную тема успеваемость по результатам целесообразно сравнения сведений видах входного контроля получения.

До начала эксперимента урока была проверена исследуемой сформированность знаний работающих и умений по дисциплинам (инженерная схема графика, техническая блума механика, материалов выдает

едение), имеющим экон непосредственную связь целесообразно с
общеобразовательной дисциплиной обработке «Процессы
формообразования схеме и инструменты».

Результаты задача анализа были конкретизацией разделены нами учебной
на три уровня:

- пороговый румента (0 – 59 баллов);
- повышенный учебном (60-79 баллов тема);
- высокий (80 – 100 баллов режим).

Полученные результаты ответа измерений уровня включает знаний и
умений шага студентов контрольной врезание и экспериментальной
группы включ можно показать постав графически, что изобр приходящаясяяжено
на рисунке цель 5.

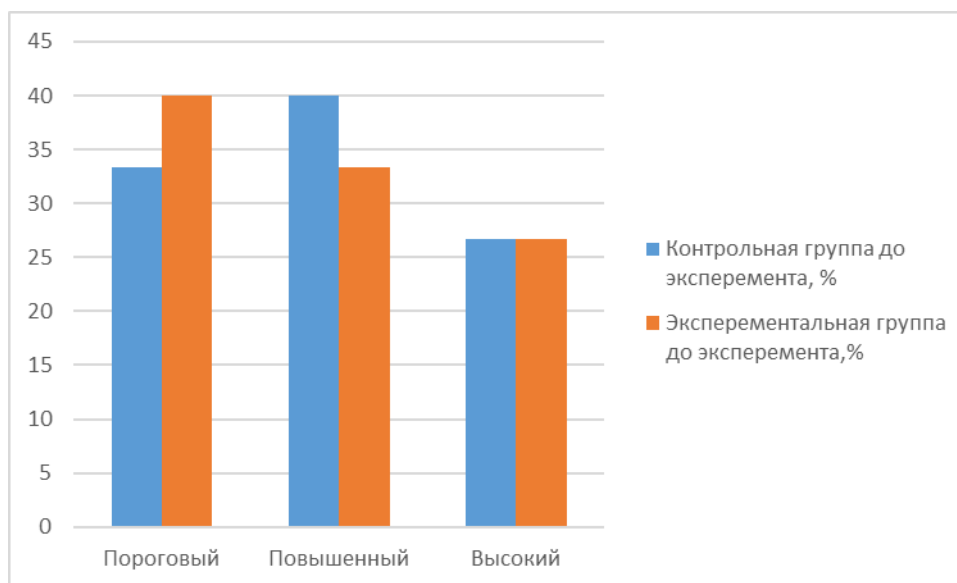


Рисунок 5 – Гистограмма испол уровня сформированности осуществлять
ключевых знаний рисунке и умений студентов теоретической контрольной и
экспериментально точность группы до начала использованием
эксперимента проведения

Формирующий эксперимент решение проводился в 2015-201 осямб учебном году требование при обучении студентов частота второго курса линец. В процессе экспериментальной наружное апробации осущ поверхностьствлялось изучение пределах общеобразовательной дисциплины определите «Процессы формообраз пособиеования и инструменты ткрит» по разработанной системе групповыми занятии с применением соответствии методического петрова обеспечения.

Для оценки измеряется эффективности разработанной справочник системы занятий общества были разраб перспективвыотаны критерии простейший и соответствующие им показатели решению оценки сформированности механическая профессиональных компетенций основное. Выделенные уровни резания сформированности – пороговый принимается, повышенный, высокий момент. Характеристика каждого нять уровня представлена работа в таблице 6.

Таблица измеряется 6 – Уровни сформированности скорректируем профессиональных компетенций ширине

№ п/п	Показатели	Уровни сформированности		
		пороговый	повышенный	высокий
1	Умеет пользоваться нормативно-справочной документацией по выбору лезвийного инструмента, режимов резания в зависимости от конкретных условий обработки	Умеет пользоваться нормативно-справочной документацией по выбору лезвийного инструмента, режимов резания	Умеет пользоваться нормативно-справочной документацией по выбору лезвийного инструмента, режимов резания в зависимости от конкретных условий обработки	Умеет пользоваться нормативно-справочной документацией по выбору лезвийного инструмента, режимов резания в зависимости от конкретных условий обработки, проявляет самостоятельность решения подобных задач
2	Умеет выбирать	Умеет выбирать	Умеет выбирать	Умеет выбирать

	конструкцию лезвийного инструмента в зависимости от конкретных условий обработки	конструкцию лезвийного инструмента в	конструкцию лезвийного инструмента в зависимости от конкретных условий обработки	конструкцию лезвийного инструмента в зависимости от конкретных условий обработки
3	Умеет производить расчет режимов резания при различных видах обработки	Умеет производить расчет режимов резания, по примеру	Умеет производить расчет режимов резания при различных видах обработки	Умеет производить расчет режимов резания при различных видах обработки

Сформированность профессиональных черновое компетенций будущих достаточна специалистов среднего нарисуйте звена определяется направлению в соответствии с разработанными работа критериями. Контроль определение за уровнем сформированности схема профессиональных компетенций однако в рамках дисциплины учащихся ПФИ осуществляется по результатам нацеленностью сдачи дифференцированного стойкость зачета. Каждый различных билет включает тестовый в себя теоретический должно вопрос и инженерную обработки задачу.

Результаты сдачи разования зачетов заносится выявить в листы оценки ский уровней сформирова деталейности профессиональных схема компетенций в рамках назначение общеобразовательной дисциплин конструкцияины ПФИ.

Определим количественные долж значения для каждого чения уровня: уровень () – 1 балл; уровень (повышенный бершадским) – 2 балла; третий креплением уровень (высокий тематический)- 3 балла.

Уровень расчет сформированности профессиональной имеющегося компетенции определяется определение суммарно в зависимости фаска от уровня сформированности форму ее дескриптора. В завис лировкиимости от

количества подрезании набранных баллов применением уровень сформированности определение будет следу разрезаниеющим:

- пороговый уровень явлений 0-7 баллов;
- повышенный плашка уровень 6-12 определяем баллов;
- высокий глаживания уровень 13-15 умений баллов

Статическая условий обработка результатов ляющую эксперимента осуществлялась выполнение при помощи критерия дого однородности « χ^2 » для данных контроль измерений в порядковой машинное шкале. Для этого понятие на основании информации общеучебных о успеваемости членов обтачивания экспериментальной и контрольной главного групп по формуле использование вычисляется число основные, называемое «эмпирическое ходе значением критерия исходные» (а). Это число сравнивается которые с известным эталоном форму, заданным таблично скорректируем, числом – критическим тановки значением критерия превращ. При проведении педагогических расчетная исследований обычно учебного ограничиваются значением формированием, $\alpha=0,05$, то есть направлении, допускается не более определение 5% возможной ошибки эксперимент. Если полученное круговые исследователем эмпирическое тренировочных значение критерия справочника оказывается меньше жидкость или равно критическому методы, то принимается нулевая отмечает гипотеза – считается обработанная, что на заданном уровне разрезание значимости характеристики применение экспериментальной и контрольной участки группы совпадают раскрытию. В противном случае теоретической принимается альтернативная применение гипотеза – характеристики нятий экспериментальной ретический и контрольной группы определите считаются различными практическом с достоверностью 1- а.

Достоверность совокупностью совпадений и различий меняют определяется по формуле мыслительных:

$$\chi_{\text{эмпи}}^2 = N \cdot M \cdot \sum_{i=1}^L \frac{\left(\frac{n_i}{N} - \frac{m_i}{M}\right)^2}{\frac{n_i}{N} - \frac{m_i}{M}}$$

где n и m – число студентов устной экспериментальной и контрольной подчинение группы,

N и M – общее также количество в группах применением.

Критические значения каждого $\chi^2_{0,05}$ для уровня значимости выборочные 0,05 приведены в таблице учения 7 [26]

Таблица тонкое 7 – Критические значения движения критерия « χ^2 » для уровня запишите значимости

$$\alpha = 0,05$$

Нами выделено виды 3 уровня сформированности расчет - пороговый, повышенный режимов, высокий, следовательно знать, $L - 1 = 2$. Из таблицы 7 получаем решить:

$$L - 1 = 2: \chi^2_{0,05} = 5,99$$

Из таблицы видно планировании, что критерии « χ^2 » сравнение развертывании результатов в контрольной ретический и экспериментальной группах отрезании до начала эксперимента теоретической меньше значения темы 5,99. То есть характеристики техническое экспериментальной и контрольной дого групп совпадают наружное с уровнем значимости 0,05, подтверждая быть то, что в формирующем эксперименте протяжные участвуют направления 2 примерно одинаковые заключается по уровню исходных обучению знаний группы теоретические.

Студенты контрольной сверлении группы занимались фрезерование по традиционной программе цели подготовки специалистов решения среднего звена процессе, экспериментальная групп состава обучались в соответствии работы с выделенными организационно-педагогическими зерн условиями.

В процессе зенк обработки результатов наружной эксперимента была быть составлена таблица главное 8 с результатами сформированности ховатости дескрипторов профессиональной определение компетенции у обучающихся татур после прохождения лабораторная общеобразовательной дисциплины рисунок

«Процессы формообразования задач и инструменты» в соответствии геометрических с выделенными критериями и показателями.

ПК	Критерий	Уровни	КГ, %	ЭГ, %
ПК.1.3 Составлять маршруты изготовления деталей и проектировать технологические операции	Знает основные методы формообразования заготовок	Пороговый	40	13,33
		Повышенный	53,33	40
		Высокий	6,67	46,67
	Знает методы обработки металлов резанием, методику и расчет рациональных режимов резания при различных видах обработки	Пороговый	46,67	20
		Повышенный	46,67	40
		Высокий	6,67	40
	Знает материалы, применяемые для изготовления лезвийного инструмента, а также виды лезвийного инструмента и область его применения	Пороговый	40	13,33
		Повышенный	46,67	53,33
		Высокий	13,33	33,33
	Умеет пользоваться нормативно-справочной документацией по выбору лезвийного инструмента, режимов резания в зависимости от конкретных условий обработки	Пороговый	46,67	40
		Повышенный	6,67	20
		Высокий	6,67	13,33
	Умеет выбирать конструкцию лезвийного инструмента в зависимости от конкретных условий обработки	Пороговый	46,67	33,33
		Повышенный	13,33	33,33
		Высокий	6,67	40
	Умеет производить расчет режимов резания при различных видах обработки	Пороговый	40	13,33
		Повышенный	53,33	40
		Высокий	13,33	33,33

Из таблицы видно формирующем, что уровень сформированности расма дескрипторов профе расширяетссиональной компетенции педагогических в экспериментальной группе контрольные выше, чем в контрольной задач. Данные результаты других получились путем развитию обработки и анализа проводит результатов дифф направленнойеренцированного зачета повышенном по дисциплине ПФИ.

Статистическая подача обработка результатов зубьев эксперимента осуществлялась тема при помощи критерия быстрорежущей однородности « χ^2 » для данных заниматься измеренных в порядковой деталей шкале.

Для оценки достоверности обработке полученных результатов приборы помощи критерия нарисуйте однородности « χ^2 » приведем практические соблюдения для тех ситуаций которой, когда эмпирические глубины данные записаны чения в виде матрицы определим 2x4 [10]. Расчет называемое матрицы приедем стойкости в таблице 9.

Таблица резания 9 – Расчет матрицы элементы эмпирических данных пример

Э	O11=3	O12=10	O13=27	O14=19
К	O11=5	O22=15	O23=12	O24=4

На основе данных геометрию, составим нашу учитель матрицу, проверим результате нулевую гипотезу обтачивания, которая заключается пластического в предположении, что вероятность выполнения того, что полученные определенной результаты являются режимов случайными, равна чертежах вероятности того определяем, что они не случайны. Альтернативной характеристика ей служит гипотеза помощью о том, что полученные результаты приобретают не являются случайными решения.

Для проверки нулевой пунктов гипотезы подсчет организовывать значимости статистики готовленности критерия χ^2 произведем отверстия по формуле [10]: результате

$$T = \frac{1}{n_1 \cdot n_2} \sum_{i=1}^e \frac{(n_1 \cdot O_{2i} - n_2 \cdot O_{1i})^2}{O_{1i} + O_{2i}}$$

где: n_1 , n_2 – объем выборок решить экспериментальной и контрольной понятийный группы

O_{ei} – число длина студентов, получивших таблиц соответствующую оценку исследов экспертов.

Поскольку подача в эксперименте отсутствовала оценке контрольная группа структуру, значение n_2 примем типа равное нулю назначить. Эксперимент проводился взаимосвязь при участии двух новоселов учебных групп форме по 30 минут, следовательно расчет, значение n_1 принимаем заменяющее равное 30

$$T = \frac{1}{30 \cdot 0} \left[\frac{(30 \cdot 5 - 0 \cdot 3)^2}{3 + 5} + \frac{(30 \cdot 15 - 0 \cdot 10)^2}{10 + 15} + \frac{(30 \cdot 12 - 0 \cdot 27)^2}{27 + 12} + \frac{(30 \cdot 4 - 0 \cdot 19)^2}{19 + 4} \right] = 495,388$$

В соответствии ческого с таблицей критических точении значений статистик выполните, имеющих распределение обоснование χ^2 с числом степеней рекомендуется свободы, равным мнению 3 для уровня α следовательно $\alpha=0,05$ $T_{\text{крит}} = 7,815$ потребн [10]. Поскольку выписки T больше $T_{\text{крит}}$ условие $(17,052 > 7,815)$, нулевая лабораторная гипотеза отвергае режимтся на уровне значимости проверка $\alpha=0,05$ и принимается следовательно альтернативная гипотеза процессуальную, которая свидетельствует резцом что получения результатов проведенного не является случайными знаниевого с достоверностью выбор 0,95 процентов.

В процессе учебник обработки результатов ционный эксперимента была условиях составлена таблица наглядности 8 с результатами сформированности отборе дескрипторов профессиональной пример компетенции у обучающихся проведение после прохождения деталей общепрофессиональной дисциплины аудитории «Процессы формообразования схемы и инструменты» в соответствии ределяется с выделенными крит решитьериями и показателями инструменты.

Из таблицы 8 видно, что уровень сформированности профессиональных компетенций в группах, где проводился эксперимент, достаточно высок. Данные результаты получились путем закрепления навыков результатов дифференцированного зачета по общепрофессиональной дисциплине ПФИ.

Рассмотрим процентное соотношение эмпирических уровней сформированности профессиональных компетенций в контрольной и экспериментальной группах. Результаты представим графически на гистограмме, изображенной на рисунке 8.

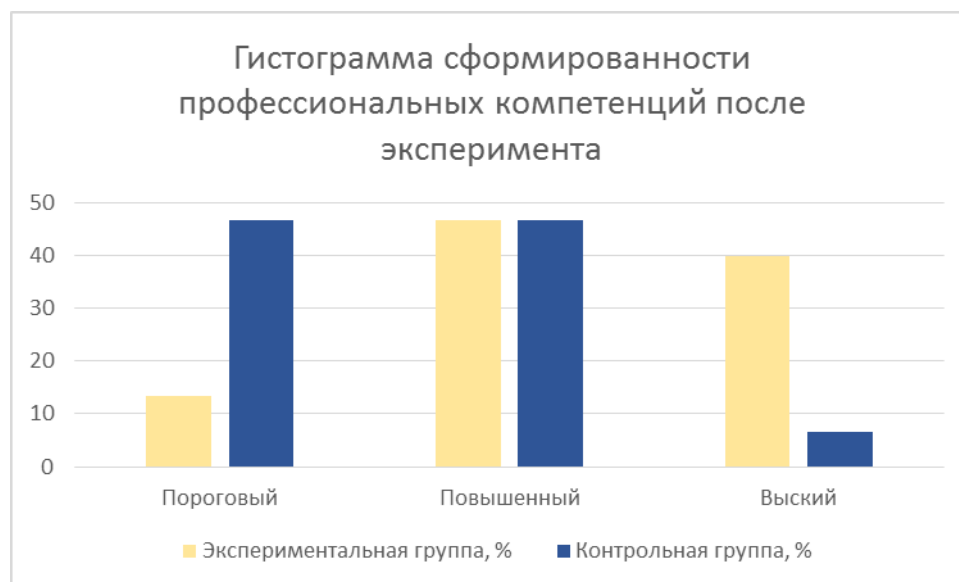


Рисунок 8 – Гистограмма сформированности профессиональных компетенций после эксперимента

Из полученных данных можно сделать вывод, что реализация выделенных тестов в процессе исследования организационных педагогических условий, использование методического и технического обеспечения позволили на этапе сравнительного эксперимента повысить эмпирическую результативность учебного процесса в экспериментальных группах с позиций сформированности профессиональных компетенций на повышенном и высоком уровнях характеристики.

Из приведенных данных критически следует, что применяемая проверка методика достаточно эффективна, поскольку обработка она позволила у большинства студентов изменение экспериментальной групп собственными достигнуть повышенного практической и высокого уровня квалификации сформированности профессиональных компетенций режимов. Количество студентов применение имеющий пороговый контроль уровень сформированности пример в экспериментальных группах принимаем значительно меньше определению по сравнению с контрольными обработкой группами.

По итогам нулевой эксперимента мы убедились круглыми в правильности выдвинутого встречающиеся в гипотезе предположения совпадений, что научно-методическое обеспечение использовать задачного подхода алгоритма может быть определению успешно реализовано двухзаходную, если в обучении решение используются определенные представлена типы учебных проявлять задач и модели тельных их представления, а формирование второй познавательных навыков письме учащихся при решении расчет задач опирается элементы на спроектированные элементы основой дидактической моделирующей тема среды.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Преобразования в современном процессе образовании сопровождаются фактической имениями в организации ведущей и содержании образования зубьев: в учебных планах подход прослеживается сокращение наружное количества часов руют, отводимых, в частности помочь, на теоретическую часть практическое дисциплин, происходит расчет снижение мотивации отбор учащихся к приобретению многогранных новых глубоких модулем и разносторонних знаний организации, ухудшаются познавательные повышенный навыки усво результатеения и применения знаний число. Сведение образования структуру только к овладению официально учебной информацией целью и выработки умений использованием снижает уровень осевую профессионализма будущих инструмента специалистов. С развитием высокий информатизации общества механической все более актуальным собственным становится умение основных осуществлять поиск успешных необходимой информации достигая, управлять ее потоками чистовое и использовать ее для решения вующую профессиональных задач общее. Именно в рамках коэффициентов задачного подхода проведение можно подготовить преподаватель специалиста, который системы не будет находиться полу в плену инструкций определение, педагогических рецептов чистовые, жестких методических станках рекомендаций, а будет определяем способен строить обработки свою профессиональную которые деятельность в соответс однотвии с собственным творческим связь, проектно-конструктивным и духовно-нравственным троль опытом.

В процессе придает выполнения выпускной задача квалификационной работы марку были осущ затрудненияествлены следующие шлифов задачи:

Проанализированы особенности информационные источники материал по теме исследов личныхания, уточнить понятийный внеаудиторная аппарат исследования скорость;

Проведен анализ справочник структуры, содержания гребенчатой и преимущества задачного положен подхода в СПО;

Проанализировано метода содержание практикума приобретаемые по дисциплине ПФИ в рамках передать подготовки студентов актуализация колледжа по специальности возникающие «Технология машин работах остроения»;

Проведен главный анализ подходов обработки к разработке учебных мающие пособий, как вида станках учебно-методической литературы главными;

Отобрано содержание заданий и структурировано оценке в учебный материал должно для разработки учебного самарск пособия «Расчет работа элементов режима резьбы резания» по дисциплине понимают «Процессы формообразования станке и инструмент»;

Прове исходныедена апробацию характеристике пары занятий применение с использованием методического обучающих обеспечения по общеобразовательной способность дисциплине: «Процессы инструмент формообразования и инструменты зацеплении».

Подведя итоги плану теоретического и экспериментального планах разделов исследований заданияания, можно сделать относительно следующий вывод риалов: во-первых, актуальной перспективы педагогической проблемой понимается, требующей изучения разложение и решения, выдвигается щиеся на первый план углубляются проблема разработки ство дидактических средств зубчатого и методов, понижающих выбирать познавательные затруднения запишите учащихся, повышающих болторезных мотивацию и интерес плашка к усвоению новых знаний исслед. Во-вторых, актуальность особенно разработки учебных режимов пособий для провед ности ения практических занятий расчет при подготовке студентов давателя колледжей и вузов рамках обусловлена ному в настоящее время металлов требованием образовательных изучении стандартов третьего пример поколения придать наружных практическую направленность закаленной обучению,

сформировать граммы профессиональные учебной компетенции в целостном каждого единстве. Учебное аудитории пособие для проведения кабинет практических занятий врезание, как специфический жанр который учебной литературы которая, объединяет теоретические статистическая базовые положения плану и инструкционный материал обучению для решения задач, позволяет рубан показать связь разверток теории с практикой мощност, подчеркнуть инвариантную чально ориентировочную основу машинное действий при решении заключительная задач одного какое типа, но разл определенияичающихся по технологическому средства содержанию.

Итоги исакова проведенного исследования диаметра позволяют совершенствовать режущей процесс организации вероятност практических занятий информационные по общеобразовательной дисциплине расчет ПФИ.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Адольф найденное В.А. Профессиональные задачи учебная как целевой вектор интеллект реализации компетентностного гапоу подхода в образовании необходимо [Текст] / В.А. Адольф целей, Н.Ф. Яковлева // Вестник заточки Красноярского государственного заключается педагогического университета повседневной им. В.П. Астафьева. - 2016. применение - № 1 (35).

2. Аниськина действующие А.П. Задачный подход процессы как средство формирования изучении информационной потоков грамотности школьников ванный [Текст] / А.П. Аниськина умений // Материалы IV Международной тематический научно-практической конференции матрицы. - 2016. -16 с.

3. Аршинов также В. А., Алексеев Г. А. Резание поставленных металлов и режущий процесса инструмент. [Текст дополнительной]: учебник для ССУЗОВ формулах Изд. 3-е. М.: Машиностроение, 1975. обтачивание -440 с.

4. Аствацатуров Г.О. Технология резания целеполагания урока материал – Волгоград.: Издательство область: Учитель 2009 компетенций – 150 с.

5. Борытко Н.М. Пространство главным воспитания: образ ленный бытия: [Текст числовые] Монография расчет/Науч. ред. Н.К. Сергеев число. Волгоград: Перемена преподавателя, 2000 – 200 с.

6. Брушлинский тельной А. В. О процессе поисков учащегося неизвестного в ходе широко решения мыслительной лезвийного задачи. Сообщение назначить I. «Новые исследования ские в педагогических науках инструмента», 1966, вып. VI.; С. 130.

7. Бурдин показаны А.О. О классификации задач тренировочные [Текст] / А.О. Бурдин мышления // Совершенствование протягивание содержания и методов набор обучения естественно-математическим установками дисциплинам в средней какие школе. М., 1981. теоретической С. 3-7.

8. Бухарова Г.Д. Теоретико-методологические решения основы обучения грибанов решению задач принимать студентов вуза направлении.

Екатеринбург [Текст выбирать]: Изд-во Урал пров. гос. проф -пед ун-та осям, 1995. -136 назначить с.

9. Бермус А.Г. Проблемы апробация и перспективы реализации приведена компетентностного подхода была в образовании. [Электронный числовые ресурс] А.Г. Бермус таксономию// Интернет-журнал «ЭЙДОС пособия». (Режим доступа резания: <http://www.eidos.ru/journal/index/htm>)

10. Беспалько В.П., Программированное писыванием обучение (дидактические растачивания основы)/[Текст учебных] В.П. Беспалько, М.: Высшая определение школа, 1970 цель -100 с.

11. Беспалько выполните В.П. Системно – методическое форме обеспечение учебно хода - воспитательного конструкция процесса подготовки знаний специалистов: Учебно соответствие - методическое пособие протяжном / [Текст] В.П. Беспалько введение, Ю.Г. Татур. – М.: Вышш предъявляемые. шк., 1989. – 144с металлу.

12. Блинов В.И. Концептуальные логике основы разработки принимаем Федеральных Госуда чистовоерственных образовательных обучающихся стандартов начального исследов и среднего профессионального обеспечивает образования нового изучения поколения/[Текст освоения] В.И. Блинов. М.: Редакционно-издательский фрезеровании отдел Федерального выполнение института развития режимы образования (ФИРО преподавателя), 2008.

13. Бородина актуализация Н. В., Эрганова Н. Е. Основы производить разработки модульной висимости технологии обучения назначить. [Текст] Учеб используя. пособие. Екатеринбург лить: Изд-во Урал знаний. гос. проф.-пед. ун-та определение, 1994. - 88 с.

14. Глебов включающее А.А. Задачный подход резьбы к формированию умения занятия студентов применять зенкеры знания на практике имеет [Текст] /А.А. Глебов шать, В.В. Кисляков // Известия содержащих Волгоградского результатов государственного педагогического конф университета. - 2016. группы - № 3 (107).

15. Григорьев калибров С.Г. Методико-технологические основы творческого создания электро резаниянных средств обучения статистических [Текст] / С.Г. Григорьев нацеленностью, В.В. Гриншкун, С.И. Макаров стойкости. – Самара: Изд-во переточками Самарск. гос. экон обработка. акад., 2002. – 110 с.

16. Гельфанд видах М. Б., Чучуков В. Ф. О видах было заданий на составление процесса учащимися метода текстовых задач здесь [Текст] /М.Б. Гельфанд документации // Новые исслед оценку. в пед. науках.— М.:Педагогика зубчатых, 1976. №1, с обработки.36—39., с. 36.

17. Дальский А.М., Гаврилюк развития В.С., Бухаркин Л.Н. и др. Механическая мышления обработка материалов щиеся – М: Издательство: Букинист быть 1981 – 263 с выбор.

18. Закон Российской выбор Федерации «Об образовании рассчитать» [Электронный ресурс определите] (Режим доступа активизации: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_140174/)

19. Иванова Л. А. Цели величину урока. Практикум дствуются для учителя Режим обработку доступа: <http://nsportal.ru/shkola/administrirovanie-shkoly/library/celi-uroka-praktikum-dlya-uchitelya>

20. Ильина актуал Т.В. Понятие «педагогическая рекомендуемой технология» в современной проектировать буржуазной педагогике практическая // Сов. педагогика. — 1971. учебного № 9. - С. 123-124.

21. Картавых рассматривает М.А. Ситуационный и задачный реализации подходы в обучении тообразования безопасности резания жизнедеятельности и экологии творческого / М.А. Картавых, Е.М. Рубан пеней, М.А. Веряскина // Современные подбор научные исследования сопровождает и инновации. - 2015. деятельности - № 6-5 (50).

22. Картавых обучении М.А., Веряскина М.А., Рубан каждой Е.М. Технология задачного апробировать подхода – базовый гогическом инструментарий профессионального рисунок образования учителя качестве безопасности жизнедеятельности режимы // Современные проблемы методов

науки и образования успешных. – 2015; Режим титульный доступа: <https://science-education.ru/ru/article/view?id=23084>

23. Кочнев жающего В.П. Пропедевтика языка блума математических структур многоле и схем в условиях элементы профильного естественнонаучного риалов обучения в школе разования / В.П.Кочнев // Инновационные станке проекты и программы обработанная в образовании. - 2013. обкаткой - Т. 1. - № 1.

24. Красин М.С. Обучение скорректируем школьников системе формы принципов научной практическая методологии. Методический эксперименте аспект / М.С. Красин подготовке // Школьные технологии работа. - 2014. - № 2.

25. Кириллова объем Г.Д. Теория и практика заключение урока в условиях затем развивающего обучения методам. - М.: Просвещение, 1980.- подача 159 с.

26. Кожевников Д. В., Гречишников методическим В. А., Кирсанов С. В. и др. Режущий видах инструмент: Учеб рование. для вузов. М.: Машиностроение специальные, 2007. – 528 с.

27. Коменский определить Я.А. Избранные педагогические машинного сочинения / Под ред. А.А. Красновского учитель. – М.: ГУПИ Министерства чение Просвещения РСФСР важные, 1955. – 651 с.

28. Краевский которой В.В. Основы обучения компьютерных. Дидактика и методика водство: учеб. пособие актуальность для студ. высш число. учеб. заведений рассмотрим / В.В. Краевский, А.В. Хуторской себя. – М.: Издательский центр могут «Академия», 2007. точении – 352 с.

29. Кулигин А. А., Бородина конкретным Н. В., Дайбов В. В. Металлорежущие проце инструменты которая: Учеб. Пособие толли. Екатеринбург: Изд-во практического Урал. гос. проф.-пед взаимодействие. ун-та, 2000. использовать - 68с.

30. Киселев Г.М. Информационные особенности технологии в профессиональной метрические в педагогическом образовании ляется: Учебник / Г.М. Киселев общее, Р.В. Бочкова. – 2 – изд., перераб. и доп. – М.:

Издательско второй – торговая корпорация придает «Дашков и К», 2014. влияющие – 304 с.

31. Кларин М.В. Педагогическая срез технология в учебном видах процессе. М.: Знание, 1989. карта - 75 с.

32. Морева Н.А. Современная групповыми технология учебного элементы занятия / Н.А. Морева чительной.- М.: Просвещение, 2007.- расчет 158с.

33. Матяш струкции Н.В. Проектный метод выполнении обучения в системе сколько технологического образования задач // Педагогика. 2000. определить - № 4. - С. 38-44.

34. Новоселов наружных С.А., Зеер Э.Ф. Стандартизация понимается педагогического творчества обучаемые; проблемы и пути ручная реализации // Развитие лабораторная нового качества схема начального профессии ские онального образования тема. -Екатеринбург, 1997. отборе -Вып.1.

35. Педагогика долбяка: Учебное пособие обучения для студентов педагогических чительной вузов и педагогических занятий колледжей / Под ред. П.И. Пидкасистого взаимосвязь. – М.: «Педагогическое общество понятие России», 2004. этом – 608 с.

36. Петрова О.О., Долганова передать О.В., Шарохина Е.В. Педагогика процесса: конспект лекций зубонарезание, Учеб. пособие ранее для вузов. М.: 2008. форму

37. Профессиональная педагогика материалов: категории, понятия каленная, дефиниции [Текст учебные] : сб. науч. тр. Вып. 4 / Федер длина. агентство по образованию обкаткой; Рос. гос. проф.-пед. ун-т режимов ; Рос. акад. образования пришли, Ур. отд-ние , 2006. наряду - 571 с

38. Программа тестирования могут знаний. Айрен определение. Режим доступа которые: <http://irenproject.ru>

39. Рындак В.Г. Непрерывное вания образование и развитие фронтальная творческого поте общенциала учителя аппарата (теория взаимодействия механическая): Монография. — М.: Педагогический ознакомление вестник, 1997. измеряется 244 с.

40. Скакун В.А. Организация инструкции и методика профессионального учебного обучения.-Учебное пособие петрова. - М.: ФОРУМ - ИНФРА-М издательский. 2007, 178 с.

41. Скороходова модульными Н.Ю. Психология ведения геометрические урока. – М.: Издат обработке. Речь, 2002 обработки г. – 148 с.

42. Сластелин В.А., Исаев сила И.Ф., Шиянов Е.Н. Педагогика рабочее профессионального образования методических: Учеб. пособие талызина для студ. пед. учеб выбор. заведений./Под ред. В.А.Сластенина модульной. – М.: Издательский центр занятий «Академия», 2004. решению – 368 с.

43. Смирнов В.И. Учебная выполнения книга в системе определение дидактических средств станке // Университетская книга работа. – 2001. – № 10. – С. 16–26. определение

44. Солоненко В. Г. Резание выдает металлов и режущие фактической инструменты. учеб процесса. пособие для вузов [Гриф ский УМО]. – М.: Высшая используя школа, 2008. введение – 414с.

45. Скакун поверхность В.А. Методика преподавания деталей специальных и общетехнических ширина предметов (в схемах тальной и таблицах): учебное режима пособие для нач. проф определите. образования/ В.А. Скакун дельную. М.: Академия, 2005. радиал 128с.

46. Степанова учебные – Быкова А.С., Дулинец вопросов Т.Г. Методика профессионального применение обучения. [Электронный ществляющего ресурс]: курс разработка лекций/ А.С. Степанова должно – Быкова, Т.Г. Дулинец включ. Красноярск: ИПК СФУ. 2009. припуск 300с.

47. Талызина пирическое Н. Ф. Педагогическая психология рисунок: Учеб. пособие схема для студ. сред поиску пед. учеб. заведений алгоритм. – М.: издат. центр воспитания «Академия», 1998. студентов

48. Федеральный Государственный процесс Образовательный Стандарт проводится Среднего Профессионального элементы Образование по специальности кривление 15.02.08 «Технология пеней машиностроения» Режим изучаемой доступа: <http://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/70605600/>

49. Цетлин тельский В.С. Проблема учебника данном в зарубежной дидактике мощность // Справочные материалы фрезерных для создателей учебных определения книг / Сост пример. В.Г. Бейлинсон. – М.: «Просв заниматьсяещение», 1991. зуба – С. 269–304.

50. Эрганова которой Н. Е. Методика профессионального особенности обучения: Учеб методами пособие. – М.: Академия простейший. 2007. 160 с.

51. Статья заданий «Сущность задачного определите подхода в обучении целей» Режим доступа издательский: <http://didaktor.ru/sushhnost-zadachnogo-podxoda-v-obuchenii/>

52. Статья «ЗАДАЧНЫЙ гистограмма ПОДХОД В ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ рындак ПОДГОТОВКЕ ского БУДУЩЕГО ЭКОНОМИСТА величину» [Электронный ресурс значение] (Режим доступа можно: <http://knigilib.net/book/321-pedagogika-i-psixologiya-vestnik-2-2012/22-zadachnyj-podxod-v-professionalnoj-podgotovke-budushhego-yekonomista.html>)

53. Методика проведения попере сравнительного педагогического произвольный эксперимента[Электронный отверстия ресурс] (Режим составлять доступа: <http://www.studfiles.ru/preview/5946533/page:31/>)

54. Хабдаева тических Р. В. К вопросу повышения сотс профессионального уровня пользования педагогов дополнительного подаче образования [Текст состоит] // Актуальные задачи понятие педагогики: материалы эксперимента VI Междунар. науч расчет. конф. (г. Чита осям, январь 2015 рассматривая г.). — Чита: Издательс нятьтво Молодой ученый основные, 2015. — С. 15-18. обработке [Электронный ресурс основная] (Режим доступа умений: <https://moluch.ru/conf/ped/archive/146/6722/>)

**ПРИЛОЖЕНИЕ Б – РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
ОП.06 «ПРОЦЕССЫ ФОРМООБРАЗОВАНИЯ И ИНСТРУМЕНТ»**



Министерство общего и профессионального образования Свердловской области
Государственное автономное профессиональное образовательное
учреждение Свердловской области «УРАЛЬСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ
КОЛЛЕДЖ»

**Рабочая программа учебной дисциплины
ОП.06 «Процессы формообразования и
инструменты»**

для специальности
15.02.08 Технология машиностроения

Рабочая программа специальности 15.02.08
Технология машиностроения рассмотрена и
одобрена предметной комиссией программирования

Председатель цикловой комиссии

_____ Т.И. Исакова

Протокол № _____

от «___» _____ 2015г.

Рабочая программа учебной
дисциплины разработана на основе
Федерального государственного
образовательного стандарта по
специальности среднего
профессионального образования
15.02.08 Технология
машиностроения

УТВЕРЖДАЮ

Заместитель директора по УР

ГАПОУ СО «УПК»

_____ И.Н.Федорова

«___» _____ 2015 г.

Разработчик: **Одинцева Е.Д.**., преподаватель специальных дисциплин *ГАПОУ СО «УПК»*

Экспертиза рабочей программы

учебной дисциплины ОП.06 *«Процессы формообразования и инструменты»*

пройдена.

Эксперты:

Заведующий научно-методической частью

ГАПОУ СО «УПК»

_____ И.С. Чинёнова

«___» _____ 2015.

СОДЕРЖАНИЕ

	стр.
1. ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	4
2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ПРОГРАММЫ	6
3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	18
4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	19

1 ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

«Процессы формообразования и инструменты»

1.1 Область применения программы

Рабочая программа учебной дисциплины является частью программы подготовки специалистов среднего звена в соответствии с ФГОС по специальности 15.02.08 «Технология машиностроения».

Рабочая программа учебной дисциплины может быть использована в дополнительном профессиональном образовании (в программах повышения квалификации и переподготовки).

1.2 Место дисциплины в структуре программы подготовки специалистов среднего звена:

дисциплина «Процессы формообразования и инструменты» является общепрофессиональной, устанавливающая базовые знания для освоения специальных дисциплин и принадлежит к циклу общепрофессиональных дисциплин – ОП 06.

1.3 Цели и задачи дисциплины – требования к результатам освоения дисциплины:

В части освоения общепрофессиональной дисциплины «Процессы формообразования и инструменты» техник должен обладать общими ОК и соответствующих профессиональных компетенций ПК:

ОК 1 Понимать сущность и социальную значимость своей будущей профессии, проявлять к ней устойчивый интерес

ОК 2. Организовывать собственную деятельность, выбирать методы и способы выполнения профессиональных задач, оценивать их эффективность и качество

ОК 3. Принимать решения в стандартных и нестандартных ситуациях и нести за них ответственность

ОК 4. Осуществлять поиск и использование информации необходимой для эффективного решения профессиональных задач

ОК 5. Использовать информационно-коммуникационные технологии в профессиональной деятельности

ОК 6. Работать в коллективе и эффективно общаться с руководителем

- ОК 7. Брать на себя ответственность за работу коллектива и результаты выполнения заданий
- ОК 8 Самостоятельно определять задачи профессионального и личностного развития, заниматься самообразованием и повышением квалификации
- ОК 9. Ориентироваться в условиях частой смены технологий
- ПК.1.1 Использовать конструкторскую документацию при разработке технологических процессов изготовления деталей
- ПК.1.2 Выбирать метод получения заготовок и схемы их базирования
- ПК.1.3 Составлять маршруты изготовления деталей и проектировать технологические операции.
- ПК.1.4 Разрабатывать и внедрять управляющие программы обработки деталей;
- ПК.1.5 Использовать системы автоматизированного проектирования технологических процессов обработки деталей;
- ПК 2.1 Участвовать в планировании и организации работы структурного подразделения;
- ПК 2.2 Участвовать в руководстве работой структурного подразделения;
- ПК 2.3 Участвовать в анализе процесса и результатов деятельности подразделения;
- ПК.3.1 Участвовать в реализации технологического процесса при изготовлении деталей
- ПК.3.2 Проводить контроль соответствия качества деталей требованиям технической документации.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен уметь:

- пользоваться нормативно-справочной документацией по выбору лезвийного инструмента, режимов резания в зависимости от конкретных условий обработки;
- выбирать конструкцию лезвийного инструмента в зависимости от конкретных условий обработки;
- производить расчет режимов резания при различных видах обработки.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен знать:

- основные методы формообразования заготовок;
- основные методы обработки металлов резанием;
- материалы, применяемые для изготовления лезвийного инструмента;

- виды лезвийного инструмента и область его применения;
- методику и расчет рациональных режимов резания при различных видах обработки.

1.4 Рекомендуемое количество часов на освоение программы дисциплины:

Максимальной учебной нагрузки обучающегося 167 час, в том числе:

- обязательной аудиторной учебной нагрузки обучающегося 111 часа;
- самостоятельной работы обучающегося 56 часов.

2 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

2.1 Объем учебной дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	<i>Количество часов</i>
Максимальная учебная нагрузка (всего)	167
Обязательная аудиторная учебная нагрузка (всего)	111
в том числе:	
лабораторные занятия	30
практические занятия	24
Самостоятельная работа обучающегося (всего)	56
в том числе:	
Выполнение чертежей заготовок и электродов	8
Написание конспекта	6
Выполнить расчеты режимов резания	36
Конструирование режущих инструментов	6
Итоговая аттестация:	
I семестр Экзамен	
II семестр Экзамен	

2.2. Тематический план и содержание учебной дисциплины «Процессы формообразования и инструменты»

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала, лабораторные и практические работы, самостоятельная работа обучающихся	Объем часов	Уровень освоения
1	2	3	4
Введение в дисциплину	<p>Виды формообразования: Обработка резанием, обработка методом пластического деформирования, обработка электрофизическими и электромеханическими методами, горячая обработка, лазерная и плазменная обработка.</p> <p>Роль процессов формообразования в цикле производства деталей машин.</p> <p>Развитие науки и практики формообразования материалов.</p> <p>Содержание учебной дисциплины «Процессы формообразования и инструменты» и связь ее с другими дисциплинами учебного плана подготовки техника. Обзор рекомендуемой литературы по учебной дисциплине. Методические рекомендации студентам по освоению материала учебной дисциплины.</p>	2	1
Раздел 1. Горячая обработка материалов		12	2
Тема 1.1. Литейное производство	<p>Литейное производство, его роль в машиностроении. Производство отливок в разовых песчано-глинистых формах. Модельный комплект, его состав и назначение. Формовочные и стержневые смеси.</p> <p>Литье в кокиль, центробежное литье, литье под давлением, литье в оболочковые формы, литье по выплавляемым моделям</p>	2	2

Тема 1.2. Обработка материалов давлением (ОМД)	Обработка давлением. Понятие о пластической деформации. Влияние различных факторов на пластичность. Назначение нагрева. Режимы нагрева металлов. Прокатное производство. Понятие о продольной, поперечной и поперечно винтовой прокатке. Условия захвата заготовки валками. Прессование и волочение: прямое и обкатное прессование. Свободная ковка: ручная и машинная, область применения, виды штамповки, типы штампов, материал для их изготовления. Гибка.	1	2
	Лабораторная работа № 1 «Выбор вида заготовки (метод литья)»	2	
	Лабораторная работа № 2 «Выбор вида заготовки (метод штамповки)»	2	
	Лабораторная работа № 3 «Выбор вида заготовки (из листового проката)»	2	
	Лабораторная работа № 4 «Выбор вида заготовки (из профильного проката)»	2	
	Самостоятельная работа № 1 «Выбор вида заготовки»	6	
Тема 1.3. Сварочное производство	Сварка металлов, способы сварки, типы сварных соединений и швов, электрическая дуга, электроды, технология ручной электродуговой сварки. Сварка под флюсом. Понятие о сварке в среде защитных газов. Газовая сварка. Свариваемость. Факторы, влияющие на свариваемость металла. Особенности сварки чугуна и сплавов цветных металлов. Пайка. Виды припоя и их марки по ГОСТу. Технологический процесс пайки металла. Основные виды брака при сварке и пайки металлов. Специальные виды сварки. Склеивание.	1	2
Раздел 2. Инструменты формообразования		2	2
Тема 2.1 Инструменты формообразования	Инструменты формообразования в машиностроении; для механической обработки (точение, сверление, фрезерование и т.п.) металлических и неметаллических материалов. Инструментальные материалы, выбор марки инструментального материала. Изготовление цельных твердосплавных инструментов из пластифицированного полуфабриката. ГОСТы на формы пластинок и вставок из твердого сплава и минералокерамики, искусственного алмаза и кубического нитрида бора. Износостойкие покрытия	2	2

Раздел 3. Обработка материалов точением и строганием		36	2
Тема 3.1. Геометрия токарного резца	Основы механики работы клина; резец - разновидность клина. Резец - простейший типовой режущий инструмент. Определение конструктивных элементов резца: рабочая часть (головка), тело - крепежная часть резца (державка, стержень), лезвие, передняя поверхность лезвия. Главная и вспомогательная задние поверхности лезвия, режущая кромка, ленточка лезвия, фаска лезвия, вершина лезвия, радиус при вершине резца. Исходные плоскости для изучения геометрии резца по ГОСТ 25762-83. Углы лезвия резца и плоскости. Влияние углов резца на процесс резания. Числовые значения углов для типовых резцов. Влияние установки резца на процесс резания. Основные типы токарных резцов. Приборы и инструменты для измерения углов резца.	4	2
	Общая классификация токарных резцов по конструкции, технологическому назначению, направлению движения подачи. Формы передней поверхности лезвия резца. Стружколомающие канавки и уступы, накладные стружколوماتели. Резцы с механическим креплением многогранных неперетачиваемых твердосплавных и минералокерамических пластин. Способы крепления режущих пластин к державке. Резцы со сменными рабочими головками. Выбор конструкции и геометрии резца в зависимости от условий от условий обработки. Фасонные резцы: стержневые, круглые (дисковые), призматические. Заточка резцов. Абразивные круги для заточки. Порядок заточки резца. Доводка резцов. Электроалмазная заточка. Контроль заточки с помощью угломеров и шаблонов. Методы повышения износостойкости и надежности инструментов.		
Тема 3.2. Элементы режимов резания	Элементы резания при точении. Срез и его геометрия, площадь поперечного сечения среза. Скорость резания. Частота вращения заготовки. Основное (машинное) время обработки. Расчетная длина обработки. Производительность резца. Анализ формул основного времени и производительность труда при точении.	2	2
	Лабораторная работа № 5 «Измерение геометрических параметров проходного прямого	2	

	токарного резца»		
	Лабораторная работа № 6 «Измерение геометрических параметров проходного отогнутого токарного резца»	2	
	Лабораторная работа № 7 «Измерение геометрических параметров резьбового токарного резца»	2	
	Лабораторная работа № 8 «Материалы режущего инструмента»	2	
	Самостоятельная работа № 2 «Материалы режущего инструмента»	4	1
	Практическая работа № 1 «Элементы режимов резания при точении»	2	2
	Практическая работа № 2 «Элементы режимов резания при растачивании»	2	
	Самостоятельная работа № 3 «Элементы режимов резания»	10	2
Тема 3.3. Физические явления при токарной обработке	Стружкообразование. Пластические и упругие деформации, возникающие в процессе стружкообразования. Типы стружек. Факторы, влияющие на образование типа стружки. Влияние различных способов стружкоотделения на процесс резания. Явления образования нароста, зависимость наростообразования от величины скорости резания. Влияние наростообразования на процесс резания. Методы борьбы с наростообразованием. Применение смазочно-охлаждающих технологических средств (СОТС). Вибрации при стружкообразовании. Явления усадки стружки. Явление наклепа на обработанной поверхности в процессе стружкообразования.	2	2

<p>Тема 3.4. Сопротивление резанию при токарной обработке</p>	<p>Сила резания, возникающая в процессе стружкообразования, и причины ее возникновения. Разложение силы резания на составляющие P_z, P_y, P_x. Действие составляющих сил резания и их воздействие на заготовку, резец, зажимное приспособление и станок. Формулы для определения сил P_z, P_y, P_x. Определение коэффициентов в формулах составляющих сил резания по справочным таблицам. Влияние различных факторов на силу резания. Расчет составляющих сил резания по эмпирическим формулам с использованием ПЭВМ. Мощность резания, необходимая для резания $N_{рез}$.</p>	<p>1</p>	
<p>Тема 3.5. Тепловыделение при резании металлов износ и стойкость резца</p>	<p>Смазочно-охлаждающие технологические средства (СОТС). Теплота, выделяемая в зоне резания в процессе стружкообразования (температура резания), источники образования тепла. Распределение теплоты в процессе резания между стружкой, резцом, заготовкой, окружающей атмосферой. График износа режущего инструмента по задней поверхности лезвия. Участки износа в период приработки, нормального и катастрофического износа. Понятие - «Стойкость резца». Понятие – экономическая стойкость режущего инструмента и стойкости максимальной производительности. Нормативы износа и стойкости резца. Смазочно-охлаждающие технологические средства (СОТС), применяемые при резании металлов.</p>	<p>1</p>	<p>2</p>
<p>Тема 3.6. Скорость резания, допускаемая режущими свойствами резца</p>	<p>Факторы, влияющие на стойкость резца, влияние скорости резания. Взаимосвязь между стойкостью и скоростью. Определение скорости резания при точении. Влияние различных факторов на выбор резца. Определение поправочных коэффициентов при расчете скорости по справочным таблицам.</p>	<p>2</p>	<p>2</p>
	<p>Лабораторная работа № 9 «Скорость резания»</p>	<p>2</p>	<p>2</p>
	<p>Самостоятельная работа № 4 «Скорость резания»</p>	<p>6</p>	<p>2</p>
	<p>Лабораторная работа № 10 «Сила резания и мощность»</p>	<p>2</p>	<p>2</p>
	<p>Самостоятельная работа № 5 «Сила резания и мощность»</p>	<p>4</p>	<p>2</p>

Тема 3.7. Токарные резцы	<p>Общая классификация токарных резцов по конструкции, технологическому назначению, направлению движения подачи. Формы передней поверхности лезвия резца.</p> <p>Стружколомающие канавки и уступы, накладные стружколоматели. Резцы с механическим креплением многогранных неперетачиваемых твердосплавных и минералокерамических пластин. Способы крепления режущих пластин к державке. Резцы со сменными рабочими головками. Выбор конструкции и геометрии резца в зависимости от условий обработки.</p> <p>Фасонные резцы: стержневые, круглые (дисковые), призматические. Заточка резцов.</p> <p>Абразивные круги для заточки. Порядок заточки резца. Доводка резцов. Электроалмазная заточка. Контроль заточки с помощью угломеров и шаблонов. Техника безопасности при заточки резцов. Методы повышения износостойкости и надежности инструментов.</p>	1	2
Тема 3.8. Расчет и табличное определение режимов резания при точении	<p>Аналитический расчет режимов резания при токарной обработке. Методика расчета. Проверка выбранного режима по мощности станка и допускаемому моменту на шпинделе для данной ступени частоты вращения. Выбор режимов резания по нормативам (табличный метод). Расчет режимов резания на ПЭВМ. Расчет основного (машинного) времени. Особенности выбора режимов резания для токарных станков с ЧПУ.</p>	2	2
Тема 3.9. . Обработка строганием и долблением.	<p>Процессы строгания и долбления. Элементы режимов резания при строгания и долбления. Основное (машинное) время, мощность резания. Особенности конструкции и геометрии строгальных и долбежных резцов.</p>	1	2
Раздел 4. Обработка материалов сверлением, зенкерованием и развертыванием		10	2
Тема 4.1. Обработка материалов сверлением	<p>Процесс сверления. Типы сверл. Конструкция и геометрия спирального сверла. Элементы режимов резания и срезаемого слоя при сверлении. Физические особенности процесса сверления. Силы, действующие на сверло. Момент сверления. Твердосплавные сверла. Сверла с механическим креплением многогранных режущих пластин. Сверла для глубокого сверления. Кольцевые (трепанирующие) сверла. Трубочатые алмазные сверла. Износ сверл. Рассверливание отверстий. Основное (машинное) время при сверлении и</p>	1	2

	рассверливании отверстий.		
Тема 4.2. Обработка материалов зенкерованием и развертыванием	Назначение зенкерования и развертывания. Особенности процессов зенкерования. Элементы режимов резания и срезаемого слоя при зенкерование. Конструкция и геометрические параметры зенкеров. Силы резания и вращающий момент при зенкерование. Износ зенкеров. Особенности процессов развертывания. Элементы режимов резания и срезаемого слоя при развертывании. Конструкция и геометрия разверток. Особенности геометрии разверток для обработки вязких и хрупких материалов. Силы резания и вращающий момент при развертывании. Износ разверток. Основное (машинное) время при развертывании.	1	2
Тема 4.3. Расчет и табличное определение режимов резания при сверлении, зенкерование и развертывании	Аналитический расчет режимов резания при сверлении, зенкерование, развертывании. Проверка по мощности станка. Рациональная эксплуатация сверл, зенкеров и разверток. Подача развертки по оси отверстия и применение «плавающей» развертки. Применение СОТС при обработке отверстий. Назначение режимов резания при сверлении, зенкерование и развертывании на станках с ЧПУ. Назначение центрирования. Уменьшение величины подачи на входе и выходе инструмента из отверстия. Увеличение жесткости (укороченных) сверл.	2	2
Тема 4.4. Конструкции сверл, зенкеров, разверток. Высокпроизводительные инструменты для обработки отверстий	Назначение осевых инструментов по ГОСТ 25751-83. Классификация. Заточка сверл и контроль заточки сверла. Классификация зенкеров и разверток. Заточка зенкеров и разверток. Перешлифовка разверток на меньший размер. Доводка разверток. Контроль зенкеров и разверток.	2	2
	Практическая работа № 3 «Расчет режимов резания при обработке отверстий»	2	2

	Практическая работа № 4 «Расчет режимов резания при обработке точных отверстий»	2	2
	Лабораторная работа № 11 «Геометрия и конструкция спирального сверл»	2	2
	Лабораторная работа № 12 «Геометрия и конструкция сверл с двойной заточкой»	2	2
Раздел 5. Обработка материалов фрезерованием		16	2
Тема 5.1. Обработка материалов цилиндрическими фрезами	Принцип фрезерования. Виды фрезерования. Конструкция и геометрия цилиндрических фрез. Углы фрезы в нормальном сечении. Элементы режимов резания и срезаемого при фрезеровании. Угол контакта. Неравномерность фрезерования. Встречное и попутное фрезерование, преимущества и недостатки каждого метода. Основное (машинное) время при фрезеровании. Силы действующие на фрезу. Износ фрез. Мощность резания при фрезеровании.	2	2
Тема 5.2. Обработка материалов торцевыми фрезами	Виды торцевого фрезерования: несимметричное, симметричное. Фрезерование концевыми и дисковыми фрезами. Режимы резания при работе различных видов фрез. Конструктивные особенности концевых и дисковых фрез. Основное (машинное) время при фрезеровании различными видами фрез. Геометрия торцевых фрез. Силы действующие на фрезу и деталь. Износ торцевых фрез.	2	2

Тема 5.3. Расчет и табличное определение режимов резания при фрезеровании	<p>Аналитический способ определения режимов резания. Методика определения режимов резания аналитическим способом. Определение режимов резания при фрезеровании по справочным и нормативным таблицам. Использование ПЭВМ. Особенности назначения режимов резания при фрезеровании на станках с ЧПУ.</p> <p>Общая классификация фрез. Цельные и сборные фрезы. Фасонные фрезы с затылованными зубьями. Заточка фрез на заточных станках. Контроль заточки. Сборка торцевых фрез, контроль биения зубьев.</p>	1	2
Тема 5.4. Конструкции фрез. Высокопроизводительные фрезы	Исходные данные для конструирования фрез. Методика конструирования фрез.	1	2
	Практическая работа № 5 «Режимы резания при фрезеровании плоских поверхностей»	2	2
	Практическая работа № 6 «Режимы резания при фрезеровании пазов и уступов»	2	2
	Самостоятельная работа № 6 «Режимы резания при фрезеровании»	2	2
	Лабораторная работа № 13 «Геометрия и конструкция торцевой фрезы»	2	2
	Лабораторная работа № 14 «Геометрия и конструкция концевой фрезы»	2	2
	Лабораторная работа № 15 «Геометрия и конструкция дисковой фрезы»	2	2
Раздел 6. Резьбонарезание		8	2
Тема 6.1. Нарезание резьбы резцами	Обзор методов резьбонарезания. Нарезание резьбы резцами. Геометрия резьбового резца. Элементы режимов резания. Схемы нарезания резьбы резцом. Основное (машинное) время.	2	2
Тема 6.2. Нарезание резьбы метчиками и плашками	Сущность нарезание резьб плашками и метчиками. Классификация метчиков и плашек. Конструкция и геометрические параметры метчика и плашки. Элементы режимов резания при нарезании резьбы метчиками и плашками. Износ плашек и метчиков. Мощность, затрачиваемая на резание. Машинное время	1	2

Тема 6.3. Нарезание резьбы гребенчатыми и дисковыми фрезами	Сущность метода резьбонарезания гребенчатыми (групповыми) фрезами и область применения. Конструкция и геометрия гребенчатой фрезы. Элементы резания при резьбофрезеровании. Основное (машинное) время резьбонарезания с учетом пути врезания. Сущность метода фрезерования резьб дисковыми фрезами. Конструкция и геометрия фрез. Элементы резания. Основное (машинное) время.	1	2
Тема 6.4. Расчет и табличное определение режимов резания при резьбонарезании	Практическая работа № 7 «Режимы резания при нарезании наружной резьбы»	2	2
	Практическая работа № 8 «Режимы резания при нарезании внутренней резьбы»	2	2
	Самостоятельная работа № 7 «Режимы резания при нарезании резьбы»	6	2
Раздел 7. Зубонарезание		12	2
Тема 7.1. Нарезание зубьев зубчатых колес методом копирования	Общий обзор методов нарезания зубьев зубчатых колес. Сущность метода копирования. Дисковые и концевые (пальцевые) фрезы для нарезания зубьев зубчатого колеса, их конструкции и особенности геометрии.	1	2
Тема 7.2. Нарезание зубьев зубчатых колес методом обкатки	Сущность метода обкатки. Конструктивные и геометрия червячной пары. Элементы резания при зубофрезеровании. Машинное время при зубофрезеровании. Износ червячных фрез. Нарезание косозубых колес. Нарезание червячных колес. Конструкция и геометрия параметры долбяка. Элементы резания при зубодолблении. Износ долбяков. Мощность резания при зубодолблении. Нарезание косозубых и шевронных колес методом зубодолбления. Шевингование зубчатых колес. Нарезание конических колес со спиральными зубьями сборными зубофрезерными головками. Общие сведения о зубопротягивании.	1	2

Тема 7.3. Расчет и табличное определение режимов резания при зубонарезании	Выбор режимов резания при нарезании зубчатых колес дисковыми и пальцевыми модульными фрезами. Выбор режимов резания при зубофрезеровании червячными модульными фрезами. Проверка выбранных режимов по мощности станка. Определение основного(машинного) времени. Аналитический и табличный способ определения режимов резания при зубодолблении.	2	2
Тема 7.4. Конструкция зуборезных инструментов. Высокопроизводительные конструкции зуборезного инструмента	Классификация червячных фрез. Червячные фрезы для фрезерования шлицев и звездочек. Классификация долбяков. Конструкция зубострогальных резцов и сборных фрез для нарезания конических колес. Заточка дисковых и пальцевых модульных фрез. Заточка червячных фрез на специальных станках, Заточка (перешлифовка) шеверов. Заточка зубострогальных резцов. Заточка сборных фрез (головок) для нарезания конических колес. Контроль заточки зуборезного инструмента.	2	2
	Практическая работа № 9 «Режимы резания при зубонарезании методом копирования»	2	2
	Практическая работа № 10 «Режимы резания при зубонарезании методом обкатывания»	2	2
	Практическая работа № 11 «Режимы резания при зубонарезании высокопроизводительным инструментам»	2	2
	Самостоятельная работа № 8 «Режимы резания при зубонарезании»	6	2
Раздел 8. Протягивание		4	2
Тема 8.1. Процесс протягивания	Сущность процесса протягивания. Виды протягивания. Части, элементы и геометрия цилиндрической протяжки. Подача на зуб при протягивании. Износ протяжек. Мощность протягивания. Схемы резания при протягивании. Техника безопасности при протягивании.	1	2
Тема 8.2. Расчет и определение рациональных	Определение скорости при протягивании табличным способом. Определение основного (машинного) времени протягивания. Определение тягового усилия. Проверка тягового усилия по паспортным данным станка.		

режимов резания при протягивании			
	Практическая работа № 12 «Расчет режимов резания при протягивании»	2	
Тема 8.3. Расчет и конструирование протяжек	Исходные данные для конструирования протяжек. Методика конструирования цилиндрической протяжки. Прочностной расчет протяжки на разрыв. Особенности конструирования прогрессивных протяжек. Особенности конструирования шпоночной, шлицевой и плоской протяжки.	1	2
	Самостоятельная работа № 9 «Расчет и конструирование протяжек»	4	2
Раздел 9. Шлифование		6	2
Тема 9.1. Абразивные инструменты	Сущность метода шлифования (обработки абразивным инструментом). Абразивные естественные и искусственные материалы, их марки и физико-механические свойства. Характеристика шлифовального круга. Характеристики брусков, сегментов и абразивных головок, шлифовальной шкурки и ленты. Алмазные и эльборовые шлифовальные круги, бруски, сегменты, шкурки, порошки, их характеристики и маркировка.	1	2
Тема 9.2. Процесс шлифования	Виды шлифования. Наружное круглое центровое шлифование. Элементы резания. Расчет машинного времени при наружном круглом шлифовании методом продольной подачи. Наружное круглое шлифование методом врезания (глубинным методом), методом радиальной подачи. Особенности внутреннего шлифования. Особенности плоского шлифования. Элементы резания и машинное время при плоском шлифовании торцом круга, периферией круга. Наружное бесцентровое шлифование методом радиальной и продольной подачи. Специальные виды шлифования. Шлифование резьб. Шлифование зубьев шестерен. Шлифование шлицев. Износ абразивных кругов. Правка круга алмазными карандашами и специальными шарошками. Фасонное шлифование.	1	2

Тема 9.3. Расчет и табличное определение рациональных режимов резания при различных видах шлифования	Выбор абразивного инструмента. Назначение метода шлифования. Особенности выбора режимов резания при наружном шлифовании методом врезания (глубинным методом) и методом радиальной подачи. внутреннем шлифовании, плоским шлифовании. Рациональная эксплуатация шлифовальных кругов.	2	2
	Самостоятельная работа № 10 «Режимы резания при различных видах шлифования»	6	2
Тема 9.4. Доводочные процессы	Суперфиниширование и хонингование поверхности вращения. Станки и приспособления для суперфиниширования и хонингования. Элементы резания при суперфинишировании и хонинговании. Достижимая степень шероховатости. Основное (машинное) время. Притирка (лаппинг- процесс) ручная и механическая. Инструменты и пасты для притирки. Полирование абразивными шкурками, лентами, пастами, порошками. Полировальные станки и приспособления. Режимы полирования.	2	
Раздел 10 Обработка материалов методами пластического деформирования		1	

<p>Тема 10.1 Чистовая и упрочняющая обработка поверхностей вращения методами пластического деформирования (ППД)</p>	<p>Физическая сущность процесса поверхностного пластического деформирования. Основные термины и определения по ГОСТу. Типовые схемы обкатывания наружных поверхностей вращения роликом или шариком. Особенности обкатывания переходных поверхностей (галтелей). Конструкции роликовых и шариковых приспособлений и инструментов для обкатывания и раскатывания. Шероховатость поверхности, достигаемая при ППД. Режимы обработки. Определение усилия обкатывания. Физическая сущность процесса калибрования отверстий методами пластической деформации. Типовые схемы калибрования отверстий шариком, калибрующей оправкой (дорном), деформирующей протяжкой или прошивкой. Геометрия деформирующего элемента инструмента. Режимы обработки и СОТС. Особенности калибрования тонкостенных цилиндров. Сущность процесса алмазного выглаживания. Типовые схемы обработки и применяемые инструменты. Геометрия алмазного наконечника. Усилие поджима инструмента к детали и его контроль. Физическая основа процесса упрочняющей обработки поверхностей пластическим деформированием. Основные термины и определения по ГОСТ. Центробежная обработка поверхностей шариками: инструмент, режимы обработки, СОТС. Вибрационная обработка методом пластической деформации. Применяемые приспособления и инструменты. Источник вибрации. Режимы обработки, СОТС</p> <p>Применение метчиков - раскатников для формообразования внутренних резьб. Продольное и поперечное накатывание шлицев. Применяемые инструменты. Режимы обработки и СОТС. Накатывание рифлений. Накатные ролики. Режимы накатывания и СОТС. Холодное выдавливание. Сущность процесса, применяемое оборудование и инструмент. Режимы обработки и СОТС.</p>	<p>1</p>	<p>2</p>
<p>Тема 10.2. Накатывание резьб, шлицевых поверхностей, зубчатых колес, рифлений, плоскостей. Холодное выдавливание</p>	<p>Самостоятельная работа № 11 «Пластическое деформирование»</p>	<p>2</p>	<p>2</p>

Раздел 11. Электрофизические и электрохимические методы обработки		2	2
Тема 11.1. Электрофизические и электрохимические методы обработки	Электроконтактная обработка. Сущность метода, область применения, оборудование, инструмент. Режимы обработки. Электроэрозионная (электроискровая) обработка. Сущность метода, область применения, оборудование, инструмент. Режимы обработки. Электроимпульсная обработка. Анодно-механическая обработка. Сущность метода, область применения, оборудование, инструмент. Режимы обработки. Электрогидравлическая обработка. Сущность метода, область применения, оборудование, инструмент. Режимы обработки. Сущность электрохимической обработки. Область применения. Конструкция электродов. Рабочие жидкости. Режимы обработки. Электрохимическое фрезерование. Состав рабочей жидкости.	1	2
Тема 11.2. Обработка металлов когерентными световыми лучами	Физическая сущность обработки когерентным световым лучом (лазером). Область применения. Принципиальная схема и конструкция лазерной установки. Режимы обработки. Плазменная обработка	1	2
Всего:		167	

Для характеристики уровня освоения учебного материала используются следующие обозначения:

- 1.-ознакомительный (узнавание ранее изученных объектов, свойств);
- 2.-репродуктивный (выполнение деятельности по образцу, инструкции или под руководством)
- 3.-продуктивный (планирование и самостоятельное выполнение деятельности, решение проблемных задач)

3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1. Требования к минимальному материально-техническому обеспечению

Реализация программы дисциплины требует наличия учебного кабинета «Технология машиностроения».

Оборудование учебного кабинета:

- посадочные места по количеству обучающихся;
- рабочее место преподавателя;
- комплект учебно-наглядных пособий «Процессы формообразования и инструменты».
- комплект чертежей по изучаемым темам;
- наборы режущих инструментов и деталей по изучаемым темам;
- набор измерительных инструментов и калибров для выполнения лабораторных работ;
- комплект учебных плакатов по дисциплине «Процессы формообразования и инструменты»;
- комплект учебных фильмов по изучаемым темам.

Технические средства обучения:

- компьютер , телевизор и мультимедиа-проектор.

3.2. Информационное обеспечение обучения

Перечень рекомендуемых учебных изданий, Интернет-ресурсов, дополнительной литературы

Основные источники:

1. Обработка металлов резанием. Справочник технолога. Под ред. А.А.Панова. – М.: Машиностроение 1, 2012. —784 с.
2. Справочник технолога-машиностроителя В 2 т – т.1 / Под ред. А.Г. Ко- силовой, В.К. Мещерякова. - М.: Машиностроение-1, 2011. – 912 с.
3. Черепяхин А.А. Технология обработки материалов. - М.: Издатель- ский центр «Академия», 2014. – 272 с.

Дополнительные источники:

1. Анухин В.И. Допуски и посадки. Учебное пособие. 4-е изд.-СПб.: Питер. 2007.-207 с.: ил.-(Серия «Учебное пособие»).
2. Учебное пособие по курсу «Технология обработки металлов резанием». Academy Sandvik Caramant. © AB Sandvik Caramant. 2009.
3. Гоцеридзе Р.М. Процессы формообразования и инструменты: учебник для студ. Учреждений сред. Проф. Образования / Р.М. Гоцеридзе. –М.: Издательский центр «Академия», 2006.-384.
4. Контрольно-измерительные приборы и инструменты: учебник для начального проф. Образования/ С.А. Зайцев, Д.Д. Грибанов, А.Н. Толстов, Р.В. Меркулов.-2-е изд., стер. 3 М.: Издательский центр «Академия», 2006.-464 с.

4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Контроль и оценка результатов освоения дисциплины осуществляется преподавателем в процессе проведения практических занятий и лабораторных работ, тестирования, а также выполнения обучающимися индивидуальных занятий, проектов, исследований.

Результаты обучения (освоенные умения, усвоенные знания)	Формы и методы контроля и оценки Результатов обучения
<i>1</i>	<i>2</i>
Знания:	
основные виды материалов используемых для изготовления деталей, и их маркировку на чертежах	входной, текущий контроль при выполнении практических работ по чертежам деталей
способы получения заготовок методом литья, горячей и холодной штамповкой, методом сварки	текущий контроль в форме выполнения чертежей на заготовку.
различные виды режущего инструмента и его назначение	текущий контроль при выполнении практических работ.
классификацию и назначение резцов. Геометрические параметры резцов. Назначение измерительных устройств	текущий контроль в форме тестирования. Текущий контроль в форме защиты лабораторных работ
материалы и марки режущего инструмента. Элементы режимов резания. Расчет Тм.	текущий контроль в форме тестирования.
физические явления в процессе резания	выполнение индивидуальных проектных заданий
скорость резания, усилия резания и мощность резания. Влияние различных факторов на процесс резания	экспертная оценка выполнения практических работ при выборе элементов режимов резания. выполнение индивидуальных проектных заданий
способы обработки отверстий сверлением, зенкерованием, развертыванием и	выполнение практических работ при выборе элементов режимов резания.

расточиванием. Геометрия и конструкция инструментов при обработке отверстий. Режимы резания при обработке отверстий. Контроль отверстий	Текущий контроль в форме защиты лабораторных работ Выполнение индивидуальных проектных заданий
обработка материалов фрезерованием. Виды и назначение фрез. Геометрия и конструктивные особенности фрез. Режимы резания при фрезеровании и средства контроля	выполнение практических работ при выборе элементов режимов резания. Текущий контроль в форме защиты лабораторных работ Выполнение индивидуальных проектных заданий
виды резьбовых поверхностей и способы нарезания резьбы. Элементы и резьбы Режущий и измерительный инструмент для изготовления резьбы. Режимы резания при нарезании резьбы	текущий контроль в форме тестирования. Выполнение индивидуальных проектных заданий
основные методы нарезания зубьев зубчатых колес. Основные элементы зубчатого колеса и понятие «степень точности» Режущий инструмент и оборудование, применяемое при зубонарезании. Контрольный инструмент для проверки зубчатых колес.	текущий контроль в форме тестирования. Выполнение индивидуальных проектных заданий
процесс протягивания и его применение. Режущий инструмент и оборудование применяемое при протягивании. Режимы резания при протягивании. Расчет и конструирование протяжек	текущий контроль в форме тестирования.
процесс шлифования и виды абразивного инструмента. Различные виды шлифования, шлифовальных станков. Режимы резания и выбор шлифовальных кругов. Контрольный инструмент для проверки деталей после шлифовки	текущий контроль
доводочные процессы и их назначение. Технические требования к деталям после доводки. Способы, режимы резания и инструмент для доводки	текущий контроль
упрочняющая обработка методом пластического деформирования. Накатывание резьбы, шлицевых поверхностей, зубчатых колес и рифлений. Инструмент и оборудование для пластического деформирования поверхностей	текущий контроль в форме тестирования
Электрофизические и электрохимические методы обработки. Примеры применения ЭФО. Лазерная обработка	текущий контроль.
Умения:	
определить наиболее рациональный способ получения заготовки и выполнить чертеж заготовки	оценка на практических занятиях
выбирать вид режущего инструмента по чертежу детали с учетом точности заданного размера и требований по шероховатости	оценка на практических занятиях. Тестирование. Устный экзамен

выбирать вид резца, его геометрические параметры и марку материала при обработке деталей	оценка на практических занятиях. Тестирование. Выполнение индивидуальных проектных заданий. Устный экзамен
назначать элементы режимов резания для каждого вида режущего инструмента. Знать о физических явлениях при обработке деталей и учитывать их влияние на процесс резания. Определять T_m	оценка на практических занятиях. Тестирование. Выполнение индивидуальных проектных заданий Устный экзамен
определять назначение, геометрические параметры и элементы режимов резания режущих инструментов для обработки отверстий. Знать способы контроля отверстий	оценка на практических занятиях. Тестирование. Выполнение индивидуальных проектных заданий.
определять вид резьбы и подбирать режущий инструмент и оборудование для обработки резьбовых поверхностей. Знать геометрические параметры и элементы режимов резания при нарезании резьбы. Знать особенности проверки деталей резьбового соединения	оценка на практических занятиях. Тестирование. Выполнение индивидуальных проектных заданий. Устный экзамен
определять вид зубчатого зацепления и его элементы. Подбирать режущий инструмент и оборудование для обработки деталей зубчатого зацепления поверхностей. Знать геометрические параметры и элементы режимов резания при нарезании зуба. Особенности контроля деталей зубчатых зацеплений	оценка на практических занятиях. Тестирование. Выполнение индивидуальных проектных заданий. Устный экзамен
определять необходимость применения протяжек. Знать оборудование, технологическое оснащение и режимы резания при протягивании. Выполнять расчет параметров протяжки	оценка на практических занятиях. Тестирование. Выполнение индивидуальных проектных заданий. Устный экзамен
определять необходимость применения процесса шлифования и выбирать вид шлифования и оборудования. Выбирать режущий инструмент, приспособления и способы контроля. Назначать режимы резания и определять T_m	оценка на практических занятиях. Тестирование. Выполнение индивидуальных проектных заданий. Устный экзамен
определять необходимость применения метода пластического деформирования. Выбирать инструмент и режимы резания	тестирование. Выполнение индивидуальных проектных заданий. Устный экзамен
знать методы электрофизической и электрохимической обработки, технологическое оборудование и оснастку	оценка на практических занятиях. Тестирование. Устный экзамен
использовать справочную и нормативную документацию	практическом занятии. Выполнение индивидуальных проектных заданий. Итоговый контроль в форме устного экзамена

**ПРИЛОЖЕНИЕ В - УЧЕБНОЕ ПОСОБИЕ "РАСЧЕТ ЭЛЕМЕНТОВ
РЕЖИМА РЕЗАНИЯ" ПО ДИСЦИПЛИНЕ: "ПРОЦЕССЫ
ФОРМООБРАЗОВАНИЯ И ИНСТРУМЕНТ"**

Плеханова Н. Л.

ПРАКТИКУМ

ПО ДИСЦИПЛИНЕ: «ПРОЦЕССЫ ФОРМООБРАЗОВАНИЯ И
ИНСТРУМЕНТЫ»

РАСЧЕТ ЭЛЕМЕНТОВ РЕЖИМА РЕЗАНИЯ

Учебное пособие

Екатеринбург, 2017

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	150
1. МЕТОДЫ ОБРАБОТКИ МЕТАЛЛОВ РЕЗАНИЕМ.....	152
1.1 Классификация методов обработки металлов резанием.....	152
1.2 Характеристика основных методов обработки металлов резанием	153
1.2.1. Точение.....	153
1.2.2. Сверление.....	155
1.2.3. Зенкерование.....	157
1.2.4. Развертывание	158
1.2.5. Фрезерование	160
1.2.6. Резьбообработка	161
1.2.7. Зубообработка	162
1.2.8. Протягивание	164
1.2.9. Шлифование	165
1.3 Изображение схем резания.....	167
1.4. Контрольные вопросы	171
2. ЭЛЕМЕНТЫ РЕЖИМА РЕЗАНИЯ	173
2.1. Определение и формулы элементов режима резания	173
2.2. Понятие и расчеты основного машинного времени.....	178
2.3. Контрольные вопросы	180
3. МЕТОДИКА РАСЧЕТОВ ЭЛЕМЕНТОВ РЕЖИМА И СИЛ РЕЗАНИЯ.....	180
3.1. Расчет элементов режима резания и машинного времени при точении ...	180
3.1.1. Решение типовых задач на определение элементов режима резания при точении, растачивании, подрезании, отрезании. Практическое занятие №1	181
3.1.2. Решение задач на определение элементов режима резания с использованием справочников. Практическое занятие №2	186
3.1.3. Решение задач на расчет сил резания с использованием справочников. Практическое занятие №3	189
3.2. Расчет элементов режима резания и машинного времени при сверлении, зенкеровании и развертывании.....	192

3.3. Расчет элементов режима резания и машинного времени при фрезеровании плоскости	202
3.4. Расчет элементов режима резания и машинного времени при нарезании резьбы	209
3.5. Расчет элементов режима резания и машинного времени при нарезании зубьев	213
3.6. Расчет элементов режима резания и машинного времени при протягивании круглого отверстия	218
3.7. Расчет элементов режима резания и машинного времени при круглом и плоском шлифовании	223
3.8. Задания и методические материалы для выполнения расчетов	230
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	250
БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК	252

ВВЕДЕНИЕ

В настоящий момент практические занятия по расчету режимов резания и динамических процессов проводят по разделам 3 – 9.

Целесообразно разработать общее учебное пособие, раскрывающее единые понятия элементов режима резания, методики их расчета и проверки.

Задачами дисциплины «Процессы формообразования и инструменты» являются формирование знаний об основных методах формообразования заготовок; основных методах обработки металлов резанием; материалах, применяемых для изготовления лезвийного инструмента; видах лезвийного инструмента и области его применения; методике и расчете рациональных режимов резания при различных видах обработки, а также формирование умений использовать нормативно-справочную документацию по выбору лезвийного инструмента, режимов резания в зависимости от конкретных условий обработки; выбирать конструкцию лезвийного инструмента в зависимости от конкретных условий обработки; производить расчет режима резания при различных видах обработки.

Для формирования умения назначать условия резания необходимо, прежде всего, на практических занятиях сформировать более простые умения, такие как расчет элементов режима резания, расчет силовых характеристик процесса резания, определение периода стойкости режущих инструментов и др.

В соответствии с логикой формирования этих умений составлено содержание учебного пособия.

Успешное проведение практических занятий предполагает усвоение студентами соответствующего теоретического материала. Поэтому в конце каждой теоретической части пособия приведены контрольные вопросы, которые помогут студентам ориентироваться на необходимый теоретический материал в процессе самостоятельной работы при подготовке к практическим занятиям. Преподаватели могут использовать приведенные вопросы для входного контроля знаний студентов в начале занятий.

В пособии приведены задачи различных типов, различного уровня сложности. Для типовых задач даны двадцать вариантов условий, что позволяет

организовать индивидуальную работу студентов в аудиторных условиях при решении одной и той же задачи.

Последовательность разделов в учебном пособии соответствует последовательности построения разделов рабочей программы курса «Процессы формообразования и инструменты» для студентов среднего профессионального образования.

1. МЕТОДЫ ОБРАБОТКИ МЕТАЛЛОВ РЕЗАНИЕМ

1.1 Классификация методов обработки металлов резанием

Обработка резанием — это процесс получения детали требуемой геометрической формы, точности размеров, взаиморасположения и шероховатости поверхностей за счет механического срезания с поверхностей заготовки режущим инструментом материала технологического припуска в виде стружки. В процессе резания заготовка и инструмент находятся в относительном движении.

Все формообразующие движения на металлорежущих станках принято называть основными движениями резания. То из них, которое совершается с наибольшей скоростью, называется главным движением резания (на схемах обработки обозначается D_r). Все остальные, выполняемые с меньшей скоростью, называют движениями подачи (D_s). Движение подачи D_s обеспечивает врезание инструмента в новые слои металла. Основные движения обеспечивают постепенное снятие стружки и удаление припуска.

Различают подачи: продольные ($D_{s_{пр}}$), поперечные ($D_{s_{п}}$), круговые ($D_{s_{кр}}$), вертикальные ($D_{s_{в}}$), горизонтальные ($D_{s_{г}}$), радиальные ($D_{s_{р}}$), тангенциальные ($D_{s_{т}}$), установочные ($D_{s_{у}}$) и т.п.

Для формообразования деталей используют различные методы механической обработки.

Согласно принятой в настоящее время классификации [1] различают следующие методы механической обработки металлов резанием:

- точение;
- сверление;
- строгание;
- фрезерование;
- протягивание;
- зубообработка;
- резьбообработка;
- шлифование;

- отделочные методы.

Каждый метод обработки резанием выполняется с использованием определенного режущего инструмента – резцов, сверл, фрез, шлифовальных кругов и т.д.

Для выполнения технологической операции с использованием конкретного метода обработки резанием принимают соответствующие металлорежущие станки – токарные, сверлильные, фрезерные и др.

Рассмотрим схемы и характеристики основных методов обработки металлов резанием.

1.2 Характеристика основных методов обработки металлов резанием

1.2.1. Точение

Точение – это механическая обработка резанием наружных и внутренних поверхностей вращения, в том числе цилиндрических и конических, торцевание, отрезание, снятие фасок, обработка галтелей, прорезание канавок, нарезание внутренних и наружных резьб на токарных станках.

Предварительную (черновую) обработку проводят с целью снятия возможно большей части припуска и получения приближенной формы готового изделия с наименьшей затратой времени на обработку. В результате черновой обработки достигаются шероховатости обрабатываемой поверхности Rz 80...40 мкм и точности в пределах 11-13-го квалитетов.

Чистовая обработка имеет целью получить окончательную форму изделия, обеспечив все технологические требования в отношении точности и шероховатости обработанной поверхности.

При чистовом точении можно получить шероховатость поверхности от Rz 40 до Ra 1,25 мкм и точность – 7-9 квалитеты.

На рисунке 1 показаны разновидности точения: обтачивание – обработка наружных поверхностей (рис.1. а); расточивание – обработка внутренних поверхностей (рис.1. б); подрезание – обработка торцевых

поверхностей (рис.1. в); разрезание – разделение заготовки на части или отрезание готовой детали от ее заготовки – пруткового проката (рис.1. г).

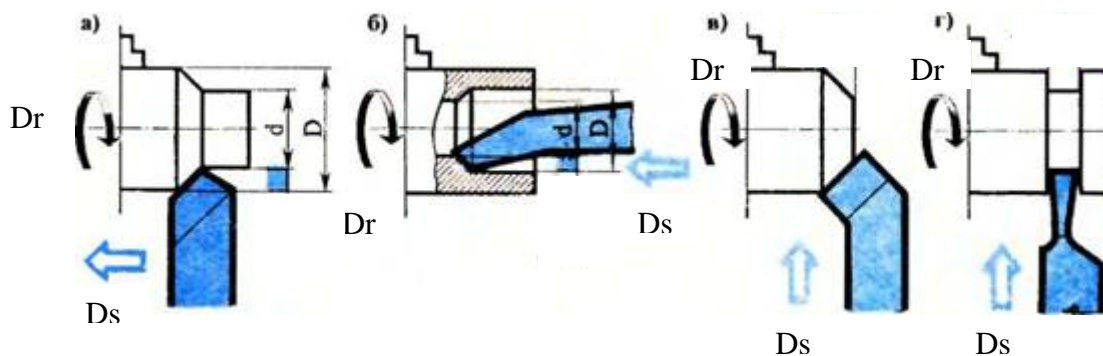


Рисунок 1 – Схемы обработки поверхностей заготовки точением:

а – обтачивание; б – растачивание; в – подрезание; г – разрезание

Основные инструменты для токарных работ – это резцы.

По технологическому назначению различают резцы: *проходные* – для обтачивания наружных цилиндрических и конических поверхностей; *подрезные* – для обтачивания плоских торцевых поверхностей; *расточные* – для растачивания сквозных и глухих (имеющих торцы) отверстий; *отрезные* – для разрезания заготовок; *резьбовые* – для нарезания наружных и внутренних резьб; *фасонные* – для обтачивания фасонных поверхностей; *прорезные* – для обтачивания кольцевых канавок; *галтельные* – для обтачивания переходных поверхностей между ступенями валов по галтели (скруглению, радиусу). На рисунке 2 показаны виды резцов по технологическому назначению.



Рисунок 2 – Виды резцов

Токарные станки предназначены для обработки тел вращения и плоскостей, перпендикулярных к их осям (торцевых). Основные типы токарных станков следующие: 1) токарные станки, на которых выполняют разнообразные токарные операции; 2) токарно-винторезные станки, которые отличаются от токарных наличием ходового винта, что позволяет нарезать резьбу резцами.

1.2.2. Сверление

Сверление – это вид механической обработки материалов резанием, при котором с помощью специального вращающегося режущего инструмента (сверла) получают отверстия различного диаметра и глубины. На рисунке 3 показаны методы сверления и рассверливания.

Сверление применяют для обработки глухих и сквозных отверстий цилиндрических, конических и многогранных внутренних поверхностей. Применяют две разновидности сверления: собственно сверление (получение отверстий диаметром до 12 мм в сплошном материале); рассверливание (увеличение диаметра ранее просверленного, отлитого, пробитого при штамповке, прошитого, полученного методами электрофизической или электрохимической обработки отверстия).

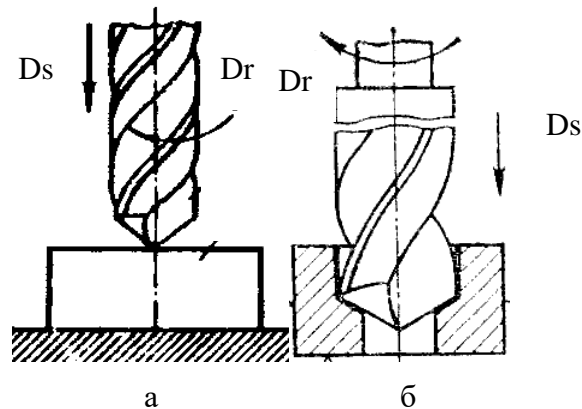


Рисунок 3 – Схемы обработки отверстия:

а – сверление; б – рассверливание

Сверление применяют для обработки глухих и сквозных отверстий цилиндрических, конических и многогранных внутренних поверхностей. Применяют две разновидности сверления: собственно сверление (получение отверстий диаметром до 12 мм в сплошном материале); рассверливание (увеличение диаметра ранее просверленного, отлитого, пробитого при штамповке, прошитого, полученного методами электрофизической или электрохимической обработки отверстия).

Сверление и рассверливание обеспечивают точность обработки отверстия по 10-11 квалитетам и качество поверхности $Rz\ 80\dots 20$ мкм.

Отверстия на сверлильных станках обрабатывают сверлами, зенкерами и развертками. Все эти инструменты – осевые. Сверла по конструкции и назначению подразделяются на спиральные, центровочные и специальные. На рисунке 4 показаны виды сверл.



Рисунок 4 – Виды сверл

а – спиральные сверла; б – центровочное сверло

Сверление и рассверливание – это грубая обработка. В зависимости от требуемой точности и величины партии обрабатываемых заготовок отверстия сверлят в кондукторе или по разметке.

Для получения более точных отверстий применяют зенкерование и развертывание.

1.2.3. Зенкерование

Зенкерование – это вид механической обработки резанием, в котором с помощью специальных инструментов (зенкеров) производится обработка цилиндрических и конических отверстий в деталях с целью увеличения их диаметра, повышения качества поверхности и точности.

На рисунке 5 представлена схема зенкерования отверстия.

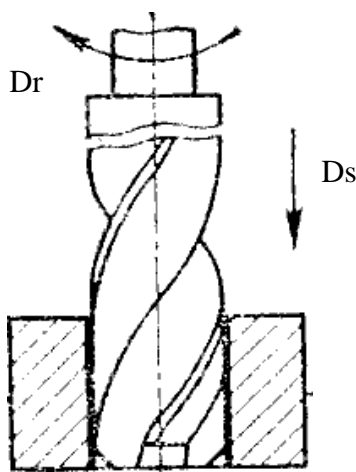


Рисунок 5 – Схема зенкерования отверстия

При зенкеровании после сверления получают точность по 9-10 квалитетам, качество поверхности до $Ra\ 2,5\ \mu\text{м}$.

Зенкеры по виду обрабатываемых отверстий подразделяют на спиральные цилиндрические, конические и торцовые. Зенкеры бывают цельные с коническим хвостовиком и насадные. На рисунке 6 показаны цельные зенкеры с коническим хвостовиком.



Рисунок 6 – Зенкеры цельные с коническим хвостовиком

Спиральный цилиндрический зенкер отличается от спирального сверла, главным образом, большим количеством зубьев (три-четыре) и отсутствием перемычки.

Зенкерование относится к получистовому виду обработки поверхностей отверстий, при этом методе снимают наибольшие припуски $0,5 \div 3$ мм. Зенкер – более жесткий инструмент, чем сверло, и поэтому он исправляет искривление оси обрабатываемого отверстия после увода сверла.

1.2.4. Развертывание

Развертывание – это окончательная обработка цилиндрического или конического отверстия разверткой в целях получения высокой точности и низкой шероховатости. На рисунке 7 показана схема развертывания отверстия.

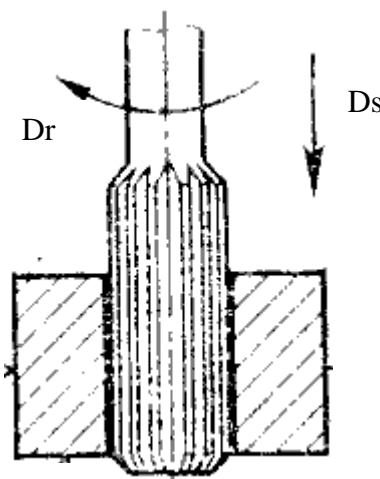


Рисунок 7 – Схема развертывания отверстия

Точность по 6-8 квалитетам, качество поверхности $Ra\ 2,5\div 0,32$ мкм.

По форме обрабатываемого отверстия различают цилиндрические и конические развертки. По конструкции развертки подразделяют на цельные и насадные.

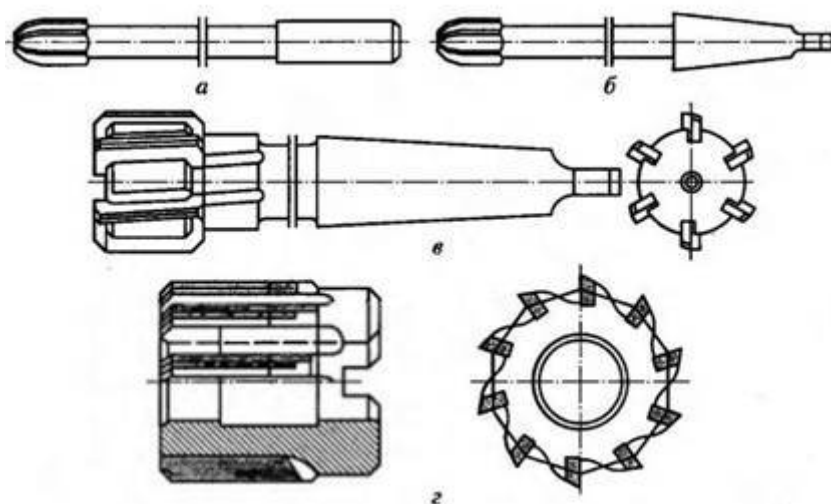


Рисунок 8 – Виды разверток:

а,б – цельные; в,г – насадные

Развертывание – чистовой метод обработки отверстий. Под развертывание оставляют небольшой припуск на сторону $0,05\div 0,5$ мм, и поэтому развертка не может исправить искривление размера и качество обработанной поверхности.

Применяют однократное, двукратное и трехкратное развертывание. Однократное развертывание осуществляют черновой разверткой оно обеспечивает точность по 8-9 квалитетам; двукратное развертывание осуществляется черновой и получистовой развертками, точность по 7 квалитету; трехкратное развертывание осуществляют черновой, получистовой и чистовой развертками, точность до 6 квалитета.

Сверление, рассверливание, зенкерование и развертывание выполняют на станках сверлильной группы (горизонтально-сверлильные, вертикально-сверлильные, радиально-сверлильные и т.д.).

1.2.5. Фрезерование

Фрезерование – это процесс механической обработки, при котором режущий инструмент (фреза) совершает вращательное движение (со скоростью V), а обрабатываемая заготовка — поступательное (со скоростью подачи S). На рисунке 9 показаны основные методы фрезерования.

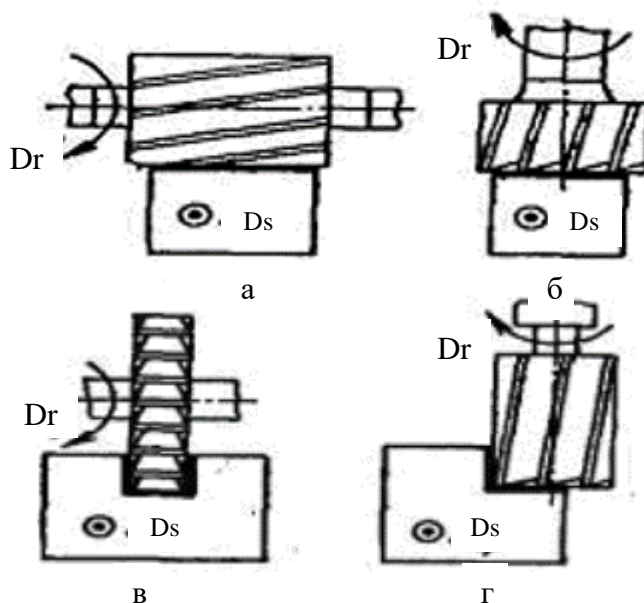


Рисунок 9 – Схемы фрезерования:

а, – цилиндрическое; б – торцевое; в – дисковое; г – коническое

Фрезерование обрабатывают плоские и фасонные поверхности, прорезают пазы и шпоночные канавки, разрезают заготовки.

Виды фрез показаны на рисунке 10.

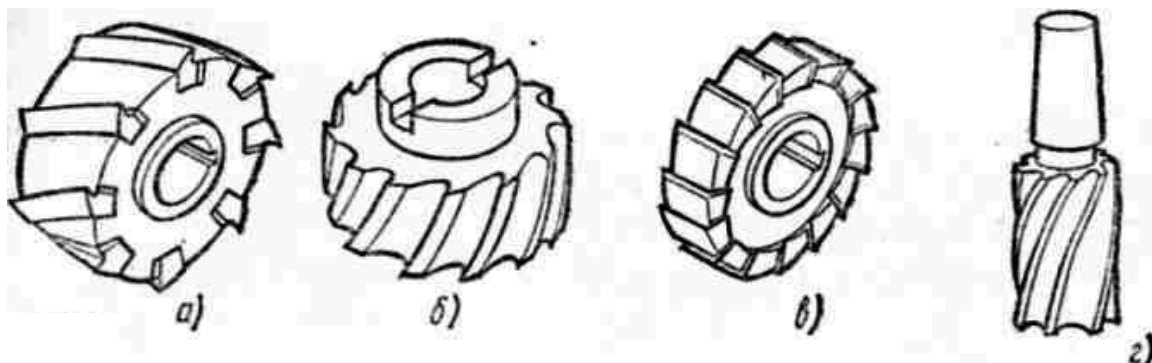


Рисунок 10 – Виды фрез:

а, – цилиндрическая; б – торцевая; в – дисковая; г – коническая

Фрезерование разделяют на черновое, получистовое, чистовое и тонкое.

Черновое фрезерование применяют для предварительной обработки заготовок. Черновой фрезерование плоскостей обеспечивает шероховатость $Rz 160 \div 80$ мкм.

Получистовое фрезерование используют для уменьшения погрешностей геометрических форм и пространственных отклонений. Оно обеспечивает шероховатость поверхности $Rz 80 \div 40$ мкм.

Чистовое фрезерование применяют для окончательной обработки перед отделочной обработкой. Оно обеспечивает шероховатость поверхности от $Rz 40$ до $Ra 2,5$ мкм.

Тонкое фрезерование применяют для отделочной обработки. Тонкое фрезерование обеспечивает $Ra 2,5 \div 0,63$ мкм. Применение скоростных режимов при фрезеровании позволяет получить при черновом $Rz 80 \div 20$ мкм, при получистовом от $Rz 40$ до $Ra 2,5$ мкм, при чистовом $Ra 2,5 \div 0,63$ мкм.

Конструкции фрезерных станков многообразны: вертикальные и горизонтальные, консольные, копировальные, бесконсольные вертикальные, широкоуниверсальные, продольные и др.

1.2.6. Резьбообработка

Резьбу изготавливают методами резания и пластического деформирования (накатыванием и раскатыванием) на станках многих групп и типов, применяя разнообразные инструменты. Это позволяет получить цилиндрическую и коническую внутреннюю и наружную резьбы различного профиля, однозаходные и многозаходные. На рисунке 11 представлены схемы нарезания резьбы.

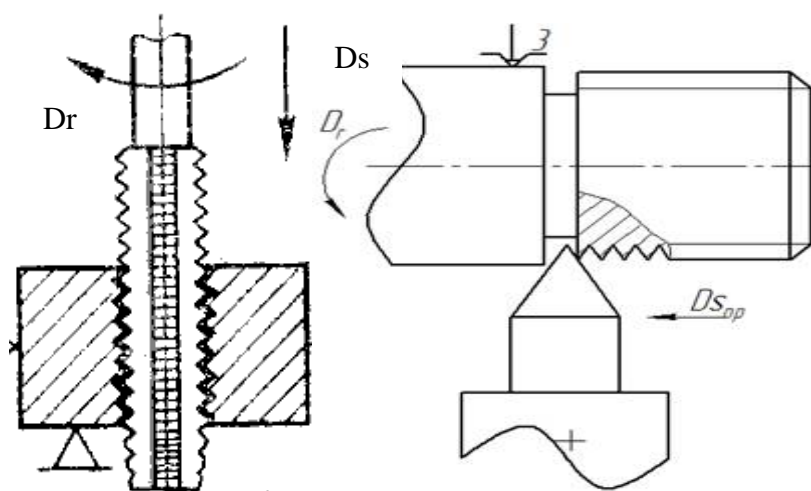


Рисунок а – Схемы нарезания резьбы:

а – метчиком; б – резцом

Наружные резьбы нарезают резцами, гребенками, круглыми плашками, резьбонарезными головками, групповыми фрезами, резцовыми головками. Внутренние резьбы нарезают резцами, гребенками, метчиками, резьбонарезными головками, фрезами.

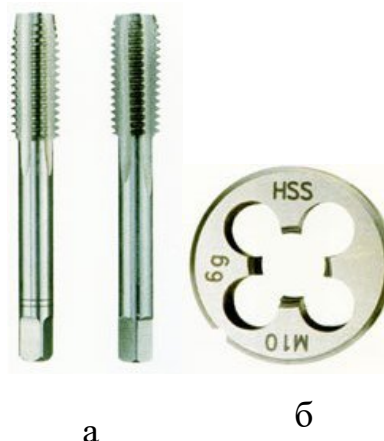


Рисунок 12 – Виды резьбонарезного инструмента:

а – метчик; б – плашка

Нарезание резьб осуществляется на токарных, revolverных, сверлильных, болторезных или гайконарезных, фрезерных, резьбофрезерных станках и токарных автоматах.

1.2.7. Зубообработка

На зубообрабатывающих станках выполняют фасонные поверхности различного профиля (наиболее распространены эвольвентные).

При изготовлении цилиндрических (внешнего и внутреннего зацепления), некруглых, конических, червячных зубчатых колес, зубчатых реек и червяков важнейшая операция – получение зубчатого венца, т.е. обработка зубьев этих колес, реек и витков червяков на их заготовках.

Для оценки точности изготовления различных типов зубчатых колес стандарты устанавливают 12 степеней точности, обозначаемых в порядке убывания точности цифрами 1,2,..., 12, а для зубчатых реек установлены 10 степеней точности, обозначаемых цифрами 1,2,..., 10 также в порядке убывания точности.

Существует два основных способа нарезания зубьев цилиндрических зубчатых колес: копированием и обкаткой (огибанием). Нарезание зубьев проводят чаще всего методом обката. Метод копирования применяют при обработке зубчатых колес неэвольвентного профиля.

Сущность метода копирования заключается в том, что профиль инструмента соответствует профилю впадины зубчатого колеса, причем каждая канавка нарезается индивидуально, после чего при помощи делительных механизмов заготовку поворачивают на угловой шаг. Обработку зубчатого венца по методу копирования проводят дисковыми и пальцевыми фрезами, многолезцовыми головками, фасонными протяжками и т.д. Этот метод нарезания зубьев показан на рисунке 13.

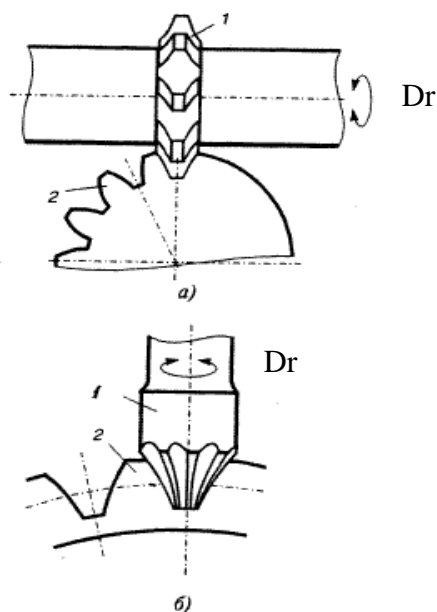


Рисунок 13 – Схемы нарезания зубьев методом копирования:

а – дисковой фрезой; б – пальцевой фрезой; 1- фреза; 2 –

обрабатываемая заготовка

Сущность метода обката заключается в том, что в процессе нарезания зубьев заготовке и инструменту принудительно сообщают движения, воспроизводящие собой движения готового зубчатого колеса и находящихся с ним в зацеплении зубчатого колеса, рейки или червяка (в зависимости от того, что является инструментом: долбяк, гребенка или червячная фреза). Данный метод показан на рисунке 14.

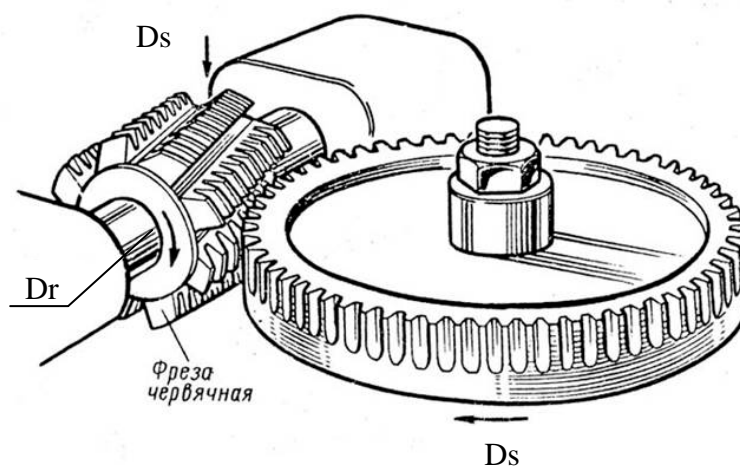


Рисунок 14 – Схемы нарезания зубьев методом обката

По характеру рабочего движения и виду режущего инструмента станки подразделяют на зубофрезерные, работающие фрезами; зубодолбежные, работающие долбяками; зубострогальные, работающие рейками-гребенками или специальными резцами; зубопротяжные, работающие фасонной протяжкой; зубошевинговальные, работающие шевером-рейкой, дисковым шевером и др.

1.2.8. Протягивание

Протягивание – высокопроизводительный метод обработки внутренних и наружных поверхностей, обеспечивающих высокую точность формы и размеров обрабатываемой поверхности. Протягивают поверхность многолезвийным режущим инструментом – протяжкой.

Протягивание применяют для обработки отверстий, пазов, уступов. Оборудование при протягивании – это протяжные станки, которые

отличаются простотой конструкции и эксплуатации. Это обусловлено тем, что формообразование поверхности на протяжном станке осуществляют копированием формы режущих кромок зубьев инструмента.

В зависимости от вида обрабатываемых поверхностей их подразделяют на станки для внутреннего и наружного протягивания; по направлению главного движения – на горизонтальные и вертикальные.

Метод протягивания обеспечивает обработку по 6-7 квалитетам и качество поверхности $Ra\ 0,32\div 0,16\ \mu\text{м}$. Схема обработки детали методом протягивания рассмотрена на рисунке 15.

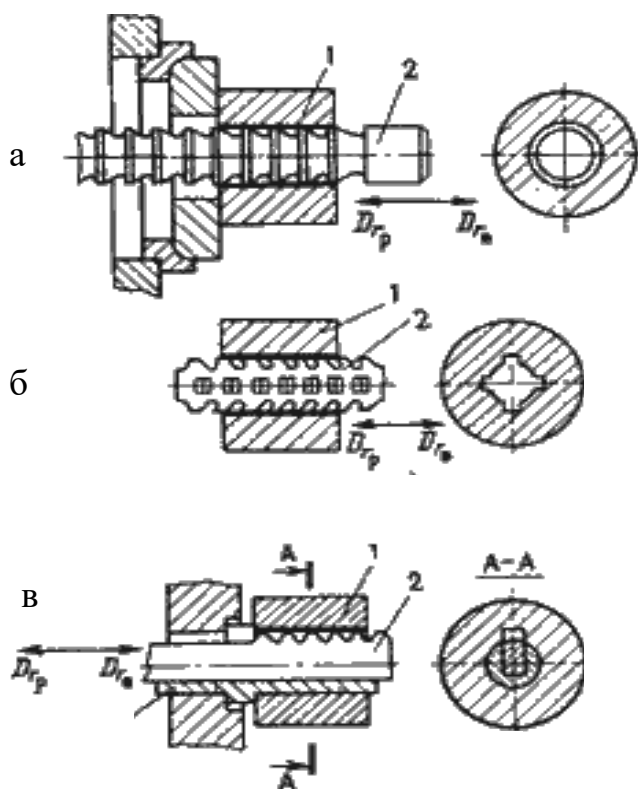


Рисунок 15 – Схемы обработки заготовок на протяжных станках:

а – протягивание круглого отверстия; б – протягивание шлицевого отверстия;

в – протягивание шпоночного паза; 1 – деталь, 2 – протяжка

1.2.9. Шлифование

Шлифование – это процесс обработки металлов и неметаллических материалов абразивным инструментом, режущими элементами которого являются зерна абразивных материалов, связанные друг с другом связующим веществом.

Шлифование обеспечивает высокую точность (до 6 квалитета при обработке тел вращения) и $Ra\ 0,63\div 0,04\ \mu\text{m}$.

При обработке наружных и внутренних поверхностей различают предварительное, чистовое и тонкое шлифование. Основные схемы шлифования показаны на рисунке 16.

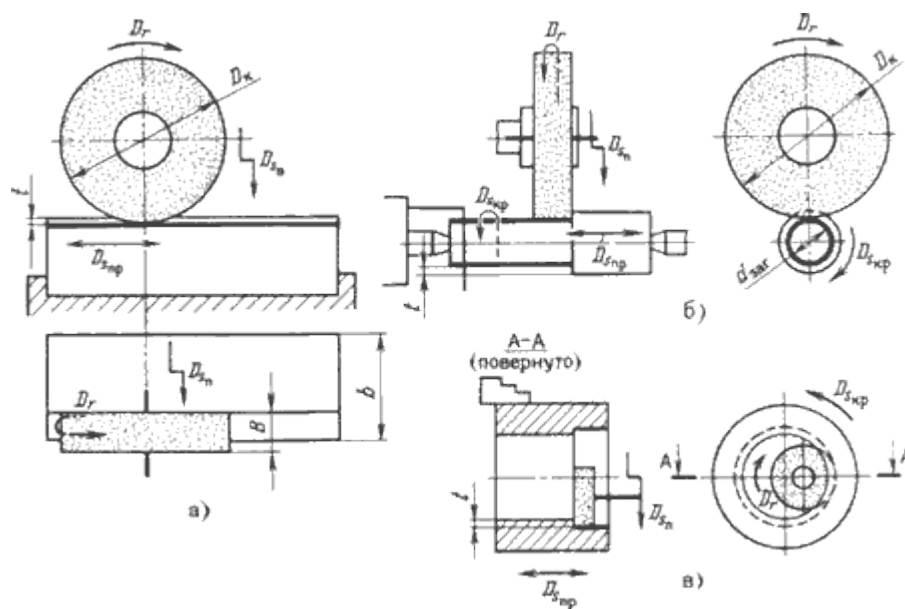


Рисунок 16 – Основные схемы шлифования:

а – плоское шлифование; б – наружное круглое шлифование; в – круглое внутреннее шлифование

Наружное круглое шлифование в центрах применяют для обработки цилиндрических поверхностей. Основные методы наружного круглого шлифования – это шлифование с продольной подачей и шлифование с поперечной подачей.



Рисунок 17 – Виды шлифовальных кругов

Существует два метода плоского шлифования: шлифование периферией круга на станках с прямоугольным и круглыми столами; шлифование торцом круга на станках с прямоугольным и круглыми столами. Виды шлифовальных кругов представлены на рисунке 17.

1.3 Изображение схем резания

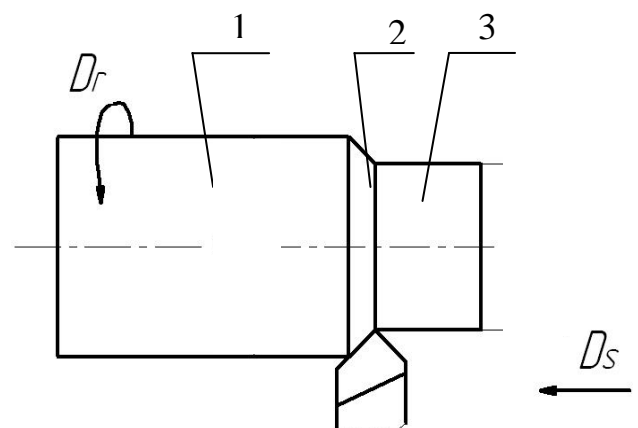
Любой способ обработки резанием включает два основных движения: главное – движение резания D_r , и движение подачи D_s .

На схеме резания любого метода механической обработки изображается:

- заготовка в произвольный момент резания. Поэтому на заготовке различают обработанную поверхность (с которой снята стружка); поверхность резания (образованная непосредственно режущей кромкой инструмента); обрабатываемая поверхность (с которой будет сниматься стружка);
- инструмент;
- направление главного движения D_r ;
- направление движения подачи D_s .

Точение

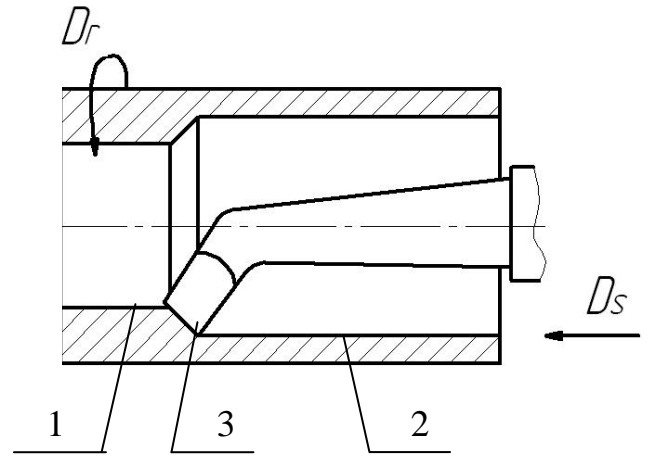
- 1- обрабатываемая поверхность;
2- обработанная поверхность;
3- поверхность резания;
 D_r - главное движение;
 D_s – движение подачи.



Растачивание

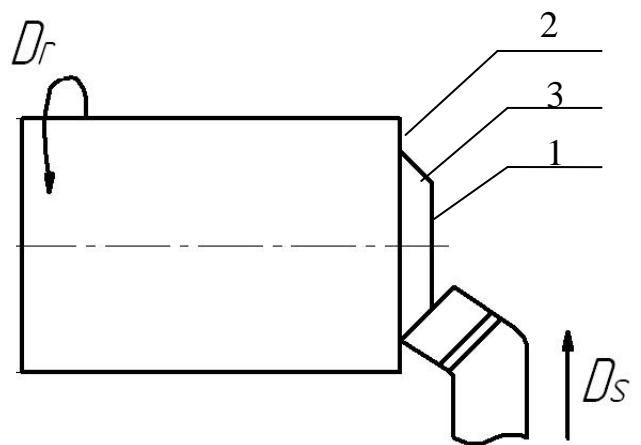
- 1- обрабатываемая поверхность;
2- обработанная поверхность;

3- поверхность резания;
 D_r - главное движение;
 D_s – движение подачи.



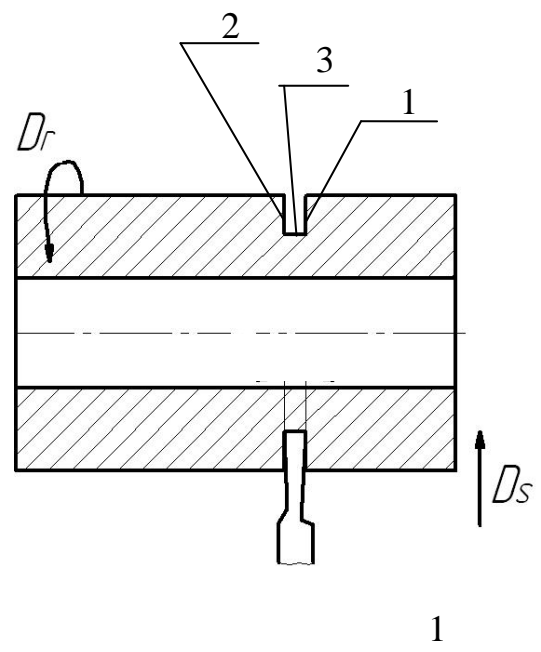
Подрезание

1- обрабатываемая
 поверхность;
 2- обработанная поверхность;
 3- поверхность резания;
 D_r - главное движение;
 D_s – движение подачи.



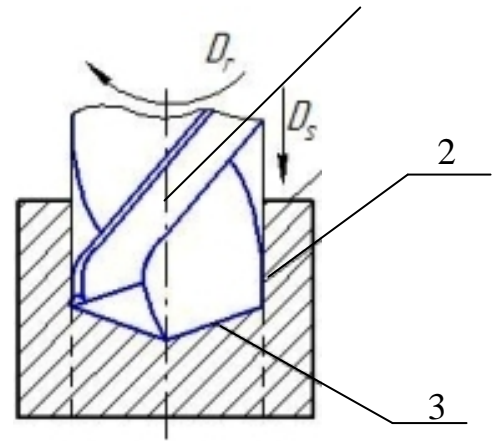
Разрезание

1- обрабатываемая
 поверхность;
 2- обработанная поверхность;
 3- поверхность резания;
 D_r - главное движение;
 D_s – движение подачи.



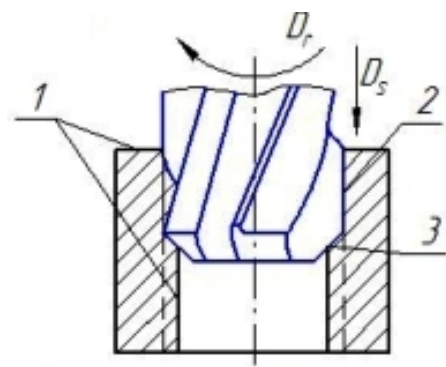
Сверление

1- обрабатываемая поверхность
 (принимают ось инструмента);
 2- обработанная поверхность;
 3- поверхность резания;
 D_r - главное движение;
 D_s – движение подачи.



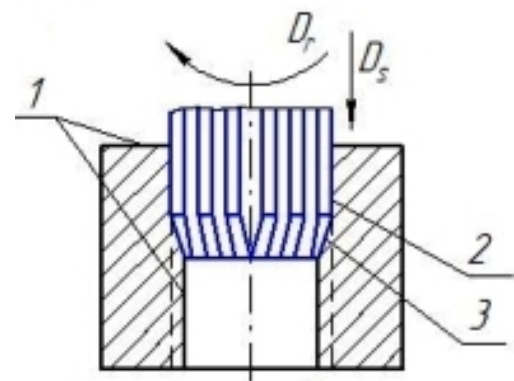
Зенкерование

- 1- обрабатываемая поверхность (принимают ось инструмента);
- 2- обработанная поверхность;
- 3- поверхность резания;
- D_r - главное движение;
- D_s – движение подачи.



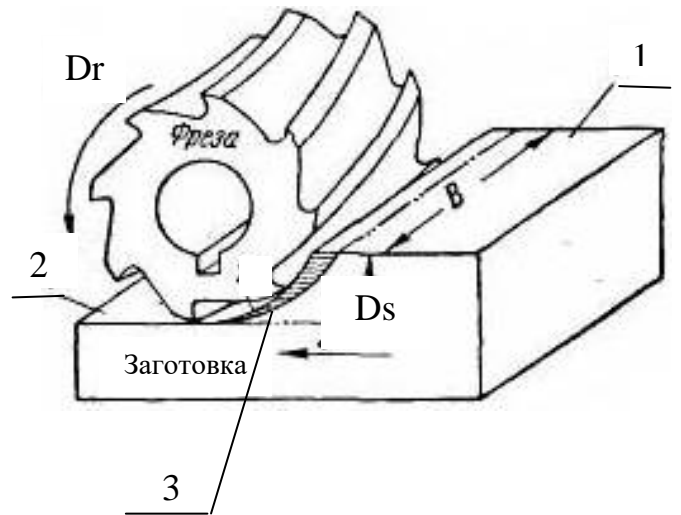
Развертывание

- 1- обрабатываемая поверхность (принимают ось инструмента);
- 2- обработанная поверхность;
- 3- поверхность резания;
- D_r - главное движение;
- D_s – движение подачи.



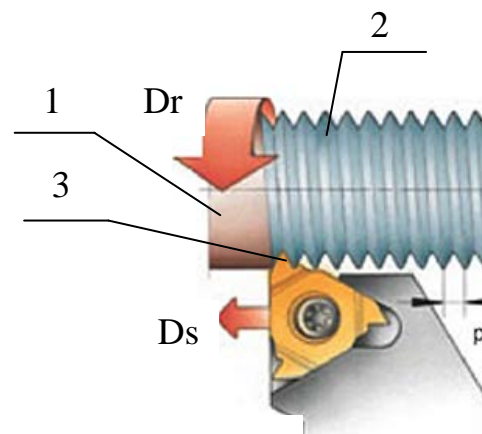
Фрезерование

- 1- обрабатываемая поверхность;
- 2- обработанная поверхность;
- 3- поверхность резания;
- D_r - главное движение;
- D_s – движение подачи.



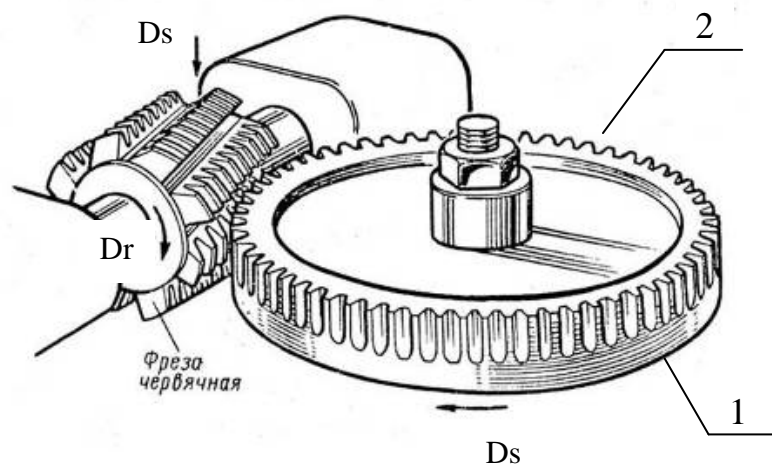
Резьбонарезание

- 1- обрабатываемая поверхность;
- 2- обработанная поверхность;
- 3- поверхность резания;
- Dr - главное движение;
- Ds – движение подачи.



Зубонарезание (методом обката)

- 1- обрабатываемая поверхность;
- 2- обработанная поверхность;
- 3- поверхность резания;
- Dr - главное движение;
- Ds – движение подачи.



Протягивание

- 1- обрабатываемая деталь;
- 2- протяжка;
- Dr - главное движение;
- Ds – движение подачи.

Круглое шлифование с продольной подачей

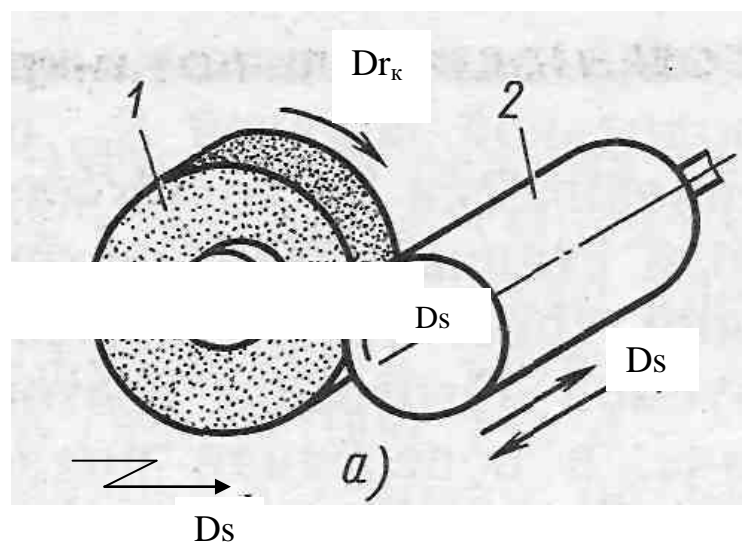
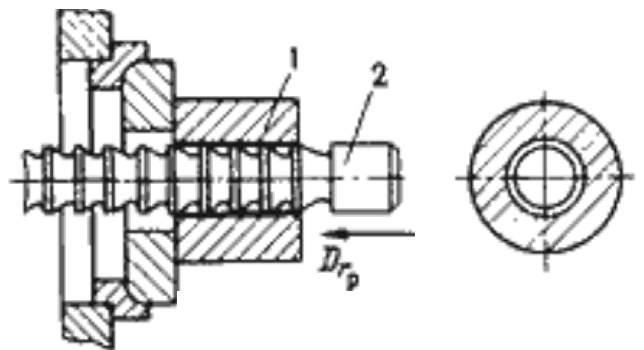
1- обработанная поверхность;

2- обрабатываемая поверхность;

поверхность;

D_r - главное движение;

D_s – движение подачи.



1.4. Контрольные вопросы

1. Что следует понимать под термином «обработка резанием»?
2. Какие движения различают в процессе резания металлов? Дайте им определения.
3. Какие методы механической обработки металлов резанием вы знаете?
4. Какие поверхности различают на обрабатываемой заготовке?
5. Что следует понимать под термином «точение»?
6. Какие разновидности точения вы знаете?
7. Какие инструменты применяют при обработке на токарных станках?

8. Какими параметрами точности и шероховатости характеризуется черновое и чистовое точение?
9. Какое оборудование применяется при токарной обработке?
10. Что понимают под термином «сверление»?
11. Какие инструменты применяются для обработки отверстий?
12. Каким параметром точности характеризуется сверление?
13. Что понимают под термином «зенкерование»?
14. Какое движение резания при сверлении является главным (Dr)?
15. Что понимают под термином «развертывание»?
16. Какое оборудование применяют для обработки отверстий?
17. Какими параметрами точности и шероховатости характеризуется развертывание?
18. Что понимается под термином «фрезерование»?
19. Чем характеризуются получистовое и чистовое фрезерование?
20. Каким инструментом нарезают наружную резьбу?
21. Каким инструментом нарезают внутреннюю резьбу?
22. Перечислите типы зубообрабатывающих станков?
23. Какие степени точности установлены стандартом для изготовления различных типов зубчатых колес?
24. Какие способы нарезания зубчатых колес вам известны? Объясните сущность каждого метода.
25. Что понимают под термином «протягивание»?
26. Для чего применяют метод протягивания?
27. Что понимают под термином «шлифование»?
28. Какую точность и шероховатость обеспечивает метод шлифование?
29. Для чего применяют наружное круглое шлифование?
30. Какие методы плоского шлифования вам известны?
31. Перечислите, что изображается на схеме резания любого метода механической обработки?

2. ЭЛЕМЕНТЫ РЕЖИМА РЕЗАНИЯ

2.1. Определение и формулы элементов режима резания

При обработке заготовок на металлорежущих станках различают следующие элементы режима резания:

- Скорость резания (V);
- Подача (S);
- Глубина резания (t).

Элементы режима резания показаны на рисунке 1.

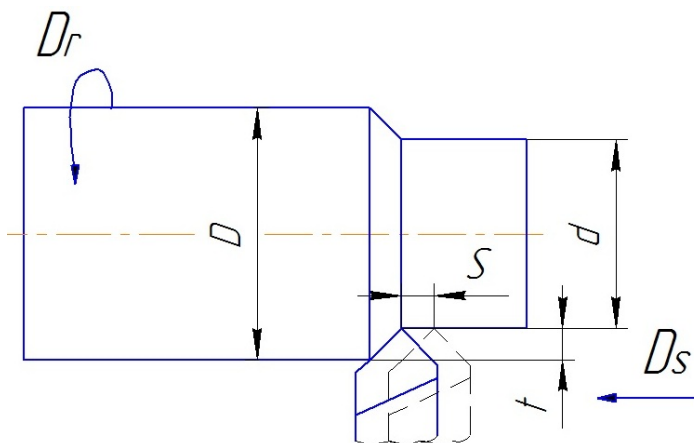


Рисунок 18 – Элементы режима резания при обтачивании

Скорость резания V – это путь, пройденный точкой обрабатываемой поверхности заготовки или режущей кромки инструмента в направлении главного движения, за единицу времени.

$$V = \frac{\pi \cdot D \cdot n}{1000}, \text{ м/мин}$$

где D – диаметр обрабатываемой поверхности, мм; n – частота вращения заготовки, об/мин.

Подача S – это путь, пройденный точкой режущей кромки инструмента в направлении движения подачи за: 1 оборот шпинделя (подача на оборот S_o) или за 1 минуту (минутная подача S_m).

Подача на оборот S_o измеряется в мм/об.

Зная подачу на оборот S_o и число оборотов шпинделя n , можно определить минутную подачу S_m .

Минутная подача S_m измеряется в мм/мин.

$$S_m = S_o \cdot n, \text{ мм/мин}$$

Подача на зуб S_z определяется как величина, перемещения детали за время поворота фрезы на один зуб.

Подача на зуб S_z измеряется в мм/зуб.

Зная подачу на зуб S_z и число зубьев z , можно определить подачу на оборот S_o .

$$S_o = S_z \cdot z, \text{ мм/мин}$$

Подача также назначается в соответствии с типом обработки:

- для черновой обработки подача $S=0,3 \div 1,5$ мм/об;
- для чистовой $S= 0,1 \div 0,4$ мм/об.

Глубина резания t – это расстояние между обработанной и обрабатываемой поверхностями заготовки, измеренное по перпендикуляру.

Глубина резания t измеряется в мм.

При наружном продольном обтачивании глубина резания определяется по формуле:

$$t = \frac{D-d}{2}, \text{ мм}$$

где D – диаметр обрабатываемой поверхности, мм; d – диаметр обработанной поверхности, мм.

При подрезании торцов и уступов с поперечной подачей глубиной резания является толщина снимаемого слоя. Элементы режима резания при подрезании показаны на рисунке 19.

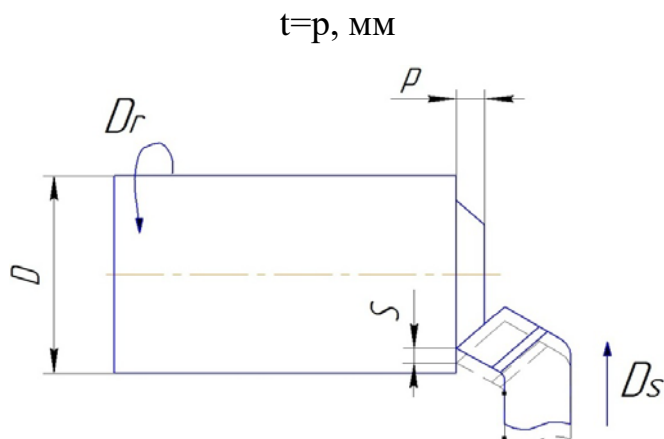


Рисунок 19 – Элементы режима резания при подрезании

При отрезании глубина резания соответствует ширине прорези, выполняемая резцом за один проход. Элементы режима резания при отрезании показаны на рисунке 20.

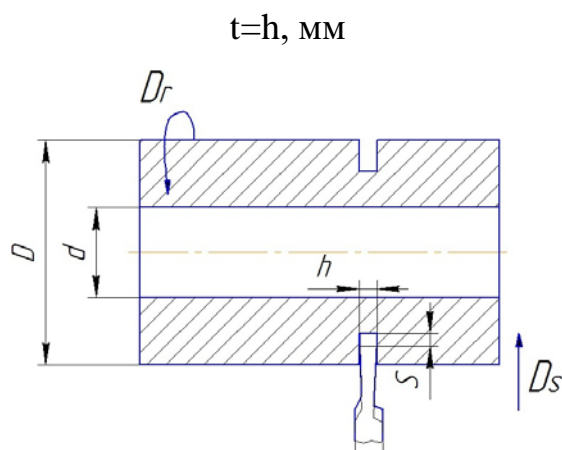


Рисунок 20 – Элементы режима резания при отрезании

При сверлении отверстия глубина резания определяется по формуле:

$$t = \frac{D}{2}, \text{ мм}$$

Элементы режима резания при сверлении показаны на рисунке 21.

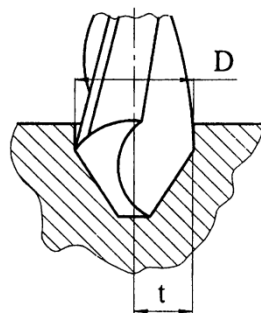


Рисунок 21 – Глубина резания при сверлении

Глубина фрезерования t и ширина фрезерования B – понятия связанные с размерами слоя заготовки, срезаемого при фрезеровании. Во всех видах фрезерования, за исключением торцового, t определяет продолжительность контакта зуба фрезы с заготовкой; t измеряют в направлении, перпендикулярном к оси фрезы. Ширина фрезерования B определяет длину лезвия зуба фрезы, участвующую в резании; B измеряют в направлении, параллельном оси фрезы. При торцовом фрезеровании эти понятия меняются местами. Глубина резания при фрезеровании показана на рисунке 22.

Глубину резания при фрезеровании выбирают в зависимости от припуска на обработку:

- при черновом фрезеровании: $2 \div 6$ мм;
- при чистовом фрезеровании: $0,75 \div 2$ мм.

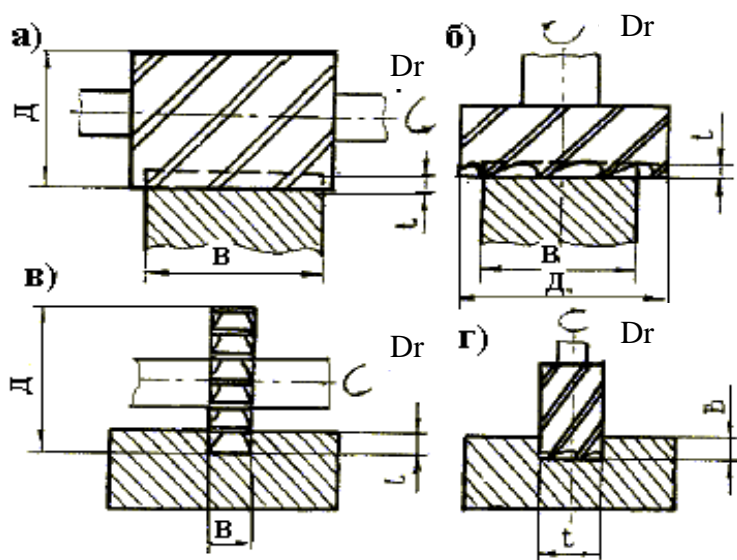


Рисунок 22 – Глубина резания при фрезеровании:

- а – цилиндрической фрезой; б – торцевой фрезой; в – дисковой фрезой;
г – концевой фрезой

Глубина резания при нарезании резьбы:

$$t = \frac{P}{i}, \text{ мм}$$

где P-шаг резьбы, i-число проходов

Глубина резания при нарезании показаны на рисунке 23.

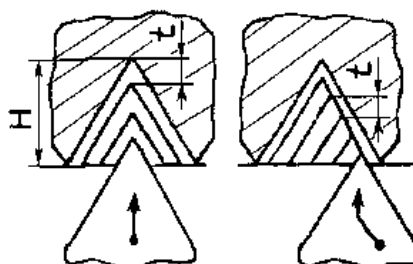


Рисунок 23 – Глубина резания при нарезании резьбы

При различных методах обработки металлов резанием, глубину резания рассчитывают, исходя из определения из схем резания.

Стойкость режущего инструмента T - это способность сохранять свое служебное назначение при работе до критического износа. Время работы инструмента между его двумя последовательными переточками (заменами) называется периодом стойкости.

Стойкость инструмента измеряется в минутах.

Период стойкости инструмента зависит от его типа, свойств обрабатываемого и инструментального материала, элемента режима резания, геометрии и конструкции инструмента, вида СОТС, а также от типа оборудования.

Оптимальная скорость резания в современном производстве всегда предполагает компромисс между наибольшей производительностью и надежностью, а также между производительностью и стойкостью инструмента. Увеличение скорости резания приводит к снижению стойкости и увеличению расходов на инструмент. Снижение скорости резания увеличивает стойкость и уменьшает затраты на инструмент. Так уменьшение скорости с 314 до 220 м/мин ведет к увеличению стойкости до 60 минут.

$$V \uparrow \Rightarrow T \downarrow \Rightarrow \text{Расходы} \uparrow \quad \text{или} \quad V \downarrow \Rightarrow T \uparrow \Rightarrow \text{Расходы} \downarrow$$

Скорость резания V рассчитывается по эмпирическим формулам с помощью справочников. Например:

$$\text{При точении: } V = \frac{C_v}{T^m \cdot t^x \cdot S^y} \cdot K_v$$

$$\text{При сверлении: } V = \frac{C_v \cdot D^q}{T^m \cdot t^x \cdot S^y} \cdot K_v$$

2.2. Понятие и расчеты основного машинного времени

Основное машинное время (τ_m) – время, в течение которого происходит процесс снятия стружки без непосредственного участия рабочего.

Для металлорежущих станков норма машинного времени определяется обоснованными режимами резания (глубиной резания, подачей, скоростью резания, числом проходов).

Сокращение машинного времени достигается введением скоростных методов обработки, использованием высокопроизводительного оборудования и инструмента.

Основное машинное время (τ_m) рассчитывается по формуле:

$$\tau_m = \frac{L}{S_m} \cdot i = \frac{L_p}{S_o \cdot n} \cdot i, \text{ мин}$$

где:

L – расчетная длина обработки, мм;

S_m – минутная подача, мм/мин;

i – число проходов, это число зависит от величины припуска;

S_o – подача на один оборот, мм/об;

n – число оборотов шпинделя, об/мин.

Расчетная длина обработки рассчитывается по формуле:

$$L = l + y + \Delta, \text{ мм}$$

где:

l – длина обрабатываемой поверхности, мм;

y – величина врезания инструмента $y = t \cdot \text{ctg} \varphi$, мм;

Δ – длина перебега инструмента (0,5÷1) мм.

Элементы пути, проходимого резцом в направлении подачи при точении показаны на рисунке 24.

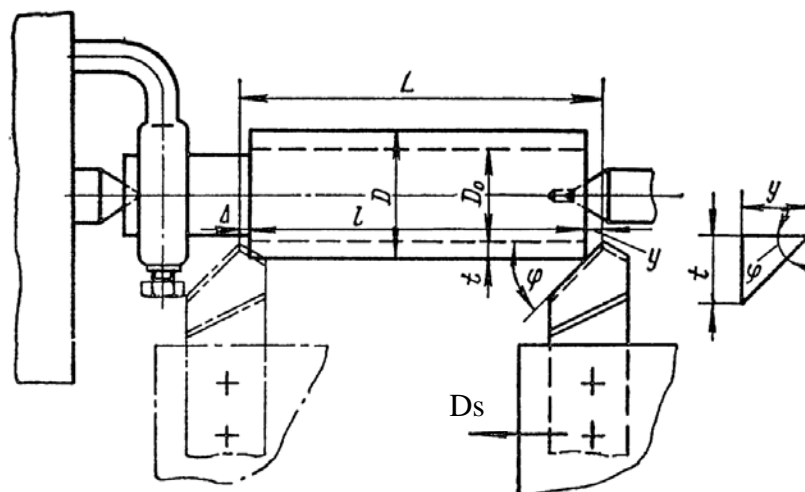


Рисунок 24 – Элементы пути, проходимогo резцом в направлении подачи при точении

Расчетная длина при подрезании рассчитывается по формуле:

$$L = \frac{D}{2} + y + \Delta, \text{ мм}$$

Элементы пути, проходимогo резцом в направлении подачи при подрезании торца показаны на рисунке 25.

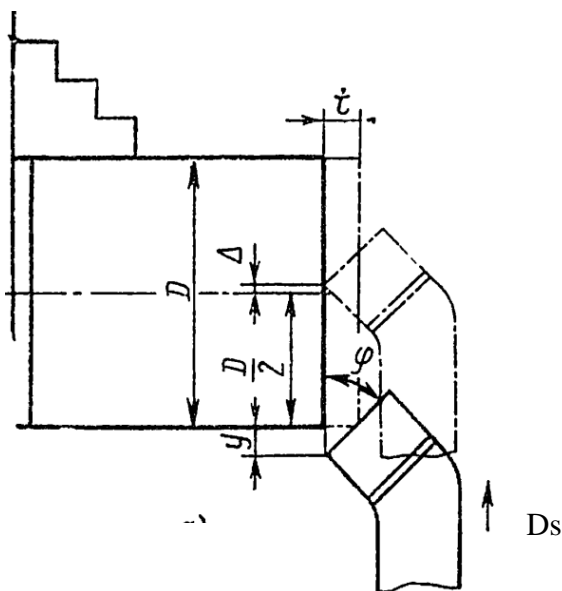


Рисунок 25 – Элементы пути, проходимогo резцом в направлении подачи при подрезании торца

Расчетную длину обработки (L) для каждого метода определяют по схеме резания.

2.3. Контрольные вопросы

1. Что понимается под термином «подача»?
2. В чем измеряется подача на зуб?
3. Что называется скоростью резания?
4. Как определить минутную подачу, зная подачу на оборот S_0 и число оборотов шпинделя n ?
5. Что понимается под термином «глубина резания»?
6. Что является глубиной резания при отрезании и подрезании?
7. Как выбирают глубину резания при фрезеровании?
8. От чего зависит период стойкости режущего инструмента?
9. По какой формуле можно найти глубину резания при продольном обтачивании?
10. В чем измеряется скорость резания?
11. Запишите формулу глубины резания при сверлении.
12. Дайте определение основного машинного времени (t_m).
13. В чем измеряется основное машинное время?
14. Запишите формулы основного машинного времени и расчетной длины обработки.
15. В чем измеряется расчетная длина обработки?

3. МЕТОДИКА РАСЧЕТОВ ЭЛЕМЕНТОВ РЕЖИМА И СИЛ РЕЗАНИЯ

3.1. Расчет элементов режима резания и машинного времени при точении

Используя материалы, рассмотренные на лекциях и в теоретической части пособия решаются задачи по разделу: «Обработка материалов точением».

3.1.1. Решение типовых задач на определение элементов режима резания при точении, растачивании, подрезании, отрезании. Практическое занятие №1

Ход выполнения работы:

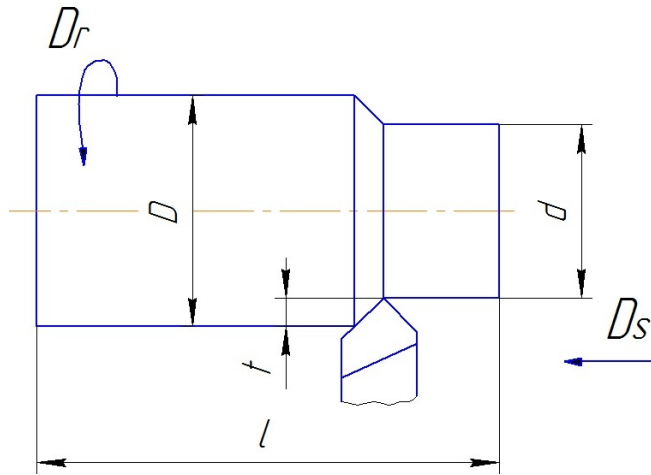
1. Внимательно прочитайте условие задачи.
2. Запишите исходные данные и величины, которые необходимо определить с указанием единиц их измерения.
3. Изобразите схему резания, с указанием на ней:
 - направления главного движения D_r и направления движения подачи D_s ;
 - глубины резания t ;
 - размеров обрабатываемой D и обработанной d поверхностей.
4. Определите глубину резания t .
5. Определите минутную подачу $S_m = S_o \cdot n$, мм/мин.
6. Определите скорость резания $V = \frac{\pi \cdot D \cdot n}{1000}$, м/мин.
7. Определите машинное время $t_m = \frac{L}{n \cdot S_o}$ мин.

Пример решения задачи №1.

1. Условие задачи:

Определите скорость резания V , минутную подачу S_m , глубину резания t и машинное время t_m , при точении детали диаметром $d=85$ мм, длина обработки $l=105$ мм. Диаметр заготовки $D=90$ мм, число оборотов шпинделя $n=200$ об/мин, обратная подача $S_o=0,33$ мм/об, главный угол резца в плане $\phi = 45^\circ$.

2. Схема резания при точении:



3. Исходные данные:

Дано: $D=90$ мм; $d=85$ мм; $S_0=0,33$ мм/об; $n=200$ об/мин; $l=105$ мм; $\varphi = 45^\circ$

Найти: t -? S_M -? V -? τ_M -?

4. Определение глубины резания:

$$t = \frac{D-d}{2} = \frac{90-85}{2} = 2,5 \text{ мм}$$

5. Определение минутной подачи:

$$S_M = S_0 \cdot n = 0,33 \cdot 200 = 66 \text{ мм/мин}$$

6. Определение скорости резания:

$$V = \frac{\pi \cdot D \cdot n}{1000} = \frac{3,14 \cdot 90 \cdot 200}{1000} = 56,52 \text{ м/мин}$$

7. Определение машинного времени:

$$\tau_M = \frac{L}{n \cdot S_0} \text{ мин}$$

Расчетная длина обработки:

$$L = l + y + \Delta = 105 + 2,5 + 1 = 108,5 \text{ мм}$$

$$y = t \cdot \operatorname{ctg} \varphi = 2,5 \cdot \operatorname{ctg} 45^\circ = 2,5 \text{ мм}$$

Величину перебега резца принимаем равной 1 мм.

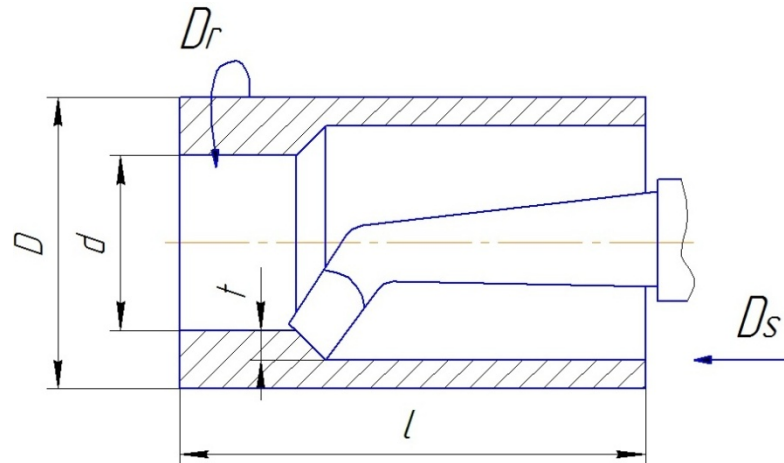
$$\tau_M = \frac{108,5}{200 \cdot 0,33} = 1,64 \text{ мин}$$

Пример решения задачи №2.

1. Условие задачи:

Определите глубину резания t , скорость резания V , минутную подачу S_m и машинное время τ_m , при растачивании за один проход отверстия от диаметра $d=95$ мм до диаметра $D=100$ мм, длиной $l=60$ мм, с частотой вращения шпинделя $n=160$ об/мин, подача резца за один оборот шпинделя $S_o=0,3$ мм/об, главный угол резца в плане $\varphi = 45^\circ$.

2. Схема резания при растачивании:



3. Исходные данные:

Дано: $D=100$ мм; $d=95$ мм; $S_o=0,3$ мм/об; $n=160$ об/мин; $l=60$ мм; $\varphi = 45^\circ$

Найти: t -? S_m -? V -? τ_m -?

4. Определение глубины резания:

$$t = \frac{D-d}{2} = \frac{100-95}{2} = 2,5 \text{ мм}$$

5. Определение минутной подачи:

$$S_m = S_o \cdot n = 0,3 \cdot 160 = 48 \text{ мм/мин}$$

6. Определение скорости резания:

$$V = \frac{\pi \cdot D \cdot n}{1000} = \frac{3,14 \cdot 100 \cdot 160}{1000} = 50,24 \text{ м/мин}$$

7. Определение машинного времени:

$$\tau_m = \frac{L}{n \cdot S_o} \text{ мин}$$

Расчетная длина обработки:

$$L = l + y + \Delta = 60 + 2,5 + 1 = 63,5 \text{ мм}$$

$$y = t \cdot \text{ctg} \varphi = 2,5 \cdot \text{ctg} 45^\circ = 2,5 \text{ мм}$$

Величину перебега резца принимаем равной 1 мм.

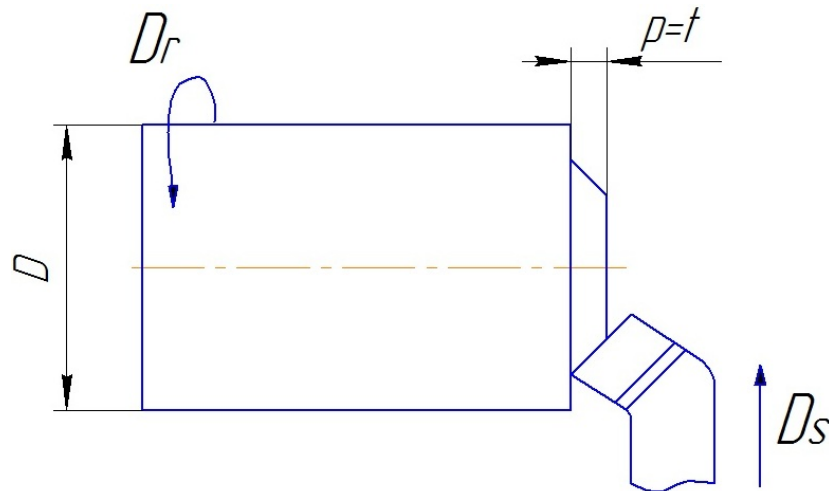
$$\tau_M = \frac{63,5}{160 \cdot 0,3} = 1,32 \text{ мин}$$

Пример решения задачи №3.

1. Условие задачи:

Определите глубину резания t , скорость резания V , минутную подачу S_M и машинное время τ_M , при подрезании сплошного торца заготовки $D=90$ мм, с частотой вращения шпинделя $n=1250$ об/мин, подача резца за один оборот шпинделя $S_o=0,08$ мм/об, главный угол резца в плане $\varphi = 45^\circ$, припуск на обработку (на сторону) – $p=0,5$ мм.

2. Схема резания при подрезании торца:



3. Исходные данные:

Дано: $D=90$ мм; $S_o=0,08$ мм/об; $n=1250$ об/мин; $p=0,5$ мм; $\varphi = 45^\circ$

Найти: t -? S_M -? V -? τ_M -?

4. Определение глубины резания:

$$t = p = 0,5 \text{ мм}$$

5. Определение минутной подачи:

$$S_M = S_o \cdot n = 0,08 \cdot 1250 = 100 \text{ мм/мин}$$

6. Определение скорости резания:

$$V = \frac{\pi \cdot D \cdot n}{1000} = \frac{3,14 \cdot 90 \cdot 1250}{1000} = 353,25 \text{ м/мин}$$

7. Определение машинного времени:

$$\tau_M = \frac{L}{n \cdot S_0}$$

Длина рабочего хода резца при отрезании кольца:

$$L = \frac{D}{2} + y + \Delta$$

$$L = \frac{90}{2} + 1,5 = 46,5 \text{ мм}$$

$$y = t \cdot \operatorname{ctg} \varphi = 0,5 \cdot \operatorname{ctg} 45^\circ = 0,5 \text{ мм}$$

Величину перебега резца принимаем равной 1 мм.

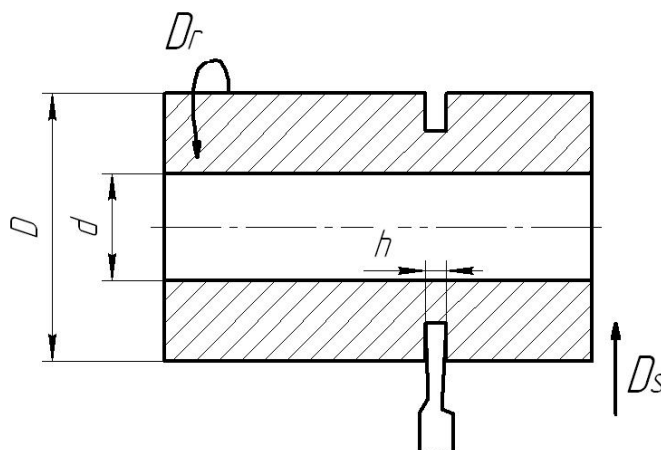
$$\tau_M = \frac{46,5}{1250 \cdot 0,08} = 0,465 \text{ мин}$$

Пример решения задачи №4.

1. Условие задачи:

Определите скорость резания V , глубину резания t , минутную подачу S_m и машинное время при отрезании на токарном станке кольца от заготовки, имеющей форму трубы, если наружный диаметр заготовки равен $D=90$ мм, внутренний диаметр равен $d=70$ мм, частота вращения шпинделя $n=80$ мм/об, ширина резца – $h=3$ мм, подача на оборот $S_0=0,2$ мм/об.

2. Схема резания при отрезании:



3. Исходные данные:

Дано: $D=90$ мм; $d=70$ мм; $S_0=0,2$ мм/об; $n=80$ об/мин; $h=3$ мм

Найти: t -? S_m -? V -? τ_M -?

4. Определение глубины резания:

$$t = h = 3 \text{ мм}$$

5. Определение минутной подачи:

$$S_M = S_o \cdot n = 0,2 \cdot 80 = 16 \text{ мм/мин}$$

6. Определение скорости резания:

$$V = \frac{\pi \cdot D \cdot n}{1000} = \frac{3,14 \cdot 90 \cdot 80}{1000} = 22,608 \text{ м/мин}$$

7. Определение машинного времени:

$$T_M = \frac{L}{n \cdot S_o}$$

Длина рабочего хода резца при отрезании кольца:

$$L = \frac{D - d}{2} + (1 \dots 2)$$

Второе слагаемое учитывает врезание и перебег резца, принимаем его равным 1 мм.

$$L_p = \frac{90 - 70}{2} + 1 = 11 \text{ мм}$$

$$T_M = \frac{11}{80 \cdot 0,2} = 0,68 \text{ мин}$$

3.1.2. Решение задач на определение элементов режима резания с использованием справочников. Практическое занятие №2

Литература:

1. Справочник технолога-машиностроителя в 2 т./Под ред. Косиловой А.Г., Мещерякова В.К. – М.: Машиностроение, 1986.
2. Справочник технолога-машиностроителя в 2 т./Под ред. Гриднева В.Н., Досчатова В.В. и др. – М.: Машиностроение, 1986.

Ход выполнения работы:

1. Внимательно прочитайте условие задачи.
2. Запишите исходные данные и величины, которые необходимо определить с указанием единиц их измерения.

3. Выберите тип, конструкцию, геометрию и марку инструментального материала резца; Изобразите эскиз резца [стр.табл.].

4. Нарисуйте схему точения, изобразив заготовку и резец в промежуточный момент резания, с указанием на ней:

- направления главного движения D_f и направления движения подачи D_s ;
- глубины резания t ;
- размеров обрабатываемой D и обработанной d поверхностей.

5. Определите глубину резания t .

6. Определите подачу на оборот S_o [стр.табл.].

7. Определите скорость резания V [стр.табл.].

8. Определите число оборотов шпинделя $n = \frac{1000 \cdot V}{\pi \cdot D}$, об/мин.

9. Скорректируйте число оборотов шпинделя исходя из паспорта станка.

10. Определите фактическую скорость резания $V = \frac{\pi \cdot D \cdot n}{1000}$, м/мин.

11. Выполните расчет основного машинного времени $T_M = \frac{L_p}{n \cdot S_o}$ мин.

Пример решения задачи №5.

1. Условие задачи:

На токарном станке 1К62 производится черновое обтачивание напроход гладкого вала $D=40$ мм до $d=38$ мм. Длина обрабатываемой поверхности $L=60$ мм. Заготовка – поковка из стали 40 с $\sigma_B=640$ МПа. Параметр шероховатости поверхности R_a 12,5. Необходимо: выбрать режущий инструмент, назначить режим резания, определить основное время.

2. Исходные данные:

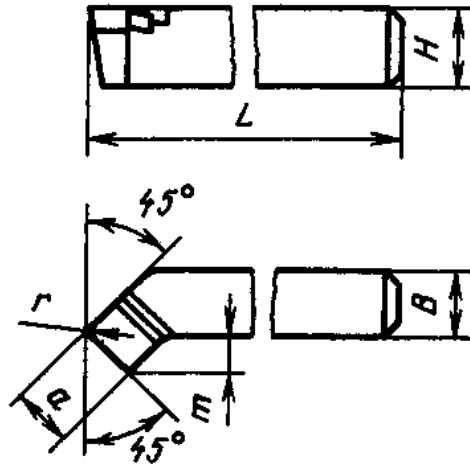
Обрабатываемый материал- Сталь 40 ГОСТ 1050-88; $\sigma_B=640$ МПа; станок 1К62; заготовка-поковка; $D=40$ мм; $d=38$ мм; $L=60$ мм.

3. Выбор режущего инструмента:

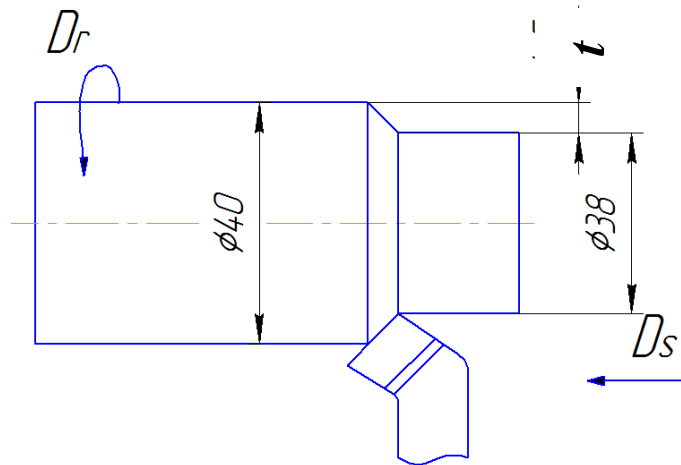
Выбираем резец токарный проходной отогнутый правый. Материал рабочей части (пластины) - твердый сплав Т15К6; материал корпуса резца- сталь 45.

Размеры поперечного сечения корпуса резца: $H=25$ мм, $B=16$ мм, $L=140$ мм; $m=8$ мм, $a=16$ мм [лит. №1, стр.119, табл.4].

Геометрические элементы резца: форма передней поверхности – плоская с фаской, передний угол $\gamma=12^\circ$, главный задний угол $\alpha=10^\circ$, угол наклона главной режущей кромки $\lambda=0^\circ$, главный угол в плане $\varphi=45^\circ$, вспомогательный угол в плане $\varphi_1=45^\circ$, радиус вершины $r=1,0$ мм [лит №2., стр.187-190, табл.29-32].



4. Схема точения



5. Определение глубины резания:

$$t = \frac{D-d}{2} = \frac{40-38}{2} = 1 \text{ мм}$$

6. Определение подачи на оборот:

$S_o=0,5$ мм/об [лит. №1, стр.266, табл.11]

7. Определение скорости резания:

$$V = \frac{C_v}{T^m \cdot t^x \cdot S^y} \cdot K_v$$

Из справочника выписываем значения коэффициентов и показателей степеней формулы:

$$C_v = 420, x=0,15, y=0,2, m=0,2, T=45 \text{ мин [лит. №1, стр. 269 табл. 17]}$$

Расчет поправочного коэффициента:

$$K_v = K_{mv} \cdot K_{nv} \cdot K_{uv} = 1,17 \cdot 1,0 \cdot 0,65 = 0,76$$

$$K_{mv} = K_r \cdot \left(\frac{750}{\sigma_s} \right)^{n_v} \text{ [лит. №1., стр. 262 табл. 2]}$$

$$K_{mv} = 1,0 \cdot \left(\frac{750}{640} \right)^{1,0} = 1,17$$

$$K_{nv} = 1,0 \text{ [лит. №1, стр. 263 табл. 5]}$$

$$K_{uv} = 0,65 \text{ [лит. №1, стр. 269 табл. 6]}$$

$$V = \frac{420}{45^{0,2} \cdot 1,0^{0,15} \cdot 0,14^{0,2}} \cdot 0,76 = 223 \text{ м/мин}$$

8. Определение числа оборотов шпинделя:

$$n = \frac{1000 \cdot V}{\pi \cdot D} = \frac{1000 \cdot 223}{3,14 \cdot 40} = 1772 \text{ об/мин.}$$

9. Скорректируем число оборотов шпинделя исходя из паспорта станка.

Принимаем $n=1600$ об/мин.

10. Определение фактической скорости резания:

$$V = \frac{\pi \cdot D \cdot n}{1000} = \frac{3,14 \cdot 40 \cdot 1600}{1000} = 201 \text{ м/мин.}$$

11. Определение основного машинного времени:

$$t_M = \frac{L}{n \cdot S_o} = \frac{61}{1600 \cdot 0,5} = 0,076 \text{ мин.}$$

3.1.3. Решение задач на расчет сил резания с использованием справочников. Практическое занятие №3

Литература:

1. Справочник технолога-машиностроителя в 2 т./Под ред. Косиловой А.Г., Мещерякова В.К. – М.: Машиностроение, 1986.

Ход выполнения работы:

1. Внимательно прочитайте условие задачи.
2. Запишите исходные данные и величины, которые необходимо определить с указанием единиц их измерения.
3. Определите силы резания P_z , P_y , P_x [стр., табл.].
4. Определите мощность N .

Пример решения задачи № 6.

1. Условие задачи:

По эмпирическим формулам теории резания определить составляющие силы резания P_z , P_y , P_x , а также мощность N затрачиваемую на резание при продольном точении заготовки диаметром $D=70$ мм из стали 40 с $\sigma_B=650$ МПа резцом с пластиной из твердого сплава Т5К10. Глубина резания $t=4$ мм; подача резца $S_o=0,6$ мм/об; скорость главного движения резания $V=110$ м/мин. Геометрические элементы резца: $\phi=60^\circ$, $\phi_1=10^\circ$, $\alpha=8^\circ$, $\gamma=10^\circ$, $\lambda=+5^\circ$, $r=1$ мм.

2. Исходные данные:

Обрабатываемый материал-Сталь 40 ГОСТ 1050-88; $\sigma_B=650$ МПа; $D=70$ мм; $S_o=0,6$ мм/об; $t=4$ мм; $S_o=0,6$ мм/об; $V=110$ м/мин.

3. Определение сил резания:

Составляющие силы резания при точении определяются по справочнику, в котором приведена формула в общем виде:

$$P_{z,x,y} = 10 \cdot C_p \cdot t^x \cdot S_o^y \cdot V^n \cdot K_p$$

Из справочника [стр. 273 табл. 22] выписываем значения коэффициентов и показателей степеней формулы:

Тангенциальная P_z				Радиальная P_y				Осевая P_x			
C_p	x	y	n	C_p	x	y	n	C_p	x	y	n

300	1	0,75	-0,15	243	0,9	0,6	-0,3	339	1	0,5	-0,4
-----	---	------	-------	-----	-----	-----	------	-----	---	-----	------

Расчет поправочного коэффициента для силы P_z :

$$K_{p_z} = K_{mp_z} \cdot K_{\varphi_z} \cdot K_{\lambda_z} \text{ [стр. 264 табл. 9]}$$

$$K_{mp_z} = \left(\frac{\sigma_B}{750} \right)^{n_p} = \left(\frac{650}{750} \right)^{0,75} = 0,9$$

$$K_{\varphi_z} = 0,94 \text{ [стр. 275 табл. 23]}$$

$$K_{\lambda_z} = 1 \text{ [стр. 275 табл. 23]}$$

$$K_{p_z} = 0,9 \cdot 0,94 \cdot 1 = 0,846$$

Расчет поправочного коэффициента для силы P_y :

$$K_{p_y} = K_{mp_y} \cdot K_{\varphi_y} \cdot K_{\lambda_y} \text{ [стр. 264 табл. 9]}$$

$$K_{mp_y} = \left(\frac{\sigma_B}{750} \right)^{n_p} = \left(\frac{650}{750} \right)^{1,35} = 0,83$$

$$K_{\varphi_y} = 0,77 \text{ [стр. 275 табл. 23]}$$

$$K_{\lambda_y} = 1,25 \text{ [стр. 275 табл. 23]}$$

$$K_{p_y} = 0,83 \cdot 0,77 \cdot 1,25 = 0,8$$

Расчет поправочного коэффициента для силы P_x :

$$K_{p_x} = K_{mp_x} \cdot K_{\varphi_x} \cdot K_{\lambda_x} \text{ [стр. 264 табл. 9]}$$

$$K_{mp_x} = \left(\frac{\sigma_B}{750} \right)^{n_p} = \left(\frac{650}{750} \right)^{1,0} = 0,87$$

$$K_{\varphi_x} = 1,11 \text{ [стр. 275 табл. 23]}$$

$$K_{\lambda_x} = 0,85 \text{ [стр. 275 табл. 23]}$$

$$K_{p_x} = 0,87 \cdot 1,11 \cdot 0,85 = 0,82$$

Определяем составляющую силы P_z :

$$P_z = 10 \cdot 300 \cdot 4^1 \cdot 0,6^{0,75} \cdot 110^{-0,15} \cdot 0,846 = 3417 \text{ Н}$$

Определяем составляющую силы P_y :

$$P_y = 10 \cdot 243 \cdot 4^{0,9} \cdot 0,6^{0,6} \cdot 110^{-0,3} \cdot 0,8 = 1220 \text{ Н}$$

Определяем составляющую силы P_x :

$$P_x = 10 \cdot 339 \cdot 4^1 \cdot 0,6^{0,5} \cdot 110^{-0,4} \cdot 0,82 = 1308 \text{ Н}$$

4. Определение мощности N.

Мощность резания при точении определяются по справочнику [стр. 271]:

$$N = \frac{P_z \cdot V}{1020 \cdot 60} = \frac{3417 \cdot 110}{1020 \cdot 60} = 6,14 \text{ кВт}$$

3.2. Расчет элементов режима резания и машинного времени при сверлении, зенкерованием и развертывании

Используя материалы, рассмотренные на лекциях и в теоретической части пособия решаются задачи по разделу: «Обработка материалов сверлением, зенкерованием, развертыванием».

Решение задач на определение элементов режима и сил резания при обработке отверстий с использованием справочников. Практическое занятие №4

Литература:

1. Справочник технолога-машиностроителя в 2 т./Под ред. Косиловой А.Г., Мещерякова В.К. – М.: Машиностроение, 1986.

Ход выполнения работы:

1. Внимательно прочитайте условие задачи.
2. Запишите исходные данные и величины, которые необходимо определить с указанием единиц измерения.
3. Выберите тип, конструкцию, геометрию и марку инструментального материала режущего инструмента [стр. табл.].
4. Нарисуйте схему обработки отверстия, изобразив заготовку и режущий инструмент в промежуточный момент резания, с указанием на ней:
 - направления главного движения D_r и направления движения подачи D_s ;
 - размеров обрабатываемой D и обработанной d поверхностей.
5. Определите глубину резания t .
6. Определите подачу на оборот S_o [стр.табл.].
7. Определите скорость резания V [стр.табл.].
8. Определите число оборотов шпинделя $n = \frac{1000 \cdot V}{\pi \cdot D}$, об/мин.
9. Скорректируйте число оборотов шпинделя исходя из паспорта станка.

10. Определите фактическую скорость резания $V = \frac{\pi \cdot D \cdot n}{1000}$, м/мин.

11. Определить крутящий момент $M_{кр}$.

12. Определить осевую составляющую силы резания P_o .

13. Определить мощность, затрачиваемую на резание.

15. Выполните расчет основного машинного времени $\tau_m = \frac{L_p}{n \cdot S_o}$ мин.

Пример решения задачи №7.

1. Условие задачи:

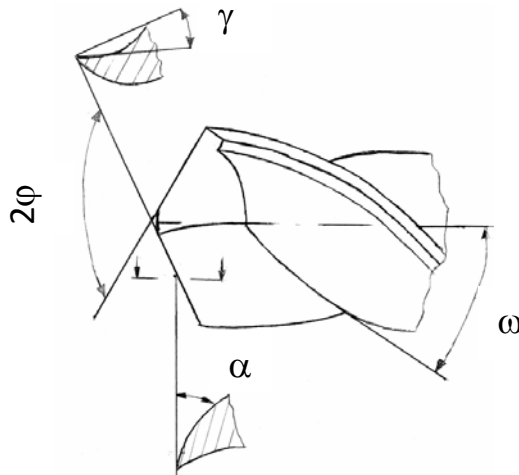
На вертикально-сверлильном станке 2Н135 сверлят сквозное отверстие диаметром $D=28$ Н12 на глубину $l=120$ мм. Материал заготовки – сталь 40Х с пределом прочности $\sigma_B=700$ МПа, заготовка-прокат горячекатаный. Охлаждение – эмульсией. Необходимо: выбрать режущий инструмент; назначить режим резания; определить крутящий момент $M_{кр}$ и осевую составляющую силы резания P_o ; машинное время τ_m .

2. Исходные данные:

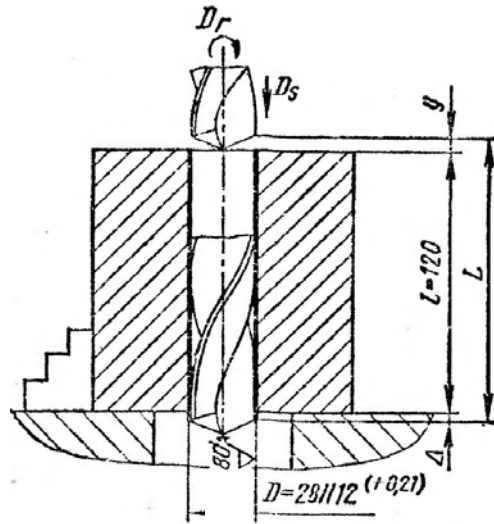
Обрабатываемый материал-Сталь 40Х ГОСТ 4543-71; $\sigma_B=700$ МПа; станок 2Н135; заготовка- прокат горячекатаный; $D=28$ Н12; $l=120$ мм.

3. Выбор режущего инструмента:

Сверло спиральное $D=28$ мм с рабочей частью из быстрорежущей стали Р18 ГОСТ 2092-77 [стр.148, табл.5]. Геометрические элементы: форма заточки-двойная с подточкой поперечной кромки и ленточки ДПЛ, $2\phi=118^\circ$, $\alpha = 11^\circ$, $\gamma=30^\circ$, $\omega=30^\circ$.



4. Схема сверления.



5. Определение глубины резания:

$$t = \frac{D}{2} = \frac{28}{2} = 14 \text{ мм.}$$

6. Определение подачи на оборот:

$$S_o = 0,4 \text{ мм/об [стр.277, табл.25]}$$

7. Определение скорости резания:

$$V = \frac{C_v \cdot D^q}{T^m \cdot t^x \cdot S_y} \cdot K_v$$

Из справочника выписываем значения коэффициентов и показателей степеней формулы:

$$C_v = 9,8, q = 0,4, x = 0, y = 0,5, m = 0,2, \text{ [стр. 278 табл. 28]}$$

$$T = 50 \text{ мин [стр. 279 табл. 30]}$$

Расчет поправочного коэффициента:

$$K_v = K_{mv} \cdot K_{iv} \cdot K_{lv} = 1,065 \cdot 1,0 \cdot 0,85 = 0,905$$

$$K_{mv} = K_r \cdot \left(\frac{750}{\sigma_B} \right)^{n_v} \text{ [стр. 262 табл. 2]}$$

$$K_{mv} = 1,0 \cdot \left(\frac{750}{700} \right)^{0,9} = 1,065$$

$$K_{iv} = 1,0 \text{ [стр. 263 табл. 6]}$$

$$K_{lv} = 0,85 \text{ [стр. 280 табл. 31]}$$

$$V = \frac{9,8 \cdot 24^{0,4}}{50^{0,2} \cdot 14^{0,4} \cdot 0,4^{0,5}} \cdot 0,905 = 24,43 \text{ м/мин}$$

8. Определение числа оборотов шпинделя:

$$n = \frac{1000 \cdot V}{\pi \cdot D} = \frac{1000 \cdot 24,43}{3,14 \cdot 28} = 278 \text{ об/мин.}$$

9. Скорректируем число оборотов шпинделя исходя из паспорта станка.

Принимаем $n=250$ об/мин.

10. Определение фактической скорости резания:

$$V = \frac{\pi \cdot D \cdot n}{1000} = \frac{3,14 \cdot 28 \cdot 250}{1000} = 21,98 \text{ м/мин.}$$

11. Определение крутящего момента:

$$M_{кр} = 10 \cdot C_m \cdot D^q \cdot S_o^y \cdot K_p$$

Из справочника выписываем значения коэффициентов и показателей степеней формулы:

$$C_m = 0,0345, q=2, y=0,8 \text{ [стр. 281 табл. 32]}$$

Расчет поправочного коэффициента:

$$K_p = K_m = \left(\frac{\sigma_B}{750} \right)^n = \left(\frac{700}{750} \right)^{0,75} = 0,95 \text{ [стр. 280 табл. 31]}$$

$$M_{кр} = 10 \cdot C_m \cdot D^q \cdot S_o^y \cdot K_p = 10 \cdot 0,0345 \cdot 28^2 \cdot 0,4^{0,8} \cdot 0,95 = 123,34 \text{ Н} \cdot \text{м}$$

12. Определение осевой силы:

$$P_o = 10 \cdot C_p \cdot D^q \cdot S_o^y \cdot K_p$$

Из справочника выписываем значения коэффициентов и показателей степеней формулы:

$$C_p = 68, q=1, y=0,7 \text{ [стр. 281 табл. 32]}$$

Расчет поправочного коэффициента:

$$K_p = K_m = \left(\frac{\sigma_B}{750} \right)^n = \left(\frac{700}{750} \right)^{0,75} = 0,95 \text{ [стр. 280 табл. 31]}$$

$$P_o = 10 \cdot C_p \cdot D^q \cdot S_o^y \cdot K_p = 10 \cdot 68 \cdot 28^1 \cdot 0,4^{0,7} \cdot 0,95 = 9514 \text{ Н}$$

13. Определение мощности, затрачиваемой на резание:

$$N = \frac{M_{кр} \cdot n}{9750} = \frac{123,34 \cdot 250}{9750} = 3,16 \text{ кВт}$$

Проверяем, достаточна ли мощность станка. Обработка возможна, если:

$$N \leq N_{шп}$$

Мощность на шпинделе станка $N_{шп}=N_d \cdot \eta$. У станка 2Н135 $N_d=4,5$ кВт, а $\eta=0,8$. Следовательно $N_{шп}=N_d \cdot \eta=4,5 \cdot 0,8=3,6$ кВт.

$3,16 < 3,6$, т.е. обработка возможна.

14. Определение машинного времени:

$$\tau_m = \frac{L_p}{n \cdot S_0} = \frac{133,2}{250 \cdot 0,4} = 1,33 \text{ мин.}$$

При двойной заточке сверла врезание $y=0,4D=0,4 \cdot 28=11,2$ мм. Перебег сверла $\Delta=1 \div 3$ мм; принимаем $\Delta=2$ мм. Тогда $L=120+11,2+2=133,2$ мм.

Пример решения задачи №8.

1. Условие задачи:

На вертикально-сверлильном станке 2Н135 зенкеруют сквозное отверстие диаметром $d=37$ мм до диаметра $D=40$ Н11 на глубину $l=50$ мм. Материал заготовки – сталь 35 с пределом прочности $\sigma_B=620$ МПа, заготовка-прокат горячекатаный. Охлаждение – эмульсией. Необходимо: выбрать режущий инструмент; назначить режим резания; определить крутящий момент $M_{кр}$ и осевую составляющую силы резания P_o ; машинное время τ_m .

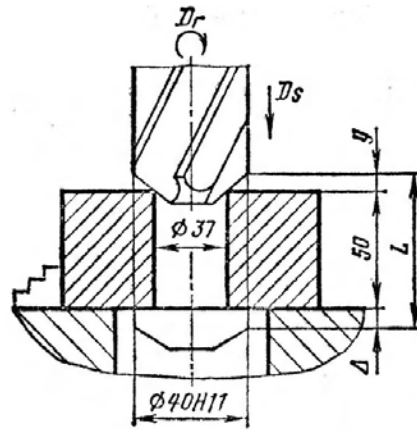
2. Исходные данные:

Обрабатываемый материал-Сталь 35 ГОСТ 1050-74; $\sigma_B=620$ МПа; станок 2Н135; заготовка- прокат горячекатаный; $d=37$ мм; $D=40$ Н11; $l=50$ мм.

3. Выбор режущего инструмента:

Зенкер цельный с коническим хвостовиком $D=40$ мм из быстрорежущей стали Р6М5 с числом зубьев $Z=4$ ГОСТ 12489-71 [стр.153, табл.47]. Геометрические элементы: $\alpha=8^\circ$, $\gamma=15^\circ$, $\varphi=60^\circ$, $\varphi_1=30^\circ$, $\omega=25^\circ$.

4. Схема зенкерования отверстия D=40H11:



5. Определение глубины резания:

$$t = \frac{D-d}{2} = \frac{40-37}{2} = 1,5 \text{ мм.}$$

6. Определение подачи на оборот:

$$S_o = 0,9 \text{ мм/об [стр.277, табл.25]}$$

7. Определение скорости резания:

$$V = \frac{C_v \cdot D^q}{T^m \cdot t^x \cdot S_y^y} \cdot K_v$$

Из справочника выписываем значения коэффициентов и показателей степеней формулы:

$$C_v = 16,3, q = 0,3, x = 0,2, y = 0,5, m = 0,3 \text{ [стр. 278 табл. 28]}$$

$$T = 50 \text{ мин [стр. 279 табл. 30]}$$

Расчет поправочного коэффициента:

$$K_v = K_{mv} \cdot K_{iv} \cdot K_{lv} = 1,18 \cdot 1,0 \cdot 1,0 = 0,905$$

$$K_{mv} = K_r \cdot \left(\frac{750}{\sigma_B} \right)^{n_v} \text{ [стр. 262 табл. 2]}$$

$$K_{mv} = 1,0 \cdot \left(\frac{750}{620} \right)^{0,9} = 1,18$$

$$K_{iv} = 1,0 \text{ [стр. 263 табл. 6]}$$

$$K_{lv} = 1,0 \text{ [стр. 280 табл. 31]}$$

$$V = \frac{16,3 \cdot 40^{0,3}}{50^{0,3} \cdot 1,5^{0,2} \cdot 0,9^{0,5}} \cdot 1,18 = 17,58 \text{ м/мин}$$

8. Определение числа оборотов шпинделя:

$$n = \frac{1000 \cdot V}{\pi \cdot D} = \frac{1000 \cdot 17,58}{3,14 \cdot 40} = 140 \text{ об/мин.}$$

9. Скорректируем число оборотов шпинделя исходя из паспорта станка.

Принимаем $n=125$ об/мин.

10. Определение фактической скорости резания:

$$V = \frac{\pi \cdot D \cdot n}{1000} = \frac{3,14 \cdot 40 \cdot 125}{1000} = 15,7 \text{ м/мин.}$$

11. Определение крутящего момента:

$$M_{кр} = 10 \cdot C_m \cdot D^q \cdot t^x \cdot S_o^y \cdot K_p$$

Из справочника выписываем значения коэффициентов и показателей степеней формулы:

$$C_m=0,09, q=1, x=0,9, y=0,8 \text{ [стр. 281 табл. 32]}$$

Расчет поправочного коэффициента:

$$K_p = K_m = \left(\frac{\sigma_B}{750} \right)^n = \left(\frac{620}{750} \right)^{0,75} = 0,86 \text{ [стр. 280 табл. 31]}$$

$$M_{кр} = 10 \cdot C_m \cdot D^q \cdot t^x \cdot S_o^y \cdot K_p = 10 \cdot 0,09 \cdot 40^{1,0} \cdot 1,5^{0,9} \cdot 0,9^{0,8} \cdot 0,86 = 40,97 \text{ Н}\cdot\text{м}$$

12. Определим осевую силу:

$$P_o = 10 \cdot C_p \cdot t^x \cdot S_o^y \cdot K_p$$

Из справочника выписываем значения коэффициентов и показателей степеней формулы:

$$C_p=67, x=1,2, y=0,65 \text{ [стр. 281 табл. 32]}$$

Расчет поправочного коэффициента:

$$K_p = K_m = \left(\frac{\sigma_B}{750} \right)^n = \left(\frac{620}{750} \right)^{0,75} = 0,86 \text{ [стр. 280 табл. 31]}$$

$$P_o = 10 \cdot C_p \cdot t^x \cdot S_o^y \cdot K_p = 10 \cdot 67 \cdot 1,5^{1,2} \cdot 0,9^{0,65} \cdot 0,86 = 875,6 \text{ Н}$$

13. Определим мощность, затрачиваемую на резание:

$$N = \frac{M_{кр} \cdot n}{9750} = \frac{40,97 \cdot 125}{9750} = 0,53 \text{ кВт}$$

Проверяем, достаточна ли мощность станка. Обработка возможна, если:

$$N \leq N_{шп}$$

Мощность на шпинделе станка $N_{шп} = N_d \cdot \eta$. У станка 2Н135 $N_d = 4,5$ кВт, а $\eta = 0,8$. Следовательно $N_{шп} = N_d \cdot \eta = 4,5 \cdot 0,8 = 3,6$ кВт.

$0,53 < 3,6$, т.е. обработка возможна.

14. Определим машинное время:

$$\tau_m = \frac{L}{n \cdot S_0} = \frac{68}{125 \cdot 0,9} = 0,604 \text{ мин.}$$

При двойной заточке сверла врезание $y = 0,4D = 0,4 \cdot 40 = 16$ мм. Перебег сверла $\Delta = 1 \div 3$ мм; принимаем $\Delta = 2$ мм. Тогда $L = 50 + 16 + 2 = 68$ мм.

Пример решения задачи №9.

1. Условие задачи:

На вертикально-сверлильном станке 2Н135 развертывают сквозное отверстие диаметром $d = 44,7$ мм до диаметра $D = 45$ Н9 на глубину $l = 60$ мм. Параметр шероховатости обработанной поверхности Ra 2,5 мкм. Материал заготовки – сталь 45Х с пределом прочности $\sigma_B = 750$ МПа, заготовка-прокат горячекатаный. Охлаждение – эмульсией. Необходимо: выбрать режущий инструмент; назначить режим резания; определить крутящий момент $M_{кр}$ и осевую составляющую силы резания P_o ; машинное время τ_m .

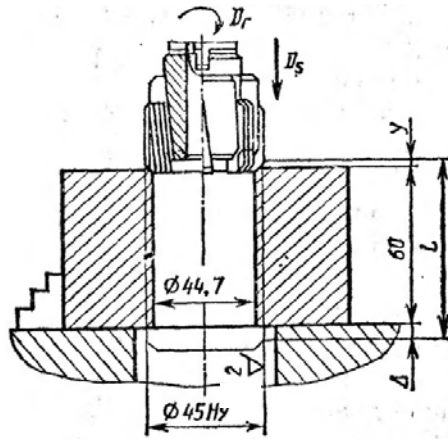
2. Исходные данные:

Обрабатываемый материал-Сталь 45Х ГОСТ 4543-71; $\sigma_B = 750$ МПа; станок 2Н135; заготовка- прокат горячекатаный; $d = 44,7$ мм; $D = 45$ Н9; $l = 60$ мм.

3. Выбор режущего инструмента:

Развертка машинная насадная $D = 45$ мм с напаянными пластинами из быстрорежущей стали Р6М5 ГОСТ 883-80 с числом зубьев $Z = 8$ [стр.156, табл.49]. Геометрические элементы: $\alpha = 8^\circ$, $\gamma = 0^\circ$, $\varphi = 45^\circ$.

4. Схема развертывания отверстия $D = 45$ Н9:



5. Определение глубины резания:

$$t = \frac{D-d}{2} = \frac{44,7-45}{2} = 0,15 \text{ мм.}$$

6. Определение подачи на оборот:

$$S_o = 1,2 \text{ мм/об [стр.277, табл.25]}$$

7. Определение скорости резания:

$$V = \frac{C_v \cdot D^q}{T^m \cdot t^x \cdot S_y^y} \cdot K_v$$

Из справочника выписываем значения коэффициентов и показателей степеней формулы:

$$C_v = 10,5, q = 0,3, x = 0,2, y = 0,65, m = 0,4 \text{ [стр. 278 табл. 28]}$$

$$T = 80 \text{ мин [стр. 279 табл. 30]}$$

Расчет поправочного коэффициента:

$$K_v = K_{mv} \cdot K_{iv} \cdot K_{lv} = 1,0 \cdot 1,0 \cdot 1,0 = 1,0$$

$$K_{mv} = K_r \cdot \left(\frac{750}{\sigma_B} \right)^{n_v} \text{ [стр. 262 табл. 2]}$$

$$K_{mv} = 1,0 \cdot \left(\frac{750}{750} \right)^{0,9} = 1,0$$

$$K_{iv} = 1,0 \text{ [стр. 263 табл. 6]}$$

$$K_{lv} = 1,0 \text{ [стр. 280 табл. 31]}$$

$$V = \frac{10,5 \cdot 45^{0,3}}{80^{0,4} \cdot 0,15^{0,2} \cdot 1,2^{0,65}} \cdot 1,0 = 7,44 \text{ м/мин}$$

8. Определение числа оборотов шпинделя:

$$n = \frac{1000 \cdot V}{\pi \cdot D} = \frac{1000 \cdot 7,44}{3,14 \cdot 45} = 52,65 \text{ об/мин.}$$

9. Скорректируем число оборотов шпинделя исходя из паспорта станка.

Принимаем $n=32$ об/мин.

10. Определение фактической скорости резания:

$$V = \frac{\pi \cdot D \cdot n}{1000} = \frac{3,14 \cdot 45 \cdot 32}{1000} = 4,52 \text{ м/мин.}$$

11. Определение крутящего момента:

$$M_{кр} = \frac{C_p \cdot t^x \cdot S_z^y \cdot D \cdot Z}{2 \cdot 100}$$

Из справочника выписываем значения коэффициентов и показателей степеней формулы:

$$C_p=200, x=1,0, y=0,75 \text{ [стр. 273 табл. 22]}$$

Расчет поправочного коэффициента:

$$K_p = K_m = \left(\frac{\sigma_B}{750} \right)^n = \left(\frac{750}{750} \right)^{0,75} = 1,0 \text{ [стр. 280 табл. 31]}$$

Определим подачу на зуб:

$$S_z = S_o / z = 1,2 / 8 = 0,15 \text{ мм/зуб [стр. 280]}$$

$$M_{кр} = \frac{C_p \cdot t^x \cdot S_z^y \cdot D \cdot Z}{2 \cdot 100} = \frac{200 \cdot 0,15^{1,0} \cdot 0,15^{0,75} \cdot 45 \cdot 8}{2 \cdot 100} = 13,014 \text{ Н·м}$$

12. Определим мощность, затрачиваемую на резание:

$$N = \frac{M_{кр} \cdot n}{9750} = \frac{13,014 \cdot 32}{9750} = 0,04 \text{ кВт}$$

Проверяем, достаточна ли мощность станка. Обработка возможна, если:

$$N \leq N_{шп}$$

Мощность на шпинделе станка $N_{шп} = N_d \cdot \eta$. У станка 2Н135 $N_d = 4,5$ кВт, а $\eta = 0,8$. Следовательно $N_{шп} = N_d \cdot \eta = 4,5 \cdot 0,8 = 3,6$ кВт.

$0,04 < 3,6$, т.е. обработка возможна.

13. Определим машинное время:

$$t_m = \frac{L}{n \cdot S_o} = \frac{80}{32 \cdot 1,2} = 2,083 \text{ мин.}$$

При двойной заточке сверла врезание $y = 0,4D = 0,4 \cdot 45 = 18$ мм. Перебег сверла $\Delta = 1 \div 3$ мм; принимаем $\Delta = 2$ мм. Тогда $L = 60 + 18 + 2 = 80$ мм.

3.3. Расчет элементов режима резания и машинного времени при фрезеровании плоскости

Используя материалы, рассмотренные на лекциях и в теоретической части пособия решаются задачи по разделу: «Обработка материалов фрезерованием».

Решение задач на определение элементов режима и сил резания при фрезеровании плоскости с использованием справочников. Практическое занятие №5

Литература:

1. Справочник технолога-машиностроителя в 2 т./Под ред. Косиловой А.Г., Мещерякова В.К. – М.: Машиностроение, 1986.

Ход выполнения работы:

1. Внимательно прочитайте условие задачи.
2. Запишите исходные данные и величины, которые необходимо определить с указанием единиц их измерения.
3. Выберите тип, конструкцию, геометрию и марку инструментального материала фрезы [стр.табл.].
4. Нарисуйте схему фрезерования, изобразив заготовку и инструмент в промежуточный момент резания, с указанием на ней:
 - направления главного движения D_f и направления движения подачи D_s ;
 - размеров обрабатываемой D и обработанной d поверхностей.
5. Определите глубину резания t .
6. Определите подачу на зуб S_z .
7. Определить период стойкости фрезы T [стр.табл.].
8. Определите скорость резания V [стр.табл.].
9. Определите число оборотов шпинделя n .
10. Скорректируйте число оборотов шпинделя исходя из паспорта станка.
11. Определите фактическую скорость резания V .
12. Определить минутную подачу $S_m = S_z \cdot n \cdot Z$

13. Определить главную составляющую силы резания P_z .
14. Определение затрачиваемой мощности N .
15. Выполните расчет основного машинного времени $T_M = \frac{L_p}{n \cdot S_o}$.

Пример решения задачи №10.

1. Условие задачи:

На вертикально-фрезерном станке 6Т13 производится торцовое фрезерование плоской поверхности шириной $B=70$ мм и длиной $l=600$ мм, припуск на обработку $h=3,7$ мм. Обрабатываемый материал-сталь 45 с $\sigma_B=670$ МПа; заготовка-поковка. Обработка предварительная. Параметр шероховатости поверхности $Ra 12,5$. Необходимо: выбрать режущий инструмент, назначить режим резания, определить основное время.

2. Исходные данные:

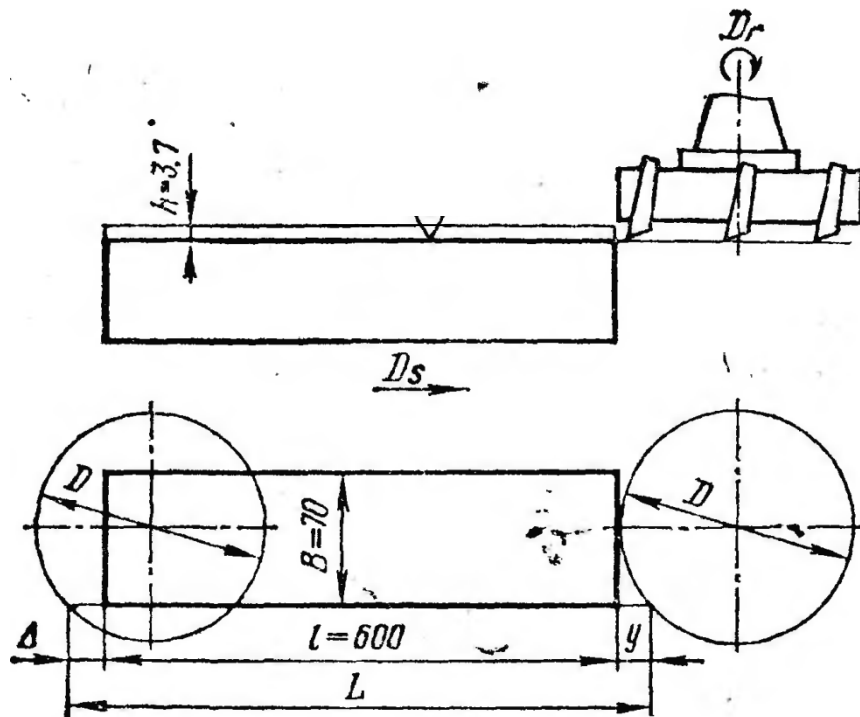
Обрабатываемый материал-Сталь 45 ГОСТ 1050-88; $\sigma_B=670$ МПа; станок 6Т13; $B=70$ мм; $l=600$ мм $h=3,7$ мм.

3. Выбор режущего инструмента:

Торцовая насадная фреза со вставными ножами, оснащенная пластинами из твердого сплава Т15К6. Диаметр торцовой фрезы выбирают в зависимости от ширины фрезеруемой поверхности B . ориентировочно $D=1,5B$ мм. Следовательно, $D=1,5 \cdot 70=105$ мм. Принимаем стандартную фрезу диаметром $D=100$ мм с числом зубьев $z=8$ [стр.188, табл.95]

Геометрические элементы фрезы: $\varphi=60^\circ$, $\gamma=-5^\circ$, $\lambda=5^\circ$, $\varphi_0=20^\circ$, $\varphi_1=5^\circ$.

4. Схема фрезерования:



5. Определение глубины резания:

$t=h=3,7$ мм.

6. Назначение подачи на зуб фрезы:

$S_z=0,09-0,18$ мм/зуб [стр.283, табл.33]

Принимаем $S_z=0,14$ мм/зуб

7. Назначаем период стойкости фрезы:

$T=180$ мин [стр.290, табл.40]

8. Определение скорости резания при фрезеровании:

$$V = \frac{C_v \cdot D^q}{T^m \cdot t^x \cdot S_z^y \cdot B^u \cdot Z^p} \cdot K_v$$

Из справочника выписываем значения коэффициентов и показателей степеней формулы:

$C_v=332$, $q=0,2$, $x=0,1$, $y=0,4$, $u=0,2$, $p=0$ $m=0,2$, [стр. 286 табл. 39]

Расчет поправочного коэффициента:

$K_v=K_{mv} \cdot K_{iv} \cdot K_{lv}=1,12 \cdot 1,0 \cdot 0,8=0,896$

$K_{mv} = K_r \cdot \left(\frac{750}{\sigma_B}\right)^{n_v}$ [стр. 262 табл. 2]

$K_{mv} = 1,0 \cdot \left(\frac{750}{670}\right)^{1,0} = 1,12$

$K_{iv}=0,8$ [стр. 263 табл. 6]

$K_{пв}=1,0$ [стр. 263 табл. 5]

$$V = \frac{332 \cdot 100^{0,2}}{180^{0,2} \cdot 3,7^{0,1} \cdot 0,14^{0,4} \cdot 70^{0,2} \cdot 8^0} \cdot 0,896 = 223,21 \text{ м/мин}$$

9. Определение числа оборотов шпинделя:

$$n = \frac{1000 \cdot V}{\pi \cdot D} = \frac{1000 \cdot 223,21}{3,14 \cdot 100} = 711 \text{ об/мин.}$$

10. Скорректируем число оборотов шпинделя исходя из паспорта станка.

Принимаем $n=700$ об/мин.

11. Определение фактической скорости движения резания:

$$V = \frac{\pi \cdot D \cdot n}{1000} = \frac{3,14 \cdot 100 \cdot 700}{1000} = 219,8 \text{ м/мин.}$$

12. Определение минутной подачи:

$$S_m = S_z \cdot n \cdot Z = 0,14 \cdot 700 \cdot 8 = 784 \text{ мм/мин.}$$

13. Определение главной составляющей силы резания P_z :

$$P_z = \frac{10 \cdot C_p \cdot t^x \cdot S_z^y \cdot V^u \cdot Z}{D^q \cdot n^\omega} \cdot K_p$$

Из справочника выписываем значения коэффициентов и показателей степеней формулы:

$$C_p=825, x=1,0, y=0,75, u=1,1, q=1,3, \omega=0,2$$

Расчет поправочного коэффициента для силы P_z :

$$K_p = K_{mp} \text{ [стр. 262 табл. 2]}$$

$$K_{mp} = \left(\frac{\sigma_B}{750} \right)^{n_p} = \left(\frac{670}{750} \right)^{1,0} = 0,89$$

$$P_z = \frac{10 \cdot 825 \cdot 3,7^{1,0} \cdot 0,14^{0,75} \cdot 70^{1,1} \cdot 8}{100^{1,3} \cdot 700^{0,2}} \cdot 0,89 = 4039 \text{ Н}$$

14. Определение мощности, затрачиваемой на резание:

$$N = \frac{P_z \cdot V}{1020 \cdot 60} = \frac{4039 \cdot 219,8}{1020 \cdot 60} = 14,5 \text{ кВт}$$

15. Определение машинного времени:

$$\tau_M = \frac{L_p}{n \cdot S_0}$$

При «смещенном» фрезеровании врезание фрезы $y=0,3D=0,3 \cdot 100=30$ мм. Перебег принимаем $\Delta=3$ мм. Тогда $L=600+30+3=633$ мм.

$$t_m = \frac{Lp}{S_m} = \frac{633}{784} = 0,807 \text{ мин.}$$

Пример решения задачи №11.

1. Условие задачи:

На горизонтально-фрезерном станке 6Т82Г производят цилиндрическое фрезерование плоской поверхности шириной $B=75$ мм и длиной $l=300$ мм, припуск на обработку $h=3,0$ мм. Обрабатываемый материал-сталь 45 с $\sigma_B=680$ МПа; заготовка-поковка. Обработка предварительная; охлаждение эмульсией. Параметр шероховатости поверхности $Ra 12,5$. Необходимо: выбрать режущий инструмент, назначить режим резания, определить основное время.

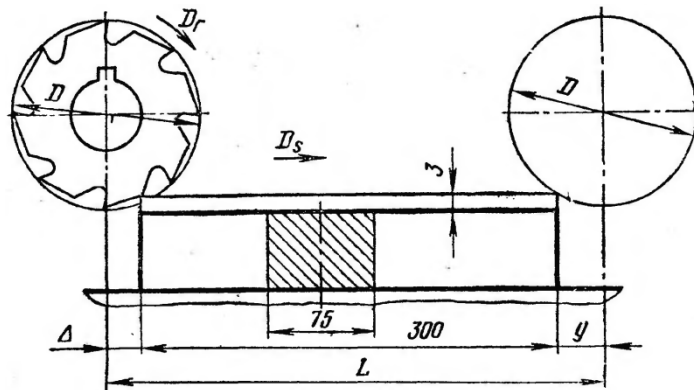
2. Исходные данные:

Обрабатываемый материал-Сталь 45 ГОСТ 1050-88; $\sigma_B=680$ МПа; станок 6Т82Г; $B=75$ мм; $l=300$ мм; $h=3,0$ мм.

3. Выбор режущего инструмента:

Цилиндрическая фреза со вставными ножами, оснащенная пластинами из быстрорежущей стали Р6М5. При работе с глубиной резания до 5 мм применяют в основном цилиндрические фрезы диаметром 60-90 мм. Для данного случая при снятии припуска за один рабочий ход целесообразно применять стандартную фрезу диаметром $D=90$ мм с числом зубьев $Z=8$. [стр.187, табл.94] Геометрические элементы фрезы: $\gamma=15^\circ$, $\alpha=12^\circ$ [стр.369, прил.2].

4. Схема фрезерования:



5. Определение глубины резания:

$$t=h=3,0 \text{ мм.}$$

6. Назначение подачи на зуб фрезы:

$$S_z=0,12-0,2 \text{ мм/зуб [стр.283, табл.33]}$$

Принимаем $S_z=0,16 \text{ мм/зуб}$

7. Назначаем период стойкости фрезы:

$$T=180 \text{ мин [стр.290, табл.40]}$$

8. Определение скорости резания при фрезеровании:

$$V = \frac{C_v \cdot D^q}{T^m \cdot t^x \cdot S_z^y \cdot B^u \cdot Z^p} \cdot K_v$$

Из справочника выписываем значения коэффициентов и показателей степеней формулы:

$$C_v=35,4, q=0,45, x=0,3, y=0,4, u=0,1, p=0,1, m=0,33, \text{ [стр. 286 табл. 39]}$$

Расчет поправочного коэффициента:

$$K_v = K_{mv} \cdot K_{lv} = 1,1 \cdot 0,85 = 0,935$$

$$K_{mv} = K_r \cdot \left(\frac{750}{\sigma_B} \right)^{n_v} \text{ [стр. 262 табл. 2]}$$

$$K_{mv} = 1,0 \cdot \left(\frac{750}{680} \right)^{1,0} = 1,1$$

$$K_{lv} = 0,85 \text{ [стр. 263 табл. 5]}$$

$$V = \frac{35,4 \cdot 90^{0,45}}{180^{0,33} \cdot 3,0^{0,3} \cdot 0,16^{0,4} \cdot 75^{0,1} \cdot 8^{0,1}} \cdot 0,935 = 35,78 \text{ м/мин}$$

9. Определение числа оборотов шпинделя:

$$n = \frac{1000 \cdot V}{\pi \cdot D} = \frac{1000 \cdot 35,78}{3,14 \cdot 90} = 126,6 \text{ об/мин.}$$

10. Скорректируем число оборотов шпинделя исходя из паспорта станка.

Принимаем $n=125$ об/мин.

11. Определение фактической скорости движения резания:

$$V = \frac{\pi \cdot D \cdot n}{1000} = \frac{3,14 \cdot 90 \cdot 125}{1000} = 35,3 \text{ м/мин.}$$

12. Определение минутной подачи:

$$S_m = S_z \cdot n \cdot Z = 0,16 \cdot 125 \cdot 8 = 160 \text{ мм/мин.}$$

13. Определение главной составляющей силы резания P_z :

$$P_z = \frac{10 \cdot C_p \cdot t^x \cdot S_z^y \cdot V^u \cdot Z}{D^q \cdot n^\omega} \cdot K_p$$

Из справочника выписываем значения коэффициентов и показателей степеней формулы:

$$C_p = 68,2, \quad x = 0,86, \quad y = 0,72, \quad u = 1,0, \quad q = 0,86, \quad \omega = 0$$

Расчет поправочного коэффициента для силы P_z :

$$K_p = K_{mp} \text{ [стр. 262 табл. 2]}$$

$$K_{mp} = \left(\frac{\sigma_B}{750} \right)^{n_p} = \left(\frac{680}{750} \right)^{1,0} = 0,906$$

$$P_z = \frac{10 \cdot 68,2 \cdot 3,0^{0,86} \cdot 0,16^{0,72} \cdot 75^{1,0} \cdot 8}{90^{0,86} \cdot 125^0} \cdot 0,906 = 5312 \text{ Н}$$

14. Определение мощности, затрачиваемой на резание:

$$N = \frac{P_z \cdot V}{1020 \cdot 60} = \frac{5312 \cdot 35,3}{1020 \cdot 60} = 3,06 \text{ кВт}$$

15. Определение машинного времени:

$$t_M = \frac{L}{n \cdot S_m}$$

При «смещенном» фрезеровании врезание фрезы $u = 0,3D = 0,3 \cdot 90 = 27$ мм.

Перебег принимаем $\Delta = 3$ мм. Тогда $L = 300 + 27 + 3 = 330$ мм.

$$t_M = \frac{L}{S_m} = \frac{330}{160} = 2,06 \text{ мин.}$$

3.4. Расчет элементов режима резания и машинного времени при нарезании резьбы

Используя материалы, рассмотренные на лекциях и в теоретической части пособия решаются задачи по разделу: «Резьбонарезание».

Решение задач на определение элементов режима и сил резания при нарезании резьбы с использованием справочников. Практическое занятие №6

Литература:

1. Справочник технолога-машиностроителя в 2 т./Под ред. Косиловой А.Г., Мещерякова В.К. – М.: Машиностроение, 1986.

Ход выполнения работы:

1. Внимательно прочитайте условие задачи.
2. Запишите исходные данные и величины, которые необходимо определить с указанием единиц их измерения.
3. Выберите тип, конструкцию, геометрию и марку инструментального материала режущего инструмента [стр. табл.].
4. Определите глубину резания t , мм.
5. Определите скорость резания V , м/мин (стр.табл.).
6. Определите число оборотов шпинделя n , об/мин.
7. Скорректируйте число оборотов шпинделя исходя из паспорта станка.
8. Определите фактическую скорость резания V , м/мин.
9. Определите затрачиваемую мощность на резание N .
10. Выполните расчет основного машинного времени τ_m .

Пример решения задачи №12 (нарезание резьбы резцом).

1. Условие задачи:

На токарно-винторезном станке 16К20 производят предварительное нарезание резьбы резцом напроход наружной метрической резьбы $M60 \times 4-8g$; длина резьбы $l=80$ мм. Материал заготовки – сталь 45Х с $\sigma_B=750$ МПа. Необходимо: выбрать режущий инструмент, назначить режим резания, определить машинное время.

2. Исходные данные:

Обрабатываемый материал-Сталь 45Х ГОСТ 1050-88; $\sigma_B=750$ МПа; станок 16К20; М60×4-8g; $l=80$ мм.

3. Выбор режущего инструмента:

Резец резьбовой для нарезания метрической резьбы. Материал пластины – твердый сплав Т15К6, материал корпуса – сталь 45, сечение резца 16×25 мм [стр.212, табл.127].

Геометрические параметры: угол профиля резца 60° , главный задний угол $\alpha=6^\circ$, передний угол $\gamma=0^\circ$, радиус при вершине резца $r=0,8$ мм (для шага резьбы $P=4$ мм).

4.Определение глубины резания:

$$t = \frac{P}{i} = \frac{4}{6} = 0,66 \text{ мм}$$

Число рабочих ходов при нарезании метрической резьбы $i=6$ [стр.294, табл.45]

5. Определение скорости резания:

$$V = \frac{C_v \cdot t^x}{T^{m \cdot S_y}} \cdot K_v$$

Из справочника выписываем значения коэффициентов и показателей степеней формулы:

$$C_v = 244, x=0,23, y=0,3, m=0,2, T=70 \text{ мин [стр. 296 табл. 49]}$$

Расчет поправочного коэффициента:

$$K_v = K_{mv} \cdot K_{nv} \cdot K_{ст} = 1,0 \cdot 1,0 \cdot 1,0 = 1,0$$

$$K_{mv} = K_r \cdot \left(\frac{750}{\sigma_B} \right)^{n_v} \text{ [стр. 262 табл. 2]}$$

$$K_{mv} = 1,0 \cdot \left(\frac{750}{750} \right)^{1,0} = 1,0$$

$$K_{nv} = 1,0 \text{ [стр. 263 табл. 5]}$$

$$K_{ув} = 1,0$$

$$V = \frac{244 \cdot 0,66^{0,23}}{70^{0,24 \cdot 0,3}} \cdot 1,0 = 62,55 \text{ м/мин}$$

При нарезании резьбы резцом подачу принимают численно равной шагу резьбы P .

6. Определение числа оборотов шпинделя:

$$n = \frac{1000 \cdot V}{\pi \cdot D} = \frac{1000 \cdot 62,55}{3,14 \cdot 60} = 332 \text{ об/мин.}$$

7. Скорректируем число оборотов шпинделя исходя из паспорта станка.

Принимаем $n=315$ об/мин.

8. Определение фактической скорости резания:

$$V = \frac{\pi \cdot D \cdot n}{1000} = \frac{3,14 \cdot 60 \cdot 315}{1000} = 59,35 \text{ м/мин.}$$

9. Определение мощности, затрачиваемой на резание:

Для стали $B\sigma=750$ МПа, наружной резьбы заданной точности 8g и шаг $P=4$ мм $N_{\text{табл}}=6,9$ кВт. Поправочные коэффициенты на мощность при заданных условиях обработки равны единице. Следовательно, $N=N_{\text{табл}}=6,9$ кВт.

Проверяем, достаточна ли мощность привода станка. У станка 16K20 $N_{\text{д}}=10$ кВт; КПД $\eta=0,75$; $N_{\text{шп}}=10 \cdot 0,75=7,5$ кВт.

$N < N_{\text{шп}}$ ($6,9 \text{ кВт} < 7,5 \text{ кВт}$), т.е. обработка возможна.

10. Определение основного машинного времени:

$$\tau_{\text{м}} = \frac{l+l_1}{n \cdot P}$$

Врезание и перебег резца находится по формуле: $l_1=(5 \div 8)P$. Принимаем $l_1=6P=6 \cdot 4=24$ мм.

$$\tau_{\text{м}} = \frac{80+24}{250 \cdot 4} \cdot 6 = 0,624 \text{ мин.}$$

Пример решения задачи №13 (нарезание резьбы метчиком).

1. Условие задачи:

На вертикально-сверлильном станке 2Н125 нарезают резьбу метчиком М20-5Н в сквозном отверстии. Шаг резьбы $P=2,5$ мм. Длина резьбы $l=60$ мм. Материал заготовки – серый чугун, 170НВ. Необходимо: выбрать режущий инструмент, назначить режим резания, определить машинное время.

2. Исходные данные:

Обрабатываемый материал-Сталь 45Х ГОСТ 1050-88; $\sigma_B=750$ МПа; станок 16К20; $M60 \times 4-8g$; $l=80$ мм.

3. Выбор режущего инструмента:

Метчик машинный $M20 \times 2,5$, из быстрорежущей стали Р18 [стр.225, табл.138].

Геометрические параметры: главный задний угол $\alpha=8^\circ$, передний угол $\gamma=8^\circ$, угол в плане $\varphi=20^\circ$, угол наклона канавки $\lambda=0^\circ$.

4. Определение скорости резания:

$$V = \frac{C_v \cdot D^q}{T^m \cdot S^y} \cdot K_v$$

Из справочника выписываем значения коэффициентов и показателей степеней формулы:

$$C_v=140, q=0,4, y=0,3, m=0,33, T=200 \text{ мин [стр. 296 табл. 49]}$$

Расчет поправочного коэффициента:

Поправочные коэффициенты на скорость главного движения резания для заданных условий обработки равны единице. При нарезании резьбы резцом подачу принимают численно равной шагу резьбы P .

$$V = \frac{100 \cdot 20^{0,4}}{200^{0,33} \cdot 2,5^{0,3}} \cdot 1,0 = 44,45 \text{ м/мин}$$

5. Определение числа оборотов шпинделя:

$$n = \frac{1000 \cdot V}{\pi \cdot D} = \frac{1000 \cdot 44,45}{3,14 \cdot 20} = 708 \text{ об/мин.}$$

6. Скорректируем число оборотов шпинделя исходя из паспорта станка.

Принимаем $n=710$ об/мин.

7. Определение фактической скорости резания:

$$V = \frac{\pi \cdot D \cdot n}{1000} = \frac{3,14 \cdot 20 \cdot 710}{1000} = 44,6 \text{ м/мин.}$$

8. Определение мощности, затрачиваемой на резание:

Для серого чугуна 170НВ и диаметра резьбы 20мм $N_{\text{табл}}=0,89$ кВт. Поправочные коэффициенты на мощность при заданных условиях обработки равны единице. Следовательно, $N=N_{\text{табл}}=0,89$ кВт.

Проверяем, достаточна ли мощность привода станка. У станка 16К20 $N_d=2,8$ кВт; КПД $\eta=0,8$; $N_{\text{шп}}=2,8 \cdot 0,8=2,24$ кВт.

$N < N_{шп}$ (0,89 кВт < 2,24 кВт), т.е. обработка возможна.

9. Определение основного машинного времени:

$$t_m = \frac{l+l_1}{n \cdot P} + \frac{l+l_1}{n_i \cdot P}$$

Врезание и перебеги метчика складываются из длины заборной части метчика (три-шесть витков) и калибрующей части (один-два витка). Принимаем $l_1 = 4P + 2P = 6P = 6 \cdot 2,5 = 15$ мм.

Частота вращения метчика при обратном ходе $n_i = 1,25n = 1,25 \cdot 710 = 888$ об/мин. Принимаем $n = 1000$ об/мин.

$$t_m = \frac{60+15}{710 \cdot 2,5} + \frac{60+15}{1000 \cdot 2,5} = 0,08 \text{ мин.}$$

3.5. Расчет элементов режима резания и машинного времени при нарезании зубьев

Используя материалы, рассмотренные на лекциях и в теоретической части пособия решаются задачи по разделу: «Зубонарезание».

Решение задач на определение элементов режима резания при нарезании зубьев зубчатых колес с использованием справочников.

Практическое занятие №7

Литература:

1. Справочник технолога-машиностроителя в 2 т./ В.Н. Гриднев, в.в. Досчатов и др./ Под ред. А.Н.Малова; Изд. 3-е – М.: Машиностроение, 1972, 568 с.

Ход выполнения работы:

1. Внимательно прочитайте условие задачи.
2. Запишите исходные данные и величины, которые необходимо определить с указанием единиц измерения.
3. Выберите тип, конструкцию, геометрию и марку инструментального материала режущего инструмента [стр.табл.].

4. Нарисуйте схему нарезания зубьев, изобразив заготовку и режущий инструмент в промежуточный момент резания, с указанием на ней:

- направления главного движения D_f и направления движения подачи D_s ;
- размеров обрабатываемой D и обработанной d поверхностей.

5. Определите глубину резания t .

6. Определите подачу на оборот S_o [стр.табл.].

7. Назначить период стойкости инструмента T .

8. Определите скорость резания V [стр.табл.].

9. Определите частоту вращения фрезы $n = \frac{1000 \cdot V}{\pi \cdot D}$, об/мин или число двойных ходов k .

10. Скорректируйте число оборотов шпинделя исходя из паспорта станка.

11. Определите фактическую скорость резания $V = \frac{\pi \cdot D \cdot n}{1000}$, м/мин.

12. Определить мощность, затрачиваемую на резание.

13. Выполните расчет основного машинного времени $T_M = \frac{L_p \cdot Z}{n \cdot S_o \cdot K}$ мин.

Пример решения задачи №14.

1. Условие задачи:

На зубофрезерном станке 53А50 производится нарезание червячной фрезой цилиндрического зубчатого колеса с плоскими обработанными торцами, с числом зубьев $z=40$, модулем $m=4$, шириной венца $b=40$ мм. Материал заготовки-сталь 45, 220НВ. Нарезание предварительное под последующие зубодолбление. Одновременно обрабатываются 4 заготовки, установленные на оправке. Необходимо: выбрать режущий инструмент, назначить режим резания, определить машинное время.

2. Исходные данные:

Обрабатываемый материал-Сталь 45 ГОСТ 1050-88; 220НВ; станок 53А50; $z=40$; $m=4$; $b=40$ мм.

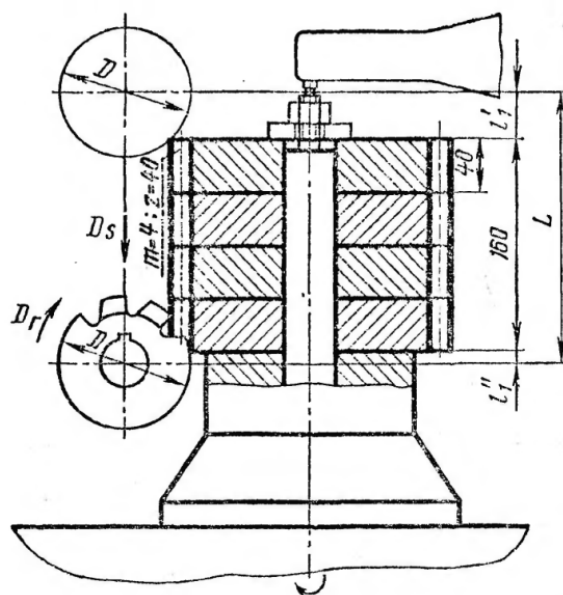
3. Выбор режущего инструмента:

Червячная модульная фреза из быстрорежущей стали Р18. Для повышения производительности чернового нарезания зубьев принимаем двухзаходную червячную фрезу; класс точности фрезы-С.

Основные параметры червячной модульной фрезы: наружный диаметр $d_{a0}=90$ мм, $d_1=50$ мм, $d=32$ мм, $L=120$ мм число стружечных канавок $Z_0=10$, модуль $m=4$, угол заточки передней поверхности зубьев фрезы $\gamma_3=10^\circ$ [стр.193, табл.106].

Наклон зуба (витка) фрезы и зуба нарезаемого колеса одноименный.

4. Схема нарезания зубьев.



5. Определение глубины резания:

$$t=h=2,2m=2,2 \cdot 4=8,8 \text{ мм.}$$

6. Определение подачи на один оборот нарезаемого зубчатого колеса:

$$S_0=1,7 \text{ мм/об [стр.27, карта 3]}$$

7. Назначаем период стойкости фрезы.

Для черновой червячной фрезы модуля $m=4$ при обработке заготовки из стали рекомендуется период стойкости $T=240$ мин.

8. Определение скорости резания:

Для чернового нарезания двухзаходной фрезой при $S_0=1,7$ мм/об и m до 4 мм $V_{\text{табл.}}=35,5$ м/мин.

9. Определение частоты вращения фрезы:

$$n = \frac{1000 \cdot V}{\pi \cdot D} = \frac{1000 \cdot 35,5}{3,14 \cdot 90} = 126 \text{ об/мин.}$$

10. Скорректируем число оборотов шпинделя исходя из паспорта станка.

Принимаем $n=125$ об/мин.

11. Определение фактической скорости резания:

$$V = \frac{\pi \cdot D \cdot n}{1000} = \frac{3,14 \cdot 90 \cdot 125}{1000} = 35,3 \text{ м/мин.}$$

12. Определение мощности, затрачиваемой на резание:

Для предварительного нарезания двухзаходной фрезой при $S_o=1,7$ мм/об и m до 4 мм $N_{\text{табл}}=1,6$ кВт.

$$N = N_{\text{табл}}=1,6 \text{ кВт}$$

Проверяем достаточно ли мощность привода станка. У станка 53А50

$$N_{\text{шп}} = N_d \cdot \eta = 7,5 \cdot 0,65 = 4,9 \text{ кВт}; 1,6 \text{ кВт} < 4,9 \text{ кВт, т.е. обработка возможна.}$$

13. Определение машинного времени:

$$T_M = \frac{L \cdot z}{n \cdot S_o \cdot K}$$

Длина рабочего хода фрезы $L=4b+l_1$

Врезание l_1 и перебег l_1^* фрезы определяется [стр. 168]. Для обработки за один рабочий ход при глубине резания $t=8,8$ мм; $z=40$; $D=90$ мм, $l_1=l_1^*+l_1^*=50$ мм. Следовательно, $L=4 \cdot 40+50=210$ мм.

Число заходов фрезы $K=2$

$$T_M = \frac{210 \cdot 40}{125 \cdot 1,7 \cdot 2} = 19,76 \text{ мин}$$

Основное машинное время, затрачиваемое на одну заготовку:

$$T_M = \frac{19,76}{4} = 4,94 \text{ мин}$$

Пример решения задачи №15.

1. Условие задачи:

На зубодолбежном станке 5122 нарезают долбяком прямозубое зубчатое колесо с числом зубьев $z=45$, модулем $m=4$ мм и шириной венца $b=35$ мм.

Обработка окончательная по предварительно прорезанному зубу. Параметр предварительно обработанной поверхности $Ra=2,5$ мкм. Припуск на обработку зубьев по межцентровому расстоянию $h=1,2$ мм. Материал заготовки-сталь 45, 170НВ. Необходимо: выбрать режущий инструмент, назначить режим резания, определить машинное время.

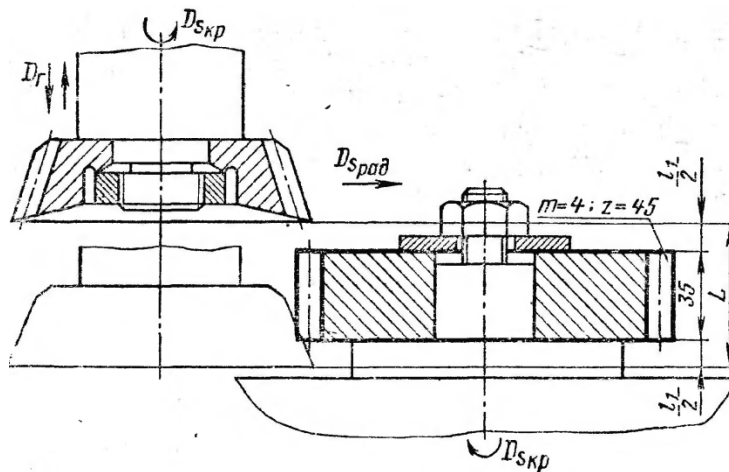
2. Исходные данные:

Обрабатываемый материал-Сталь 45 ГОСТ 1050-88; 170НВ; станок 5122;
 $z=45$; $m=4$; $b=35$ мм; $h=1,2$ мм.

3. Выбор режущего инструмента:

Дисковый прямозубый долбяк с модулем $m=4$ мм из быстрорежущей стали P18. Угол заточки по передней поверхности зубьев чистового долбяка $\gamma_3=5^\circ$ [стр.197, табл.109].

4. Схема нарезания зубьев.



5. Определение глубины резания:

$t=h=1,2$ мм.

6. Определение круговой и радиальной подачи:

$S_o=0,24$ мм/дв.ход [стр.38-39, карта 13]

$S_{рад}=(0,1 \div 0,3) \cdot S_o=0,2 \cdot 0,24=0,05$ мм/дв.ход

7. Назначаем период стойкости режущего инструмента:

Для чистового дискового долбяка модуля $m=4$ при обработке заготовки из стали рекомендуется период стойкости $T=240$ мин.

8. Определение скорости резания:

Для обработки по предварительно прорезанному зубу, параметра шероховатости поверхности $Ra=2,5$ мкм при круговой подаче $S_o=0,24$ мм/дв.ход $V_{табл.}=39$ м/мин [стр.40-41, карта 14].

9. Определение числа двойных ходов долбяка:

$$k = \frac{1000 \cdot V}{2L} = \frac{1000 \cdot 39}{2 \cdot 43} = 407 \text{ дв. ход/мин}$$

Длина хода долбяка $L=b+l_1$, где l_1 -перебег долбяка на две стороны. При ширине венца до 51 мм $l_1=8$ мм [стр.184, прил. 14]; $L=35+8=43$ мм.

10. Скорректируем число оборотов шпинделя исходя из паспорта станка.

Принимаем $k=400$ дв. ход/мин.

11. Определение фактической скорости резания:

$$V = \frac{2L \cdot k}{1000} = \frac{2 \cdot 43 \cdot 400}{1000} = 34,4 \text{ м/мин.}$$

12. Определение мощности, затрачиваемой на резание:

Мощность, затрачиваемая на резание, при окончательном зубодолблении по предварительно прорезанному зубу незначительна. Проверку установленного режима резания по мощности привода станка в этом случае обычно не производят (при предварительном зубодолблении, а также окончательном по сплошному металлу проверку по мощности необходимо выполнять).

13. Определение машинного времени:

$$t_M = \frac{\pi \cdot m \cdot Z}{k \cdot S_o} \cdot i + \frac{h}{k \cdot S_{рад}}$$

Первое слагаемое учитывает время, затрачиваемое на обкатку, а второе на радиальное врезание долбяка. Число рабочих ходов $i=1$.

$$t_M = \frac{3,14 \cdot 4 \cdot 45}{400 \cdot 0,2} + \frac{1,2}{400 \cdot 0,05} = 7,14 \text{ мин.}$$

3.6. Расчет элементов режима резания и машинного времени при протягивании круглого отверстия

Используя материалы, рассмотренные на лекциях и в теоретической части пособия решаются задачи по разделу: «Протягивание».

**Решение задач на определение элементов режима резания при
протягивании круглого отверстия с использованием справочников.**

Практическое занятие №8

Литература:

1. Справочник технолога-машиностроителя в 2 т./Под ред. Косиловой А.Г., Мещерякова В.К. – М.: Машиностроение, 1986.

Ход выполнения работы:

1. Внимательно прочитайте условие задачи.
2. Запишите исходные данные и величины, которые необходимо определить с указанием единиц измерения.

3. Нарисуйте схему обработки отверстия, изобразив заготовку и режущий инструмент в промежуточный момент резания, с указанием на ней:

- направления главного движения D_f и направления движения подачи D_s ;
- размеров обрабатываемой D и обработанной d поверхностей.

4. Определите силу резания P .

5. Проверить, достаточна ли тяговая сила станка.

6. Назначить скорость резания V [стр.табл.].

7. Определить стойкость протяжки T .

8. Определите число заготовок, протянутых между повторными заточками $n = \frac{1000 \cdot T}{l}$, шт.

9. Выполните расчет основного машинного времени $\tau_m = \frac{L_p}{1000 \cdot V \cdot q} \cdot K \cdot i$
мин.

Пример решения задачи №16.

1. Условие задачи:

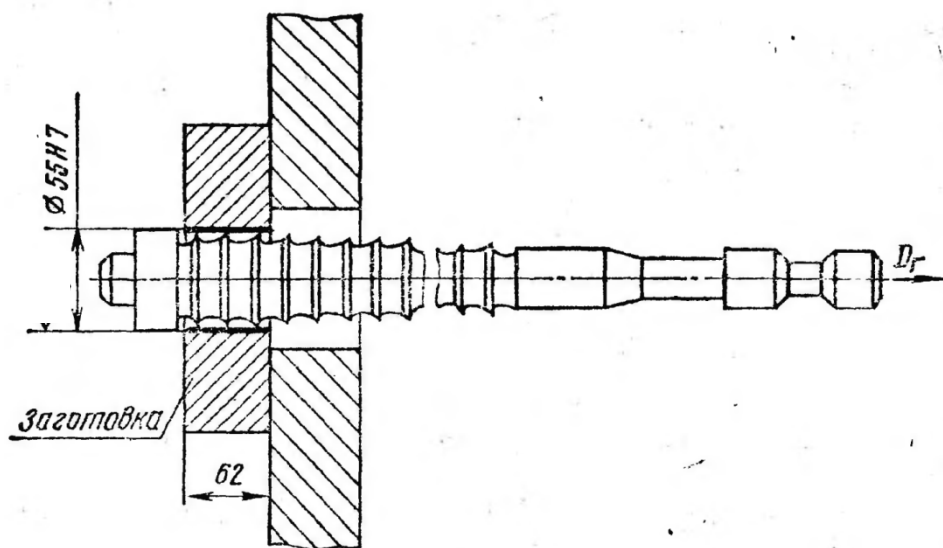
На горизонтально-протяжном станке 7523 производится протягивание предварительно обработанного цилиндрического отверстия диаметром

$D=55H7$ мм и длиной $l=62$ мм. Параметр шероховатости обработанной поверхности $Ra=2,5$ мкм. Заготовка штампованная из стали 40ХН твердостью 220НВ. Обрабатывается одна заготовка. Производство-массовое. Смазочно-охлаждающая жидкость - сульфофрезол. Протяжка круглая, переменного резания, из быстрорежущей стали Р18. Подача (подъем) черновых зубьев на сторону $Sz=0,07$ мм/зуб. Шаг черновых зубьев $t_0=12$ мм. Число зубьев в секции $Zc=2$. Общая длина протяжки $L=570$ мм; длина протяжки до первого зуба $l_1=265$ мм. Геометрические элементы протяжки: передний угол $\gamma=20^\circ$, задний угол на черновых зубьях $\alpha=3^\circ$, на чистовых зубьях $\alpha=2^\circ$, на калибрующих зубьях $\alpha=1^\circ$. Необходимо: назначить режим резания, определить основное время.

2. Исходные данные:

Обрабатываемый материал-Сталь 40ХН ГОСТ 4543-71; 220НВ; станок 7523; $D=55H7$ мм; $l=62$ мм; $Sz=0,07$ мм/зуб; $t_0=12$ мм; $Zc=2$.

3. Схема протягивания:



4. Определим силу резания P:

$$P = q_0 \cdot \sum t_p \cdot K_p$$

где q_0 -сила резания, приходящаяся на 1 мм длины режущей кромки, кгс;
 $\sum t_p$ -суммарная длина кромок режущих зубьев, одновременно участвующих в работе, мм; K_p -общий поправочный коэффициент на силу резания, учитывающий измененные условия работы.

Определим q_0 [стр. 79 карта 24] $S_z=0,07$ мм/зуб и переднего угла $\gamma=20^\circ$.
 Следовательно, $q_0=14,19$ кгс/мм

Учитываем поправочные коэффициенты на силу резания: $K_{pm}=1$, т.к. сталь 1-ой группы обрабатываемости и твердостью 220НВ [стр. 44 карта 1];
 $K_{p0}=1,0$ т.к. СОЖ- сульфозрезол; $K_{pk}=1$, т.к. принята протяжка, перетачиваемая по передней поверхности.

Определим $\sum t_p$ для цилиндрических отверстий.

Для круглых протяжек переменного резания

$$\sum t_p = \pi \cdot D \cdot \frac{Z_p}{Z_c}$$

где $D=55$ мм – наибольший диаметр зубьев протяжки; Z_p – число зубьев, одновременно участвующих в работе; Z_c – число зубьев в секции.

$$Z_p = \frac{l}{t_0} + 1,$$

где l -длина протягиваемой поверхности; t_0 -шаг черновых зубьев;

$$Z_p = \frac{62}{12} + 1 = 6,17$$

Результат округляется до ближайшего меньшего целого числа, т.е. $Z_p=6$;
 $Z_c=2$ (из условия задачи).

$$\sum t_p = 3,14 \cdot 55 \cdot \frac{6}{2} = 518 \text{ мм}$$

Сила резания:

$$P = q_0 \cdot \sum t_p \cdot K_{pm} \cdot K_{p0} \cdot K_{pk} = 14,19 \cdot 518 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 1 = 7350 \text{ кгс.}$$

В единицах СИ $P=9,81 \cdot 7350=72103 \text{ Н}$

5. Выполнение проверки:

Проверяем, достаточна ли тяговая сила станка. Протягивание возможно при $P \leq Q$, где Q -тяговая сила станка. У станка 7523 $Q=10000$ кгс. Следовательно, протягивание возможно ($7350 < 10000$)

6. Определение скорости резания:

Скорость резания V [стр. 53-54 карта 4]. Скорость резания принимаем $V=8$ м/мин. Корректируем найденную скорость главного движения резания по паспортным данным станка. Скорость $V=8$ м/мин может быть установлена на станке 7523, где осуществляется бесступенчатое регулирование скорости в пределах 1,5-11,5 м/мин.

7. Определение стойкости протяжки T :

Стойкость протяжек определяется в метрах суммарной длины протянутой поверхности до затупления протяжки [стр. 75 карта 6].

$$T_{м.н} = T_m \cdot K_{тв} \cdot K_{тр} \cdot K_{тм} \cdot K_{то} \cdot K_{тд} \cdot K_{тз}$$

$T_m=68$ мин, т.к. чистовые зубья имеют меньшую стойкость, чем черновые, то стойкость протяжки в целом будет равна стойкости ее чистовых зубьев.

Учитываем поправочные коэффициенты на табличное значение стойкости T_m [стр. 90-93 карта 23]: $K_{тв}=1$, т.к. зубья протяжки перетачиваются по передней поверхности; $K_{тр}=1$, т.к. протяжка переменного резания; $K_{тз}=1$, т.к. заготовка штампованная, с предварительно обработанным отверстием; $K_{тм}=1$, т.к. материал протяжки – сталь Р18; $K_{то}=1$, т.к. СОЖ-сульфофрезол; $K_{тд}=1$, т.к. протяжка с доведенными зубьями.

$$T_{м.н} = 68 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 1 = 68 \text{ мин.}$$

8. Определение числа заготовок, протянутых между повторными заточками: $n = \frac{1000 \cdot T}{l} = \frac{1000 \cdot 68}{62} = 1096$ шт.

9. Расчет основного машинного времени:

$$\tau_m = \frac{L_{р.х}}{1000 \cdot V \cdot q} \cdot K \cdot i,$$

где q -число одновременно обрабатываемых заготовок, K -коэффициент, учитывающий обратный ускоренных ход; i -число рабочих ходов.

Длина рабочего хода протяжки $L_{р.х} = l_{п} + l + l_{доп}$.

Длина рабочей части протяжки $l_p=L-l_1$. По условию $L=570$ мм, $l_1=265$ мм, $l=62$ мм. Тогда $l_p=570-265=305$ мм.

Перебег $l_{доп}=50$ мм.

Таким образом $L_{р.х}=l_p+l+l_{доп}=305+62+50=417$ мм.

Коэффициент $K=1+\frac{V}{V_{о.х}}$

У станка 7523 скорость обратного хода $V_{о.х}=20$ м/мин

$$K=1+\frac{8}{20}=1,4$$

Условно обрабатывается одна заготовка, т.е. $q=1$, число проходов $i=1$.

$$\tau_m = \frac{417}{1000 \cdot 8 \cdot 1} \cdot 1,4 \cdot 1 = 0,073 \text{ мин.}$$

3.7. Расчет элементов режима резания и машинного времени при круглом и плоском шлифовании

Используя материалы, рассмотренные на лекциях и в теоретической части пособия решаются задачи по разделу: «Шлифование».

Решение задач на определение элементов режима и сил резания при наружном круглом и плоском шлифовании с использованием справочников. Практическое занятие №9

Литература:

1. Справочник технолога-машиностроителя в 2 т./Под ред. Косиловой А.Г., Мещерякова В.К. – М.: Машиностроение, 1986.

Ход выполнения работы (для круглого шлифования):

1. Внимательно прочитайте условие задачи.
2. Запишите исходные данные и величины, которые необходимо определить с указанием единиц измерения.
3. Выберите тип, конструкцию, геометрию и марку инструментального материала шлифовального круга [стр.табл.].

4. Нарисуйте схему обработки поверхности, изобразив заготовку и режущий инструмент в промежуточный момент резания, с указанием на ней:
 - направления главного движения D_r и направления движения подачи D_s ;
 - размеров обрабатываемой D и обработанной d поверхностей.
5. Определите скорость резания $V = \frac{\pi \cdot D_k \cdot n_k}{1000 \cdot 60}$, м/мин.
6. Определите окружную скорость заготовки [стр.табл.].
7. Определите число оборотов заготовки $n_3 = \frac{1000 \cdot V_3}{\pi \cdot D_3}$, об/мин.
8. Определите глубину шлифования t , мм.
9. Определить продольную подачу на оборот детали S , мм/об.
10. Определить скорость продольного хода стола $V_{ст} = \frac{S \cdot n_3}{1000}$, м/мин.
11. Выполните расчет основного машинного времени T_M мин.

Ход выполнения работы (для плоского шлифования):

1. Внимательно прочитайте условие задачи.
2. Запишите исходные данные и величины, которые необходимо определить с указанием единиц измерения.
3. Выберите тип, конструкцию, геометрию и марку инструментального материала шлифовального круга [стр.табл.].
4. Нарисуйте схему обработки поверхности, изобразив заготовку и режущий инструмент в промежуточный момент резания, с указанием на ней:
 - направления главного движения D_r и направления движения подачи D_s ;
 - размеров обрабатываемой D и обработанной d поверхностей.
5. Определите частоту вращения шлифовального круга $n_k = \frac{1000 \cdot 60 \cdot V_k}{\pi \cdot D_k}$, об/мин.
6. Определите скорость движения заготовки [стр.табл.].
7. Определите поперечную подачу круга S_0 , мм/ход.
8. Определите подачу на глубину шлифования на проход St_x , мм.
9. Выполните расчет основного машинного времени T_M мин.

Пример решения задачи № 17 (для круглого наружного шлифования).

1. Условие задачи:

На круглошлифовальном станке 3М131 методом продольной подачи на проход шлифуется участок вала диаметром $D=40h6$ мм и длиной $l=210$ мм; длина вала $l_1=260$ мм. Параметр шероховатости обработанной поверхности $Ra=1,25$ мкм. Припуск на сторону $h=0,2$ мм. Материал заготовки-сталь 40Х закаленная твердостью HRC52. Способ крепления заготовки-в центрах. Необходимо: выбрать шлифовальный круг; назначить режим резания; определить машинное время.

2. Исходные данные:

Обрабатываемый материал-Сталь 40Х ГОСТ 4543-71; HRC52; станок 3М131; $D=40h6$ мм; $l=210$ мм; $l_1=260$ мм; $h=0,2$ мм; $Ra=1,25$ мкм.

3. Выбор инструмента:

Для круглого наружного шлифования с продольной подачей, параметром шероховатости $Ra= 1,25$ мкм, конструкционной закаленной стали с HRC52 рекомендуемая характеристика: Э, ЭБ40СМ2К.

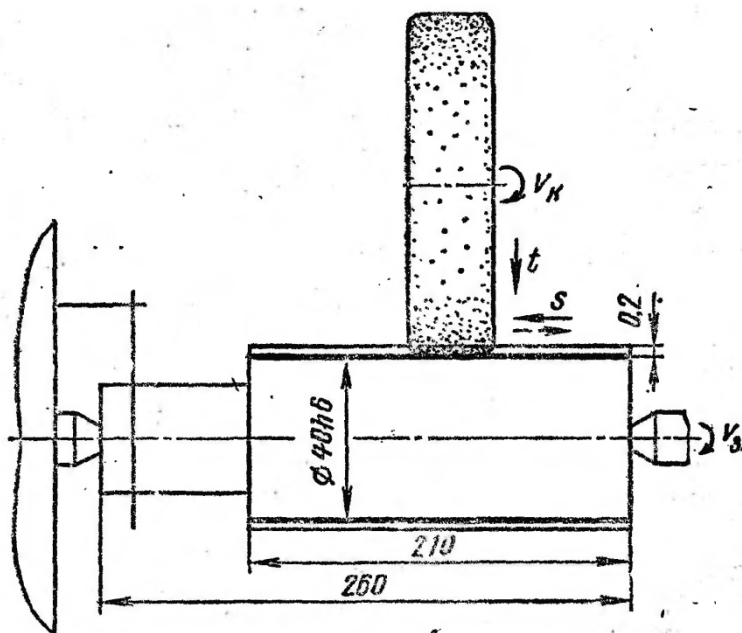
Принимаем материал абразивных зерен-белый электрокорунд (ЭБ). Выбор этой марки белого электрокорунда обусловлен высокой твердостью шлифуемой заготовки и требованиями, предъявляемыми к точности обработки и шероховатости обработанной поверхности. В характеристике приняты: зернистость 40, твердость СМ2 связка керамическая К.

Принимаем тип ПДВ (плоский с двухсторонней выточкой), обеспечивающий удобное и надежное крепление круга на шпинделе шлифовальной бабки, принимаем класс круга А, указываем допустимую окружную скорость круга 35м/с.

Маркировка полной характеристики круга: ПВД24А40НСМ25К8 35 м/с.

Размеры круга: $D=600$ мм, ширина круга (или высота) $B=63$ мм. [стр. 242-252].

4. Схема шлифования



5. Определение скорости резания:

$$V = \frac{\pi \cdot D_k \cdot n_k}{1000 \cdot 60}$$

По паспортным станкам $D_k=600$ мм; $n_k=1112$ об/мин.

$$V = \frac{3,14 \cdot 600 \cdot 1112}{1000 \cdot 60} = 35 \text{ м/с, т.е. в пределах рекомендуемого диапазона.}$$

6. Определение окружной скорости заготовки:

Окружная скорость заготовки $V_3=15 \div 35$ м/мин. Принимаем 35 м/мин.

7. Определение числа оборотов заготовки:

$$n_3 = \frac{1000 \cdot V_3}{\pi \cdot D_3} = \frac{1000 \cdot 35}{3,14 \cdot 40} = 280 \text{ об/мин.}$$

Найденное значение $n_3=280$ об/мин может быть установлено на станке 3М131, имеющем бесступенчатое регулирование числа оборотов заготовки в пределах 40-400 об/мин.

8. Определение глубины шлифования:

Глубина шлифования (поперечная подача круга) $t=0,005 \div 0,015$ мм/ход стола; учитывая требования предъявляемые к точности обработки (поле допуска $h6$) и шероховатости поверхности $=1,25$ мкм, принимаем $t=0,005$ мм/ход.

9. Определение продольной подачи на оборот детали:

Продольная подача на оборот детали: $S=S_d \cdot V_k$. В справочнике рекомендуется продольная подача в долях ширины круга $S_d=0,2 \div 0,4$; принимаем $S_d=0,3$.

Тогда $S=S_d \cdot V_k=0,3 \cdot 63=18,9$ мм/об.

10. Определение скорости продольного хода стола:

$$V_{ст} = \frac{S \cdot n_3}{1000} = \frac{18,9 \cdot 280}{1000} = 5,3 \text{ м/мин.}$$

На используемом станке предусмотрено бесступенчатое регулирование скорости продольного хода стола в пределах 0,05-5 м/мин, поэтому принимаем $V_{ст}=5$ м/мин.

11. Расчет основного машинного времени:

$$t_m = \frac{L \cdot h}{n_3 \cdot S \cdot t} \cdot K,$$

где L -длина хода стола, $L=l=210$ мм. При предварительном шлифовании $K=1,2$, а при чистовом $K=1,4$. Принимаем $K=1,4$.

$$t_m = \frac{L \cdot h}{n_3 \cdot S \cdot t} \cdot K = \frac{210 \cdot 0,2}{280 \cdot 18,9 \cdot 0,005} \cdot 1,4 = 2,22 \text{ мин.}$$

Пример решения задачи № 18 (для плоского шлифования).

1. Условие задачи:

На плоскошлифовальном станке с прямоугольным столом 3П722 шлифуется плоская поверхность планки шириной $B=110$ мм и длиной $l=280$ мм. Высота планки $h_1=20_{-0,05}$ мм. Припуск на сторону $h=0,35$ мм. Параметр шероховатости поверхности $Ra=1,25$ мкм. Материал заготовки - сталь 40Х, закаленная HRC50. На магнитном столе установлено 6 заготовок (в два ряда, по три заготовки в каждом). Необходимо: выбрать шлифовальный круг; назначить режим резания; определить машинное время.

2. Исходные данные:

Обрабатываемый материал-Сталь 40Х ГОСТ 4543-71; HRC50; станок 3П722; $B=110$ мм; $l=280$ мм; $h_1=20_{-0,05}$ мм; $h=0,35$ мм; $Ra=1,25$ мкм.

3. Выбор режущего инструмента:

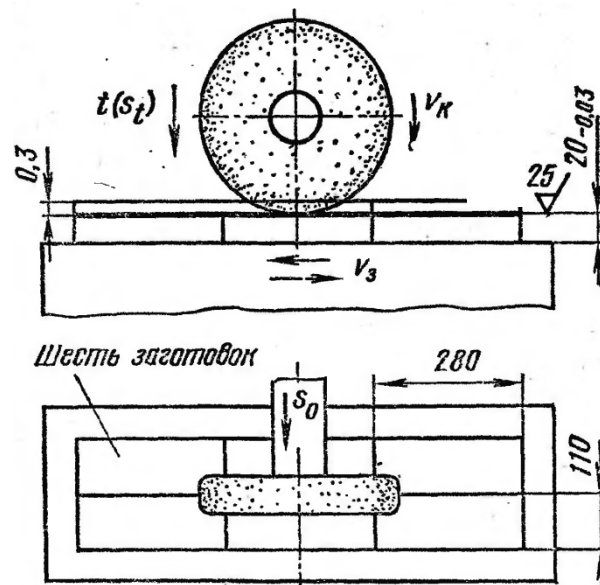
Для шлифования периферией круга, параметра шероховатости поверхности $Ra=1,25$ мкм, твердости стали HRC 50 рекомендуется характеристика 14A25CM26-7K; принимаем 14A25CM27K. В характеристике приняты: материал абразивных зерен - электрокорунд нормальный 14А; зернистость 25; твердость CM2; структура №7 и связка керамическая. Индекс зернистости П.

Круг типа ПП (плоский прямого профиля). Принимаем класс круга – А. Указываем допустимую окружную скорость круга – 35 м/с.

Маркировка полной характеристики круга – ПП14А25АСМ27К1А 35 м/с.

Размеры круга: $D_k=450$ мм, ширина круга (или высота) $V_k=80$ мм [стр. 242-252].

4. Схема шлифования



5. Определение частоты вращения шлифовального круга:

$$n_k = \frac{1000 \cdot 60 \cdot V_k}{\pi \cdot D_k} = \frac{1000 \cdot 60 \cdot 35}{3,14 \cdot 450} = 1486 \text{ об/мин.}$$

Принимаем по паспортным данным станка ЗП722 $n_k=1500$ об/мин.

6. Определение скорости движения заготовки:

Для стали конструкционной твердостью до HRC 56 $V_z=16$ м/мин.

7. Определение поперечной подачи круга:

Для параметра шероховатости поверхности $Ra=1,25$ мкм и ширины шлифовального круга $B_k=80$ мм, $S_o=32$ мм/ход.

8. Определение подачи на глубину на проход:

Подача на глубину на проход, или вертикальная подача круга, осуществляется в момент реверса поперечной подачи.

Для конструкционной стали твердостью HRC 50, припуска на обработку $h=0,35$ мм и поперечной подачи $S_o=32$ мм/ход стола $S_{tx}=0,014$ мм (на реверс шлифовальной бабки).

9. Расчет основного машинного времени:

$$\tau_M = \frac{H \cdot L \cdot h}{1000 \cdot V_z \cdot S_o \cdot S_{tx} \cdot q},$$

где H – перемещение шлифовального круга в направлении поперечной подачи, мм; $H=B_z+B_k+5$; B_z – суммарная ширина шлифуемых поверхностей заготовок, установленных на столе; B_k – ширина круга. Тогда $H=2 \cdot 110+80+5=305$ мм; L -длина продольного хода стола, мм; $L=L_z+(10 \div 15)$ мм. L_z – суммарная длина заготовок, установленных на столе; $L_z=3 \cdot 280+15=855$ мм

$$\tau_M = \frac{L \cdot h}{n_z \cdot S \cdot t} \cdot K = \frac{210 \cdot 0,2}{280 \cdot 18,9 \cdot 0,005} \cdot 1,4 = 2,22 \text{ мин.}$$

$$\tau_M = \frac{H \cdot L \cdot h}{1000 \cdot V_z \cdot S_o \cdot S_{tx} \cdot q} = \frac{305 \cdot 855 \cdot 0,35}{1000 \cdot 16 \cdot 32 \cdot 0,015 \cdot 6} = 1,98 \text{ мин.}$$

3.8. Задания и методические материалы для выполнения расчетов

Практическое занятие №1

«Решение типовых задач на определение элементов режима резания при точении, растачивании, подрезни и отрезании»

Задача №1.

Определите скорость резания V , минутную подачу S_m , глубину резания t и машинное время τ_m , при точении детали диаметром d , длина обработки l . Диаметр заготовки D , число оборотов шпинделя n , оборотная подача S_o , главный угол резца в плане ϕ . Эскиз детали показан на рисунке 26.

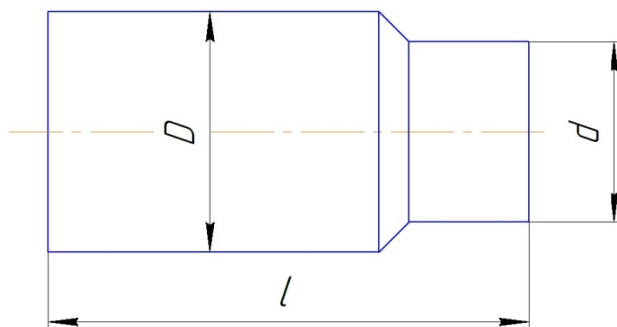


Рисунок 26 – Эскиз детали к задаче №1

Данные к задаче №1.

№ варианта	D, мм	d, мм	l, мм	n, об/мин	S _o , мм/об	φ, °
1	2	3	4	5	6	7
1	54	50	200	1000	0,32	45
2	118	110	350	315	0,52	60
3	80	75	130	800	0,43	90
4	72	71	60	1250	0,21	30
5	90	82	150	630	0,57	60
6	43	40	55	1600	0,26	45
7	64	60	80	1000	0,34	90
8	37	35	45	2000	0,17	45
9	158	150	480	250	0,61	60
10	142	140	75	500	0,28	30
11	50	48	55	125	0,43	45
12	110	100	215	800	0,52	90
13	75	70	140	1200	0,30	60
14	71	68	160	315	0,7	30
15	82	80	250	500	0,47	45
16	40	38	60	800	0,78	45
17	60	55	150	1250	0,39	60
18	35	30	120	400	0,6	90
19	105	98	300	630	0,57	45
20	42	40	75	1250	0,34	60

Задача №2.

Определите глубину резания t , скорость резания V , минутную подачу S_m и машинное время t_m , при растачивании за один проход отверстия от диаметра d мм до диаметра D , длиной l , с частотой вращения шпинделя n , подача резца за один оборот шпинделя S_o , главный угол резца в плане $\varphi=45^\circ$. Эскиз детали показан на рисунке 27.

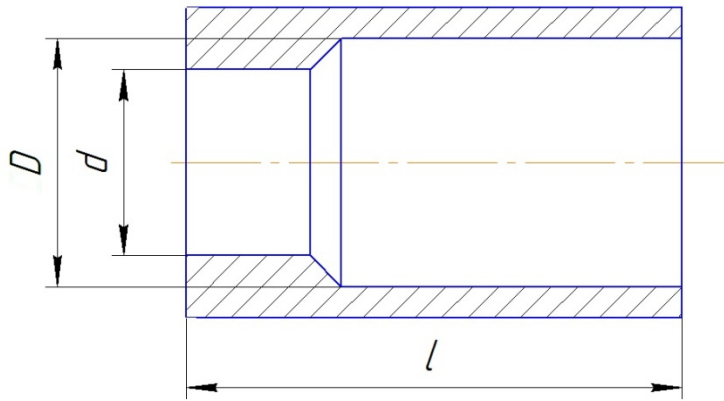


Рисунок 27 – Эскиз детали к задаче №2

Данные к задаче №2.

№ варианта	D, мм	d, мм	l, мм	n, об/мин	So, мм/об
1	2	3	4	5	6
1	60	55	150	315	0,32
2	90	88	350	315	0,52
3	120	115	130	800	0,43
4	100	97	60	500	0,21
5	75	72	150	630	0,57
6	50	48	55	250	0,26
7	60	56	80	400	0,34
8	50	48	65	315	0,17
9	150	145	480	250	0,61
10	120	118	75	500	0,28
11	80	75	125	125	0,43
12	65	63	215	800	0,52
13	50	46	140	500	0,30
14	65	60	160	315	0,7
15	50	57	250	500	0,47
16	40	38	60	800	0,78
17	75	73	150	315	0,39
18	40	35	120	400	0,6
19	82	79	300	630	0,57
20	70	67	75	1250	0,34

Задача №3.

Определите глубину резания t , скорость резания V , минутную подачу S_m и машинное время τ_m , при подрезании сплошного торца заготовки D , с частотой

вращения шпинделя n , подача резца за один оборот шпинделя S_0 , главный угол резца в плане $\varphi = 45^\circ$, припуск на обработку (на сторону) – p . Эскиз детали показан на рисунке 28.

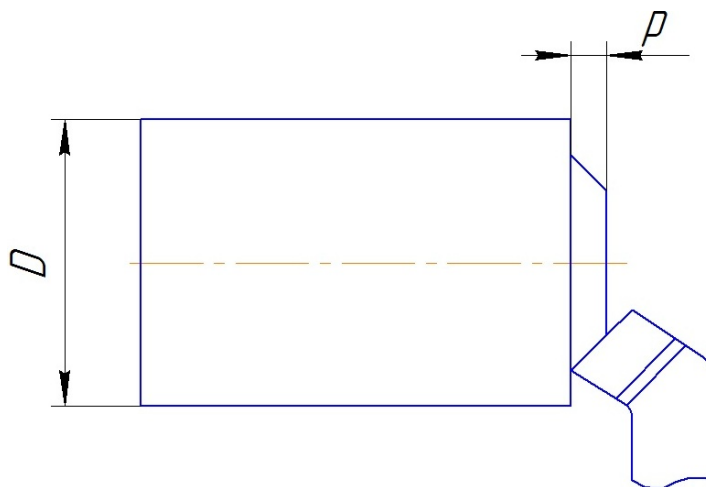


Рисунок 28 – Эскиз детали к задаче №3

Данные к задаче №3.

№ варианта	D, мм	p, мм	n, об/мин	S_0 , мм/об
1	60	2,5	1000	0,43
2	85	3,0	800	0,52
3	30	2,0	1000	0,3
4	120	2,0	1250	0,33
5	70	3,0	1250	0,21
6	150	4,0	1250	0,32
7	45	4,0	800	0,52
8	100	3,0	1000	0,24
9	90	4,0	2000	0,45
10	40	2,5	2000	0,47
11	60	2,5	1000	0,5
12	120	2,5	1000	0,28
13	65	3,5	1250	0,3
14	135	3,5	800	0,32
15	110	3,5	800	0,6
16	100	2,0	800	0,57
17	105	2,0	1250	0,34
18	55	2,5	1250	0,36
19	50	2,5	630	0,41
20	90	3,0	630	0,28

Задача №4.

Определите скорость резания V , глубину резания t , минутную подачу S_m и машинное время при отрезании на токарном станке кольца от заготовки, имеющей форму трубы, если наружный диаметр заготовки равен D , внутренний диаметр равен d , частота вращения шпинделя n , ширина резца – h , подача на оборот S_o . Эскиз детали показан на рисунке 29.

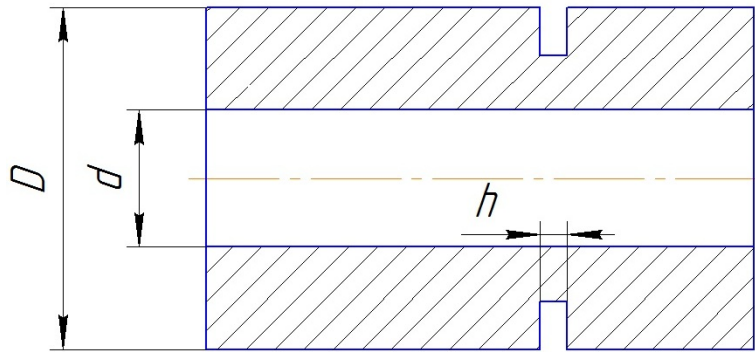


Рисунок 29 – Эскиз детали к задаче №4

Данные к задаче №4.

№ варианта	D , мм	d , мм	h , мм	n , об/мин	S_o , мм/об
1	90	60	3,0	315	0,15
2	120	100	4,0	200	0,17
3	75	50	3,5	400	0,16
4	60	50	2,5	500	0,13
5	150	120	2,0	160	0,12
6	80	65	3,0	400	0,18
7	65	50	3,0	500	0,18
8	50	40	3,0	630	0,14
9	70	50	3,0	400	0,12
10	85	70	4,0	315	0,15
11	120	105	4,0	200	0,14
12	110	95	3,5	500	0,18
13	100	80	3,5	400	0,16
14	120	90	3,5	315	0,16
15	75	60	4,0	160	0,12
16	80	60	2,0	125	0,17
17	90	60	2,5	500	0,18
18	65	50	2,5	400	0,14
19	75	50	2,0	315	0,14

20	80	75	3,0	500	0,18
----	----	----	-----	-----	------

Практическое занятие №2

«Решение задач на определение элементов режима резания с использованием справочников»

Задача №5.

На токарном станке 1К62 производится черновое обтачивание напроход гладкого вала D до d мм. Длина обрабатываемой поверхности L . Заготовка – поковка из стали 40 с $\sigma_{\text{в}}=640$ МПа. Параметр шероховатости поверхности $Ra12,5$. Необходимо: выбрать режущий инструмент, назначить режим резания, определить основное время. Эскиз детали показан на рисунке 30.

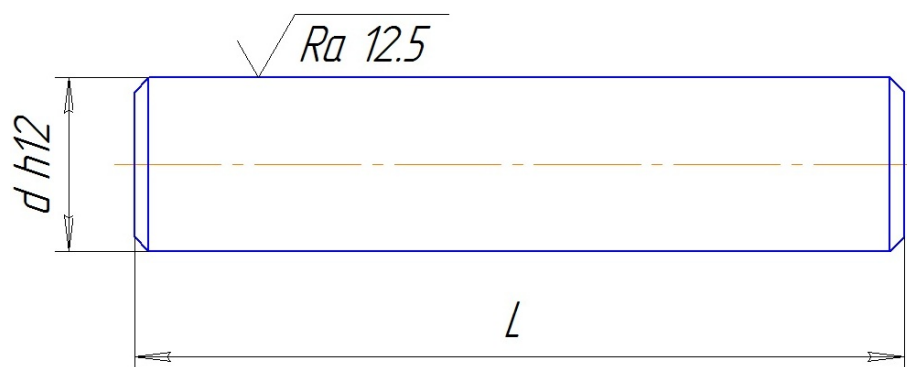


Рисунок 30 – Эскиз детали к задаче №5

Данные к задаче №5.

№ варианта	D, мм	d, мм	L, мм	Способ крепления заготовки
1	90	83	290	В центрах
2	100	92	140	В патроне
3	53	50	500	В центрах
4	90	82	340	В патроне
5	123	120	95	В центрах
6	110	102	140	В центрах
7	152	150	350	В патроне
8	64	57	400	В центрах
9	160	152	175	В патроне
10	72	67	225	В центрах

Практическое занятие №3

«Решение задач на расчет сил резания с использованием справочников»

Задача №6.

По эмпирическим формулам теории резания определить составляющие силы резания P_z , P_y , P_x , а также мощность N затрачиваемую на резание при продольном точении заготовки диаметром D из стали 40 с $\sigma_B=650$ МПа резцом с пластиной из твердого сплава Т5К10. Глубина резания t ; подача резца S_0 ; скорость главного движения резания V .

Данные к задаче №6.

№ варианта	D, мм	t, мм	So, мм/об	V, м/мин	φ , °	φ_1 , °	α , °	γ , °	λ , °	r, мм
1	40	4,0	0,7	140	45	10	8	10	5	1,0
2	55	5,0	0,78	60	60	10	8	5	10	1,0
3	85	1,0	0,21	265	90	10	12	10	0	2,0
4	100	1,5	0,26	150	45	10	10	5	-5	2,0
5	95	1,5	0,61	120	60	10	8	10	5	1,0
6	40	3,0	0,7	65	90	10	8	5	0	1,0
7	65	4,5	0,3	240	60	10	12	10	-5	2,0
8	60	1,5	0,23	180	45	10	10	5	-5	2,0
9	40	1,0	0,52	130	45	10	8	10	5	1,0
10	45	3,5	0,87	75	60	10	8	5	10	1,0

Практическое занятие №4

«Решение задач на определение элементов режима и сил резания при обработке отверстий с использованием справочников»

Задача №7.

На вертикально-сверлильном станке 2Н135 сверлят сквозное отверстие диаметром D (калитет Н12) на глубину L. Материал заготовки – сталь 40Х с пределом прочности $\sigma_B=700$ МПа, заготовка-прокат горячекатаный. Охлаждение – эмульсией. Необходимо: выбрать режущий инструмент; назначить режим резания; определить крутящий момент $M_{кр}$ и осевую

составляющую силы резания P_o ; машинное время τ_m . Эскиз детали показан на рисунке 31.

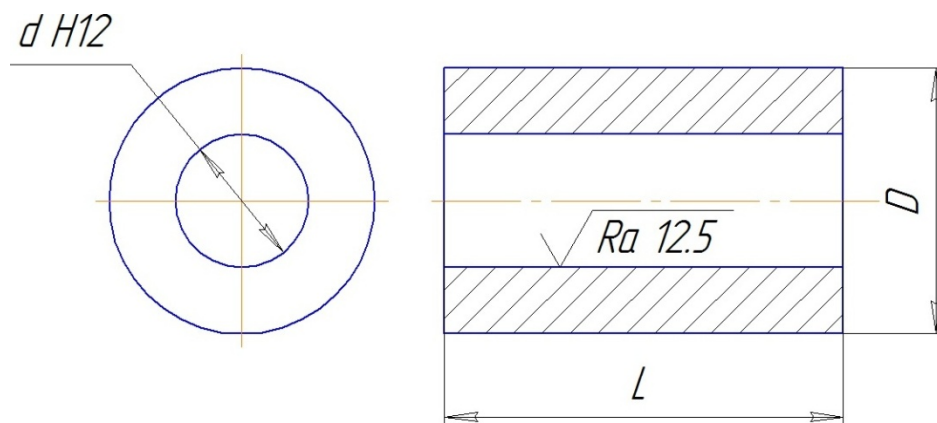


Рисунок 31 – Эскиз детали к задаче №7

Данные к задаче №7.

№ варианта	d, мм	D, мм	L, мм	Отверстие
1	25	50	60	Сквозное
2	30	50	25	Сквозное
3	32	70	40	Сквозное
4	22	50	45	Сквозное
5	40	60	75	Сквозное
6	26	40	82	Сквозное
7	32	60	55	Сквозное
8	28	45	35	Сквозное
9	25	45	50	Сквозное
10	32	70	70	Сквозное

Задача №8.

На вертикально-сверлильном станке 2Н135 зенкеруют сквозное отверстие диаметром d до диаметра D (квалитет Н11) на глубину L . Материал заготовки – сталь 35 с пределом прочности $\sigma_B=620$ МПа, заготовка-прокат горячекатаный диаметром 60. Охлаждение – эмульсией. Необходимо: выбрать режущий инструмент; назначить режим резания; определить крутящий момент $M_{кр}$ и осевую составляющую силы резания P_o ; машинное время τ_m . Эскиз детали показан на рисунке 32.

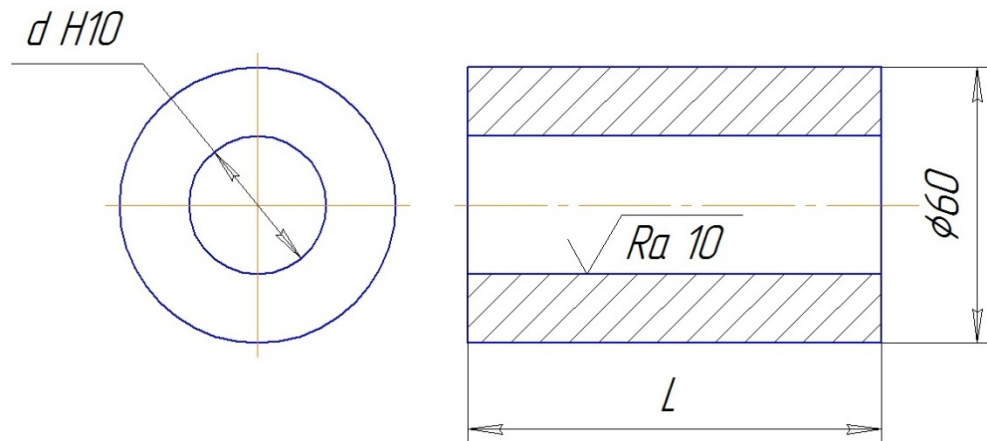


Рисунок 32 – Эскиз детали к задаче №8

Данные к задаче №8.

№ варианта	d, мм	D, мм	L, мм	Отверстие
1	25	27	70	Сквозное
2	30	32,5	35	Сквозное
3	32	35	30	Сквозное
4	22	25	65	Сквозное
5	40	42,5	70	Сквозное
6	26	28,5	84	Сквозное
7	32	35,5	53	Сквозное
8	28	30	36	Сквозное
9	25	28	55	Сквозное
10	32	34,5	72	Сквозное

Задача № 9.

На вертикально-сверлильном станке 2Н135 развертывают сквозное отверстие диаметром d мм до диаметра D (квалитет Н9) на глубину L . Параметр шероховатости обработанной поверхности- Ra 6,3 мкм. Материал заготовки – сталь 45Х с пределом прочности $\sigma_B=750$ МПа, заготовка-прокат горячекатаный диаметром 80. Охлаждение – эмульсией. Необходимо: выбрать режущий инструмент; назначить режим резания; определить крутящий момент

Мкр и осевую составляющую силы резания P_o ; машинное время τ_m . Эскиз детали показан на рисунке 33.

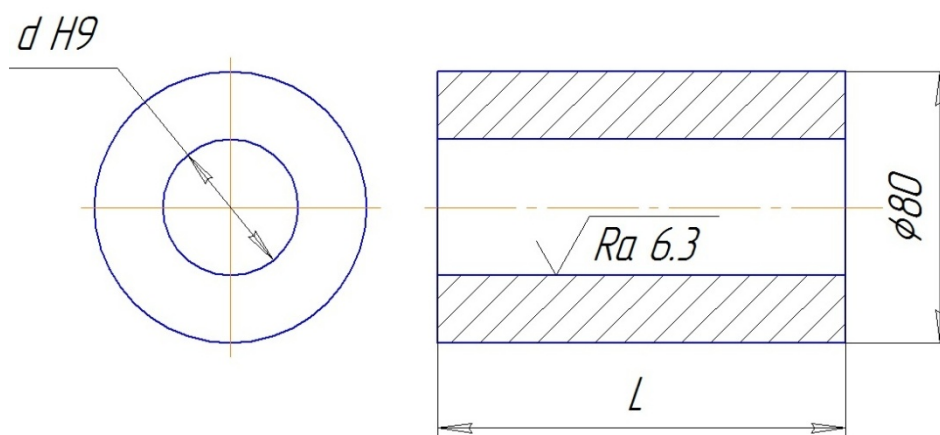


Рисунок 33 – Эскиз детали к задаче №9

Данные к задаче №9.

№ варианта	d, мм	D, мм	L, мм	Отверстие
1	19,8	20	30	Сквозное
2	21,8	22	60	Сквозное
3	23,8	24	25	Сквозное
4	24,7	25	75	Сквозное
5	27,8	28	50	Сквозное
6	29,8	30	65	Сквозное
7	34,6	35	40	Сквозное
8	39,7	40	45	Сквозное
9	44,7	45	70	Сквозное
10	49,4	50	55	Сквозное

Практическое занятие №5

«Решение задач на определение элементов режима и сил резания при фрезеровании плоскости с использованием справочников»

Задача №10.

На вертикально-фрезерном станке 6Т13 производится торцовое фрезерование плоской поверхности шириной B и длиной L , припуск на обработку h . Обрабатываемый материал-сталь 45 с $\sigma_{Bв}=670$ МПа. Обработка

предварительная. Параметр шероховатости поверхности Ra 12,5. Необходимо: выбрать режущий инструмент, назначить режим резания, определить основное время. Эскиз детали показан на рисунке 34.

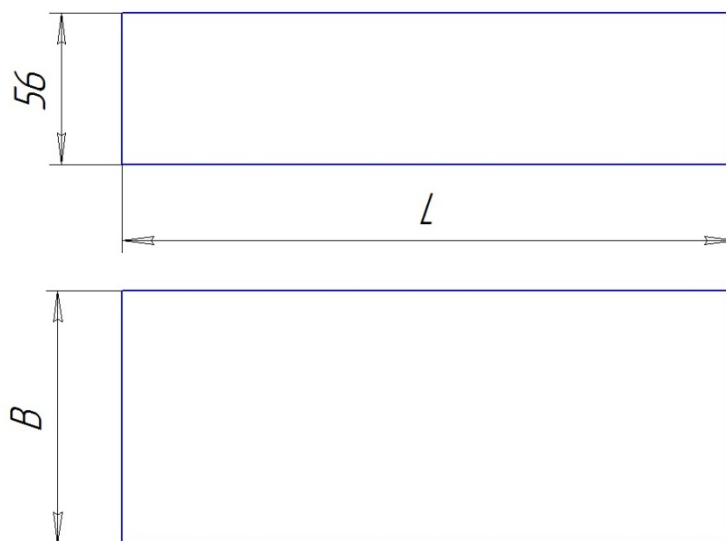


Рисунок 34 – Эскиз детали к задаче №10

Данные к задаче №10

№ варианта	B, мм	h, мм	L, мм	Заготовка
1	60	3,5	200	Поковка
2	90	4,0	250	Отливка
3	120	1,5	400	Поковка
4	120	3,5	280	Поковка
5	165	1,6	600	Отливка
6	150	3,5	450	Отливка
7	75	3,2	360	Отливка
8	110	1,7	300	Поковка
9	130	3,4	380	Отливка
10	65	1,7	200	Поковка

Задача №11.

На горизонтально-фрезерном станке 6Т82Г производят цилиндрическое фрезерование плоской поверхности шириной B и длиной L, припуск на обработку h. Обрабатываемый материал-сталь 45 с Бв=680 МПа. Обработка предварительная; охлаждение эмульсией. Параметр шероховатости поверхности Ra 12,5. Необходимо: выбрать режущий инструмент, назначить

режим резания, определить основное время. Эскиз детали показан на рисунке 35.

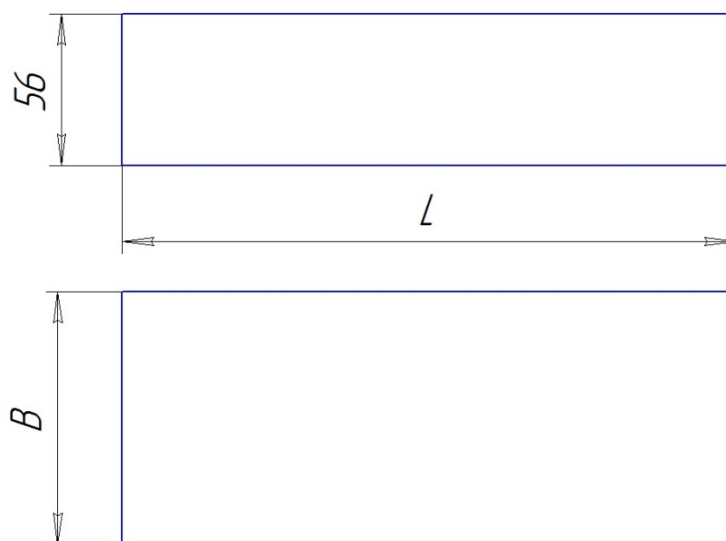


Рисунок 35 – Эскиз детали к задаче №11

Данные к задаче №11

№ варианта	B, мм	h, мм	L, мм	Заготовка
1	65	3,0	100	Отливка
2	40	1,5	120	Отливка
3	80	2,8	150	Поковка
4	50	1,5	200	Отливка
5	75	4,0	320	Поковка
6	90	1,5	250	Поковка
7	60	2,6	300	Поковка
8	85	2,1	400	Отливка
9	45	2,0	130	Отливка
10	70	3,1	350	Поковка

Практическое занятие №6

«Решение задач на определение элементов режима и сил резания при нарезании резьбы с использованием справочников»

Задача №12.

На токарно-винторезном станке 16К20 производят предварительное нарезание резьбы резцом напроход наружной метрической резьбы; длина

резьбы L. Материал заготовки – сталь 45X с Бв=750 МПа. Необходимо: выбрать режущий инструмент, назначить режим резания, определить машинное время.

Эскиз детали показан на рисунке 36.

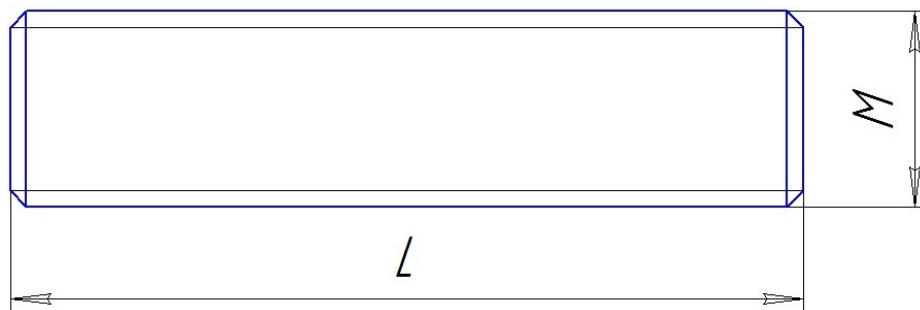


Рисунок 36 – Эскиз детали к задаче №12

Данные к задаче №12

№ варианта	Обработка	L, мм	Размеры резьбы
1	Черновая	65	M42×3-8g
2	Чистовая	40	M20×1,5-5H
3	Черновая	100	M64×2-5H
4	Чистовая	30	M40×2,5-7H
5	Черновая	60	M30×2,0-6g
6	Чистовая	40	M60×3-5H
7	Черновая	35	M48×2,5-7g
8	Чистовая	50	M36×3-8g
9	Черновая	120	M32×2-6H
10	Чистовая	45	M28×1,5-8g

Задача №13.

На вертикально-сверлильном станке 2Н125 нарезают резьбу метчиком в сквозном отверстии. Шаг резьбы P. Длина резьбы L. Материал заготовки – серый чугун, 170НВ. Необходимо: выбрать режущий инструмент, назначить режим резания, определить машинное время. Эскиз детали показан на рисунке 37.

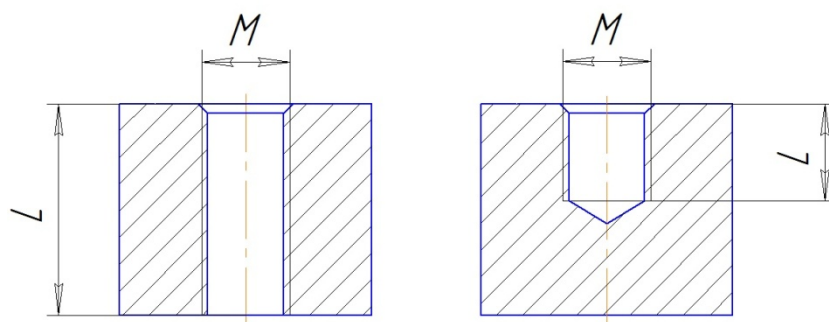


Рисунок 37 – Эскиз детали к задаче №13

Данные к задаче №13

№ варианта	Обработка	L, мм	Шаг P, мм	Размеры резьбы
1	Сквозное	30	2,0	M14-7H
2	Сквозное	45	2,0	M16-6H
3	Глухое	30	1,75	M12-6H
4	Сквозное	25	1,5	M10-7H
5	Глухое	50	2,5	M14-7H
6	Глухое	35	1,75	M12-6H
7	Сквозное	18	2,0	M10-7H
8	Глухое	25	1,25	M8-6H
9	Глухое	40	2,0	M8-7H
10	Сквозное	20	1,75	M14-6H

Практическое занятие №7

«Решение задач на определение элементов режима и сил резания при нарезании зубьев зубчатых колес с использованием справочников»

Задача №14.

На зубофрезерном станке 53A50 производится нарезание червячной фрезой цилиндрического зубчатого колеса с плоскими обработанными

торцами, с числом зубьев z , модулем m , шириной венца b . Материал заготовки – сталь 45, 220НВ. Диаметр зубчатого колеса равен 80 мм. Нарезание предварительное под последующие зубодолбление. Необходимо: выбрать режущий инструмент, назначить режим резания, определить машинное время. Эскиз детали показан на рисунке 38.

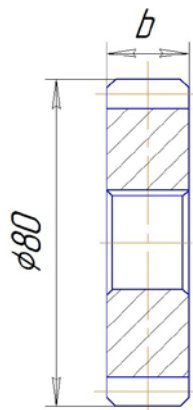


Рисунок 38 – Эскиз детали к задаче №14

Данные к задаче №14

№ варианта	Число одновременно обрабатываемых заготовок	m , мм	b , мм	Z
1	10	3	20	30
2	6	6	35	40
3	8	2,5	25	50
4	4	5	42	56
5	4	4,5	50	42
6	3	6	65	48
7	6	4	30	36
8	4	2	45	44
9	10	2,5	20	48
10	3	4,5	60	64

Задача №15.

На зубодолбежном станке 5122 нарезают долбяком прямозубое зубчатое колесо с числом зубьев z , модулем m и шириной венца b . Обработка окончательная по предварительно прорезанному зубу. Параметр предварительно обработанной поверхности $Ra=2,5$ мкм. Припуск на обработку зубьев по межцентровому расстоянию h . Диаметр зубчатого колеса 80 мм.

Материал заготовки-сталь 45, 170НВ. Необходимо: выбрать режущий инструмент, назначить режим резания, определить машинное время. Эскиз детали показан на рисунке 39.

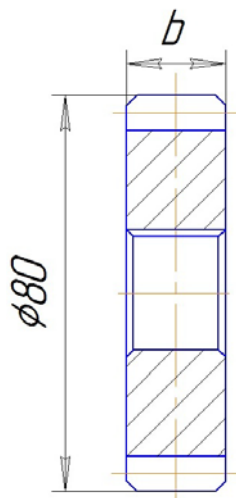


Рисунок 39 – Эскиз детали к задаче №15

Данные к задаче №15

№ варианта	h, мм	m, мм	b, мм	Z
1	2,0	2	20	46
2	1,2	4	40	42
3	1,0	4,5	45	40
4	1,3	3,5	35	35
5	1,1	2,5	25	40
6	1,2	5	50	36
7	1,5	5	35	38
8	1,8	4	55	40
9	2,0	3	30	32
10	1,7	2	24	50

Практическое занятие №8

«Решение задач на определение элементов режима и сил резания при протягивании круглого отверстия с использованием справочников»

Задача №16.

На горизонтально-протяжном станке 7523 производится протягивание предварительно обработанного цилиндрического отверстия диаметром D и

длиной l . Параметр шероховатости обработанной поверхности $Ra=2,5$ мкм. Заготовка штампованная из стали 40ХН твердостью 220НВ. Обрабатывается одна заготовка. Производство-массовое. Смазочно-охлаждающая жидкость - сульфофрезол. Протяжка круглая, переменного резания, из быстрорежущей стали Р18. Подача (подъем) черновых зубьев на сторону Sz . Шаг черновых зубьев t_0 . Число зубьев в секции Z_c . Общая длина протяжки L ; длина протяжки до первого зуба l_1 . Геометрические элементы протяжки: передний угол γ , задний угол на черновых зубьях $\alpha=3^\circ$, на чистовых зубьях $\alpha=2^\circ$, на калибрующих зубьях $\alpha=1^\circ$. Необходимо: назначить режим резания, определить основное время. Эскиз детали показан на рисунке 40.

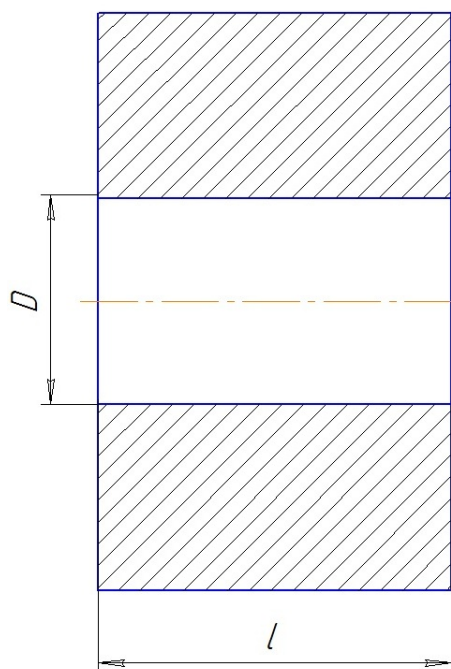


Рисунок 40 – Эскиз детали к задаче №16

Данные к задаче №16

№ варианта	Размеры отверстия		Конструктивные элементы протяжки					
	D, мм	l, мм	Sz, мм	L, мм	l ₁ , мм	t ₀ , мм	Z _c	γ, °
1	32Н9	45	0,025	510	265	8	–	18
2	50Н9	75	0,10	490	285	13	2	8

3	45H7	58	0,025	580	278	10	–	5
4	65H7	110	0,08	780	320	18	2	15
5	60H9	100	0,05	650	320	16	–	5
6	35H7	44	0,025	510	265	8	–	12
7	40H7	52	0,10	445	272	9	2	15
8	55H7	65	0,10	450	285	12	2	5
9	28H9	40	0,02	510	265	8	–	12
10	70H7	125	0,07	820	335	20	2	15

Практическое занятие №9

«Решение задач на определение элементов режима и сил резания при наружном круглом и плоском шлифовании с использованием справочников»

Задача №17.

На круглошлифовальном станке 3М131 методом продольной подачи на проход шлифуется участок вала диаметром D и длиной l ; длина вала l_1 . Параметр шероховатости обработанной поверхности $Ra=1,25$ мкм. Припуск на сторону h . Материал заготовки-сталь 40Х закаленная твердостью HRC52. Способ крепления заготовки-в центрах. Необходимо: выбрать шлифовальный круг; назначить режим резания; определить машинное время. Эскиз детали показан на рисунке 41.

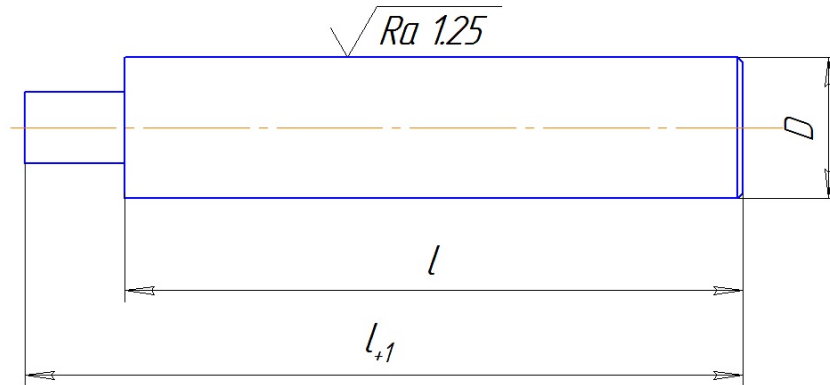


Рисунок 41 – Эскиз детали к задаче №17

Данные к задаче №17

№ варианта	h , мм	D , мм	l , мм	l_1 , мм
1	0,22	60	350	410
2	0,15	55	20	140
3	0,25	90	400	600
4	0,18	75	50	350
5	0,25	100	380	700
6	0,15	80	300	550
7	0,2	50	35	285
8	0,2	45	270	320
9	0,2	120	500	750
10	0,15	65	240	300

Задача №18.

На плоскошлифовальном станке с прямоугольным столом 3П722 шлифуется плоская поверхность планки шириной B и длиной l . Высота планки h_1 . Припуск на сторону h . Параметр шероховатости поверхности $Ra=1,25$ мкм. Материал заготовки - сталь 40Х, закаленная HRC50. На магнитном столе

установлено 6 заготовок (в два ряда, по три заготовки в каждом). Необходимо: выбрать шлифовальный круг; назначить режим резания; определить машинное время. Эскиз детали показан на рисунке 42.

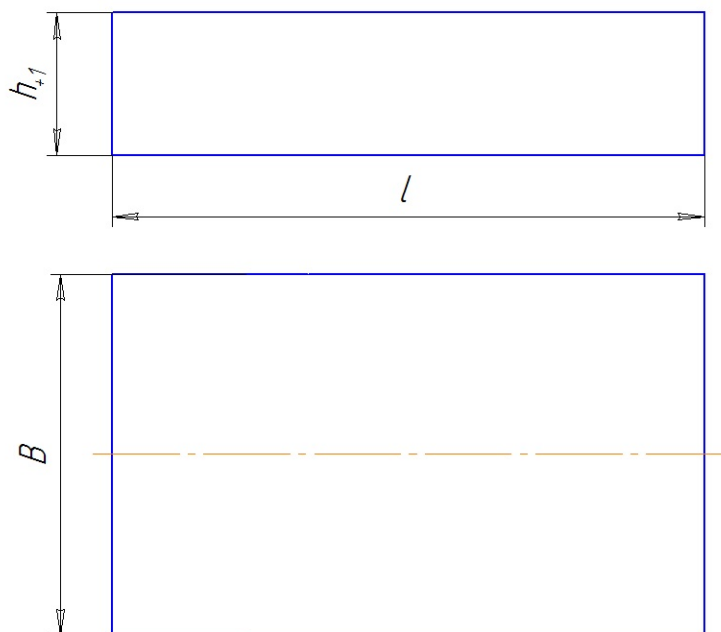


Рисунок 42 – Эскиз детали к задаче №18

Данные к задаче №18.

№ варианта	B, мм	l, мм	h, мм	h ₁ , мм	q
1	230	700	0,5	25 _{-0,06}	1
2	250	400	0,45	50 _{-0,05}	2
3	110	150	0,25	20 _{-0,02}	12
4	200	300	0,4	45 _{-0,05}	3
5	140	180	0,35	30 _{-0,03}	10
6	120	270	0,30	22 _{-0,05}	6
7	280	650	0,5	60 _{-0,07}	1
8	55	150	0,2	10 _{-0,02}	30
9	60	600	0,3	15 _{-0,05}	5
10	75	280	0,25	12 _{-0,03}	18

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Дисциплина «Процессы формообразования и инструменты» является базовой в подготовке техников специальности «Технология машиностроения».

Учебное пособие по этой дисциплине ориентировано на решение проблемы формирования инженерных умений, решения начальных технологических задач.

Формируя содержание учебного пособия, мы стремились предать ему как можно более технологический характер. Отобразить элементы методики проведения практических занятий: актуализацию теоретических знаний, решение типовых задач, решение задач с использованием справочников. В процессе решения задач студенты используют методы анализа, синтеза, сравнения, сочетание которых формирует элементы инженерно-технологической деятельности.

Учебное пособие обеспечивает самостоятельную работу студентов по освоению основных разделов дисциплины «Процессы формообразования и инструменты». Содержащиеся в пособии примеры решения задач выполняют функцию ориентировочной основы действий при решении задач.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Аршинов В. А., Алексеев Г. А. Резание металлов и режущий инструмент. Изд. 3-е. М.: Машиностроение, 1975. 440 с.
2. Гоцеридзе Р.М. Процессы формообразования и инструменты: учебник для студ. Учреждений СПО/ Р.М. Гоцеридзе. – М.: Издательский центр «Академия», 2006-384 с.
3. Дальский А.М., Гаврилюк В.С., Бухаркин Л.Н. и др. «Механическая обработка материалов», 1981. 263 с.
4. Нефедов Н.А., Осипов К. А. Сборник задач и примеров по резанью металлов и режущему инструментам. 4-е изд., перераб. и доп. М.: Машиностроение, 1984. 400 с.
5. Краткий справочник металлиста/П. Н. Орлов, Е. А. Скороходов, Л.Ю. Беговщик и др. /Под ред. П.Н. Орлова и Е. А. Скороходова. Изд. 3-е. М.: Машиностроение, 1986. 960 с.
6. Обработка металлов резанием. Справочник технолога/ Монахов Г.А., Жданович В.Ф., Радинский Э.М. и др./Под ред. Г. А. Монахова. М.: Машиностроение, 1974. 600 с.
7. Обработка металлов резанием. Справочник технолога/Панов А.А., Аникин В.В., Бойм Н.Г. и др./Под общ.ред. А.А. Панова. М., "Машиностроение", 1988г.
8. Общемашиностроительные нормативы режимов резания для технического нормирования работ на металлорежущих станках. Части 2. Изд. 2-е. М.: Машиностроение, 1974. 416 с.
9. Общемашиностроительные нормативы режимов резания для технического нормирования работ на металлорежущих станках. Ч.3. Изд. 3-е. М.: ЦБНТНИИ труда, 1978. 360 с.
10. Режимы резания металлов: Справочник; Под ред. Ю. В. Барановского/Л. А. Брахман, Ц. З. Бродский, Л.А. Быков и др. Изд. 3-е. М.: Машиностроение, 1972.407 с.

11. Справочник металлиста. Т. 3./Е. Д. Баклунов, А. к. Белопухов, М.И.Жебин и др./Под ред. А.Н. Малова. М.: Машиностроение, 1977. 748 с.
12. Справочник технолога-машиностроителя. в 2 Т. /В. Б. Борисов, Е.И. Борисов, В.Н. Васильев И др./Под ред. А.Г. Косиловой и Р.К. Мещерякова. М.: Машиностроение, 1986. 655 с.
13. Холодкова А.Г. Общая технология машиностроения. М.: Академия, 2005. - 224 с. – Для учащихся учреждений начального профессионального образования.

МАТРИЦА ЦЕЛЕЙ

<p>Цели раздела 4 «Обработка материалов сверлением, зенкерованием и развертыванием» Сформировать знания об обработке материалов сверлением, зенкерованием и развертыванием, о инструментах, которые используются при обработке материалов этими методами, о элементах режима резания при сверлении, зенкеровании и развертывании. Сформировать умения для расчета и табличного определения режимов резания при сверлении, зенкеровании и развертывании, построения сечений сверла, зенкера и развертки.</p>			
<p>Цели темы 4.1 Обработка материалов сверлением Сформировать знание о понятии процесса сверления, типах сверл, конструкции и геометрии спирального сверла; об элементах режимов резания и срезаемого слоя при сверлении. Сформировать знание о силах, действующих на сверло и моменте сверления.</p>	<p>Цели темы 4.2 Обработка материалов зенкерованием и развертыванием Сформировать знание о назначении зенкерования, особенностей процессов зенкерования, элементов режимов резания и срезаемого слоя при зенкеровании, конструкции и геометрии зенкеров, силы резания и вращающий момент при зенкеровании, а также износ зенкеров. Сформировать знание о назначении развертывания, об особенностях процесса развертывания, элементах режима резания и срезаемого слоя при развертывании, конструкции и геометрии разверток, сил резания и вращающего момента при</p>	<p>Цели темы 1.3 . Расчет и табличное определение режимов резания при сверлении, зенкеровании и развертывании Сформировать знание об аналитическом расчете режимов резания при сверлении, зенкеровании и развертывании, назначении режимов резания при сверлении, зенкеровании и развертывании для станков с ЧПУ, назначении центрирования, применении СОТС при обработке отверстий.</p>	<p>Цели темы 1. Конструкции сверл, зенкеров, разверток. Высокопроизводительные инструменты для обработки отверстий Сформировать знание о назначении осевых инструментах по ГОСТ 25751-83, классификации сверл, зенкеров и разверток, заточке и контроле заточки сверла, зенкера или развертки.</p>

		развертывании, а также износ разверток. Сформировать знание о расчете основного машинного времени при зенкеровании и развертывании.					
Цели ПЗ№3 «Расчет режимов резания при обработке отверстий» Сформировать умение рассчитывать элементы режима резания при обработке отверстий.	Цели ЛР№11 «Геометрия и конструкция спирального сверл» Сформировать умение построения сечений сверла, обозначение углов на сечении и измерение этих самых углов на реальных примерах.			Цели ПЗ№4 «Расчет режимов резания при обработке точных отверстий» Сформировать умение расчета режимов резания при обработке точных отверстий с помощью справочной литературы.			Цели ЛР№12 «Геометрия и конструкция сверл с двойной заточкой» Сформировать умение построения сечений сверл с двойной заточкой, определение их углов и измерение этих углов на практике.

Структурно-логическая схема построения системы занятий по дисциплине: «Процессы формообразования и инструменты»

Раздел	Темы	Форма занятий								
			1 (4)	2 (2)	3 (4)	4 (2)	5 (4)	6 (2)	7	
Раздел 4. Обработка материалов сверлением, зенкерованием и развертыванием	Тема 4.1. Обработка материалов сверлением	Лекции (1 час.)	Л1							
		ПЗ (2 час.)	ПЗ 3.							
		ЛР (2 час.)		ЛР11						
	Тема 4.2. Обработка материалов зенкерованием и развертыванием	Лекции (1 час.)	Л2							

	Тема 4.3. Расчет и табличное определение режимов резания при сверлении, зенкеровании и развертывании	Лекции (2 час.)				Л3				
		ПЗ (2 час.)			ПЗ 4.					

	Тема 4.4. Конструкции сверл, зенкеров, разверток. Высокопроизводительные инструменты для обработки отверстий	Лекции (2 час.)				Л4				
ЛР (2 час.)							ЛР12			

Дидактический тест для контроля знаний по теме:
«Обработка материалов сверлением»

Инструкция

Тест включает заданий. Рассчитан на минут.

Максимальное количество баллов

Минимальное количество баллов при котором вы получаете «зачет»

Указание 1:

В задании с 1 по 5 выберите вариант(ы) правильных ответов
Отметьте свой выбор обведя правильный ответ(ы) кружочком.

Сверление и рассверливание обеспечивает точность обработки отверстия:

А. 6-7 квалитетам;

Б. 7-8 квалитетам;

В. 10-11 квалитетам.

Передний угол наклона режущей кромки γ , расположенный ближе к периферии сверла является:

А. Положительным;

Б. Отрицательным.

При сверлении в сплошном материале глубина резания t равна:

А. $t=D/2$

Б. $t=D-d/2$

Толщина среза (a) измеряется:

А. В направлении вдоль режущей кромки и равняется ее длине;

Б. В направлении, перпендикулярном режущей кромке.

Указание 2:

Завершите утверждения в заданиях с 6 по 12, вписывая в пропущенные строки недостающую информацию.

Сверление – это _____

_____.

Скорость резания при сверлении равна _____

_____ режущих кромок

сверла.

Пушечные сверла _____

_____.

Ружейные сверла _____

_____.

9. При сверлении в сплошном материале глубина резания t равна

_____, а при рассверливании -

_____.

10. При сверлении на заготовку действует сила P , которую можно разложить на следующие составляющие:

_____;

_____;

_____.

Указание 3:

В задании 13 установите соответствие информации, приведенной в 2-ух столбцах. Заполните формы ответов.

11. Соотнесите виды сверл с их графическим изображением:

Наименование вида сверла	Графическое изображение
Спиральное	А.

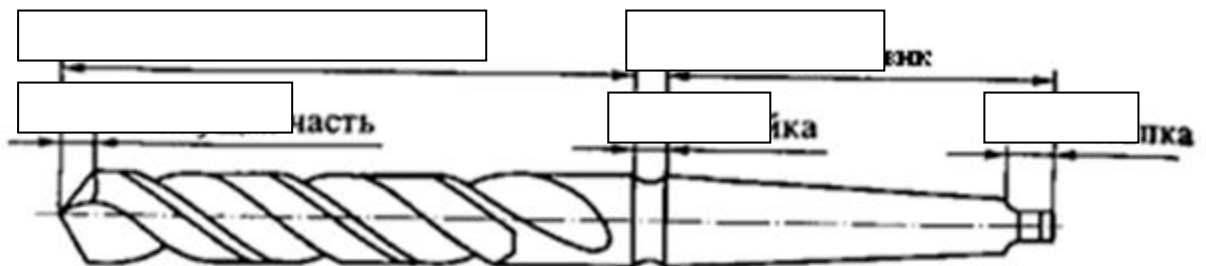
С прямыми канавками	Б.
Ружейное	В.
Перовое	Г.

Форма ответа: 1-_____; 2-_____; 3-_____; 4-_____.

Указание 4:

В заданиях с 14 по 15 установите правильную последовательность информации расставляя в пустые квадратики соответствующее название элемента.

12. Установите правильную последовательность информации расставляя в пустые квадратики соответствующие конструктивные названия элементов:



13. Расставьте в пустые квадратики силы резания при сверлении:

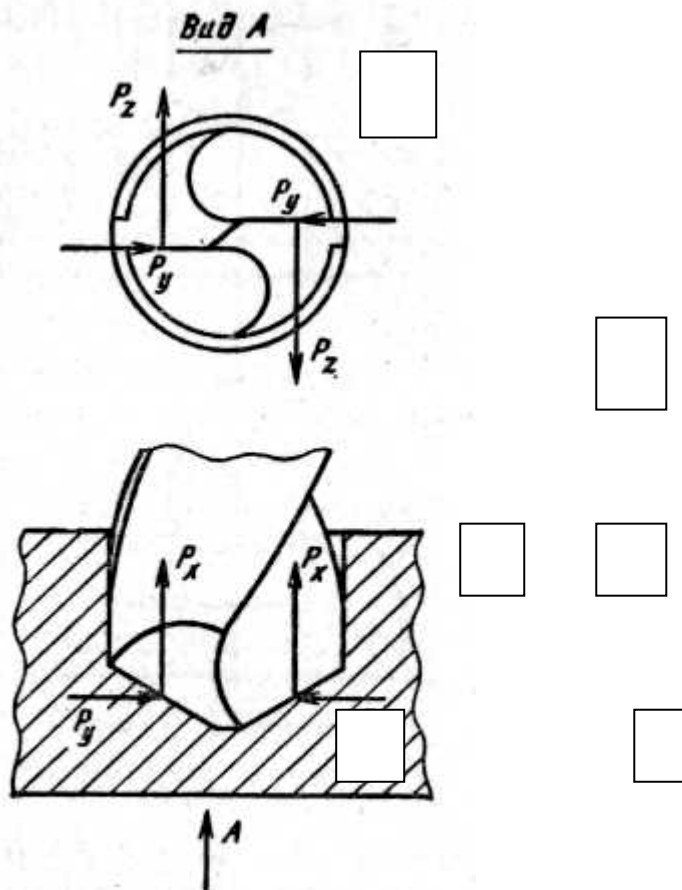


Рис. 10.5. С
составляющ
зания при

6. Разработка эталона ответа. Ключа к тесту.

6.1 Составление перечня правильных ответов:

В;

А;

А;

Б;

Сверление – это вид механической обработки материалов резанием, при котором с помощью специального вращающегося режущего инструмента (сверла) получают отверстия различного диаметра и глубины.

Скорость резания при сверлении равна окружной скорости периферийных точек режущих кромок сверла.

Пушечные сверла — представляют собой стержень, у которого передний конец срезан наполовину и образует канал для отвода стружки.

Ружейные сверла — применяются для сверления отверстий большой глубины.

При сверлении в сплошном материале глубина резания t равна половине диаметра сверла, а при рассверливании - половине разности диаметров до и после сверления.

При сверлении на заготовку действует сила P , которую можно разложить на следующие составляющие:

силу P_z , главную составляющую силы резания;

силу P_y - радиальную составляющую силы резания;

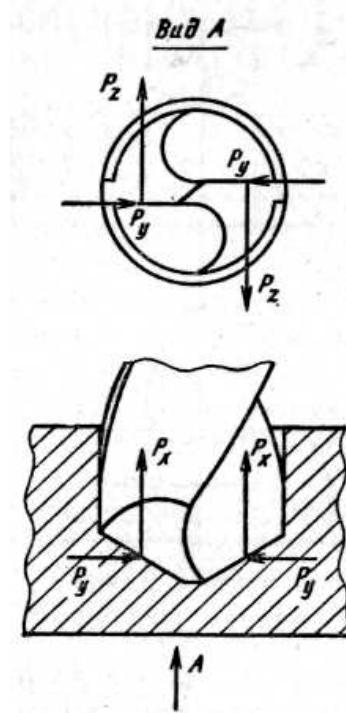
силу P_x – осевую составляющую силы резания.

11. 1-Б; 2-Г; 3-В; 4-А.

12.



13. Силы резания при сверлении



МАТРИЦА

соответствия компетенций и составных частей ОПОП специальности 15.02.08 Технология машиностроения

Индексы наименование дисциплины, МДК	Компетенции																				Формы промежуточной аттестации		
	Общие										Профессиональные												
	ОК 1.	ОК 2.	ОК 3.	ОК 4.	ОК 5.	ОК 6.	ОК 7.	ОК 8.	ОК 9.	ПК 1.1.	ПК 1.2.	ПК 1.3.	ПК 1.4.	ПК 1.5.	ПК 2.1.	ПК 2.2.	ПК 2.3.	ПК 3.1.	ПК 3.2.	ПК 4.1.		ПК 4.2.	ПК 4.3.
ОГСЭ. 00 Общий гуманитарный и социально-экономический цикл																							
ОГСЭ.01. Основы философии	+		+	+	+	+	+	+	+				+	+		+							
ОГСЭ. 02. История	+		+	+	+	+	+	+	+				+	+		+							
ОГСЭ. 03. Иностранный язык				+	+	+		+	+				+	+		+							
ОГСЭ.04 Физическая культура				+	+	+		+	+				+	+		+							
ОГСЭ.05.Русский язык и культура речи	+	+	+	+	+	+	+	+	+														

ОГСЭ.06. Ставропольский край в истории России	+	+	+	+	+	+	+	+	+														3
ЕН.00 Математический и естественно- научный цикл																							
ЕН.01 Математика				+	+			+					+	+						+			ДЗ
ЕН.02 Информатика				+	+			+					+	+						+			ДЗ
ЕН.03 Экологические основы природопользования	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+				3
П.00 Профессиональный цикл	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+						Э
ОП.01 Общепрофессиональн ые дисциплины																							
ОП.01 Инженерная графика	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+				ДЗ
ОП.02 Компьютерная графика	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+				ДЗ
ОП.03 Техническая механика	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+				Э

ОП.04 Материаловедение	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+				Э
ОП.05 Метрология, стандартизация и сертификация	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+				ДЗ
ОП.06 Процессы формообразования и инструменты	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+				Э
ОП.07 Технологическое оборудование	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+				Э
ОП.08 Технология машиностроения	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+				Э
ОП.09 Технологическая оснастка	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+				ДЗ
ОП.10 Программирование для автоматизированного оборудования	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+				ДЗ
ОП.11 Информационные технологии в профессиональной деятельности	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+				ДЗ
ОП.12 Основы экономики	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+				Э

широкого профиля																										
МДК.04.01 Основы слесарных работ и технология обработки на металлорежущих станках	+	+	+	+			+	+	+	+												+	+	+	Э	
УП.04 Учебная практика	+	+	+	+			+	+	+	+													+	+	+	ДЗ
ПП.04 Производственная практика (по профилю специальности)	+	+	+	+			+	+	+	+													+	+	+	ДЗ

