**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И наукиСамарской области**

**государственное Бюджетное профессиональное   
образовательное учреждение самарской области**

**«ПОВОЛЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОЛЛЕДЖ»**

**МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ   
ДЛЯ СТУДЕНТОВ**

**ПО ВЫПОЛНЕНИЮ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ   
ВНЕАУДИТОРНОЙ РАБОТЫ**

**по учебной дисциплине**

**ОП.09 «ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ ОСНАСТКА»**

***программы подготовки специалистов среднего звена  
по специальности***

***15.02.08 Технология машиностроения***

**ДЛЯ СТУДЕНТОВ ОЧНОЙ И ЗАОЧНОЙ ФОРМЫ ОБУЧЕНИЯ**

**Самара, 2016**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| ОДОБРЕНО  Предметно - цикловой  (методической) комиссией  Председатель:  \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ Н.В. Алябьева  «\_\_\_\_» \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 2016 г. |  |  |

|  |  |
| --- | --- |
| **Составители:** | Носиков И.В., преподаватель ГБПОУ «ПГК»; |
| **Рецензент:** | Гисматуллина Л.Н., методист ГБПОУ «ПГК». |

Методические рекомендации предназначены для использования студентами ГБПОУ «Поволжский государственный колледж» в процессе выполнения внеаудиторной самостоятельной работы по учебной дисциплине ОП.09 «Технологическая оснастка»

Данное пособие содержит рекомендации по выполнению внеаудиторной работы, оформлению отчета о проделанной работе и описание порядка оценивания.

**СОДЕРЖАНИЕ**

ВВЕДЕНИЕ……………………………………………………..……..…...4

1. Структура и распределение видов самостоятельной работы…………….……5

2. Методические рекомендации по работе с учебником…………………….…….7

3. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости ….………….…..….8

4. Методические рекомендации по подготовке, защите докладов, рефератов, презентаций …………………………………………………………………………....9

5. Подготовка к практическим занятиям ………………………………….…..….15

6. Вопросы для подготовки к контрольной работе ………..…………………… 19

7. Вопросы для подготовки к зачету………………………………………………23

8. Курсовое проектирование……………………………………………………….24

9. Список использованной литературы………………………………….………30

**ВВЕДЕНИЕ**

Методические рекомендации разработаны на основе требований ФГОС СПО по специальности 15.02.08 Технология машиностроения и рабочей программы учебной дисциплины ОП.09 «Технологическая оснастка» для обучающихся.

Методическое пособие имеет своей целью методическое сопровождение самостоятельной работы студентов по курсу дисциплины «Технологическая оснастка» и ориентирована на формирование умений:

* осуществлять рациональный выбор станочных приспособлений для обеспечения требуемой точности обработки;
* составлять технические задания на проектирование технологической оснастки;

а также общих и профессиональных компетенций по организации собственной деятельности, выбору типовых методов и способов выполнения задач; использованию информационно-коммуникационных технологий.

Методические рекомендации охватывают все разделы учебной дисциплины и содержат указания по выполнению заданий, список литературы.

В разработке указаны форма и порядок представления работы, сроки ее сдачи, критерии оценки работы.

**1. Структура и распределение видов самостоятельной работы**

**дисциплины «Технологическая оснастка»**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Наименование разделов и тем** | **Виды работ** | **Методы контроля** | **Кол-во часов** |
| **1** | **2** | **3** | **4** |
| **5 семестр** | | | |
| **Раздел 1. Станочные приспособления** |  |  |  |
| **Тема 1.1. Общие сведения о приспособлениях** | Подготовка к устному опросу. | устный опрос | 1 |
| Подготовка реферата. | защита реферата | 1 |
| Подготовка к практической работе № 1. Определение экономической целесообразности применения приспособлений. | защита практической работы | 2 |
| Подготовка к практической работе № 2. Выбор технологических баз. | защита практической работы | 2 |
| **Тема 1.3 Установочные элементы в приспособлениях.** | Работа с учебником. | отчет в тетради | 1 |
| Подготовка к устному опросу. | устный опрос | 1 |
| Подготовка реферата. | защита реферата | 1 |
| Подготовка к практической работе № 3. Установочные элементы приспособлений. | защита практической работы | 2 |
| **Тема 1.4 Зажимные механизмы** | Работа с учебником. | отчет в тетради | 1 |
| Подготовка к практической работе № 4. Зажимные элементы и механизмы. | защита практической работы | 2 |
| **Тема 1.5 Установочно-зажимные элементы** | Работа с учебником. | отчет в тетради | 1 |
| **Тема 1.6 Направляющие и настроечные элементы приспособлений** | Работа с учебником. | отчет в тетради | 1 |
| Подготовка к устному опросу. | устный опрос | 1 |
| **Тема 1.7 Механизированные приводы приспособлений** | Работа с учебником. | отчет в тетради | 1 |
| Подготовка к устному опросу. | устный опрос | 1 |
| Подготовка реферата. | защита реферата | 1 |
| **Тема 1.8 Делительные и поворотные устройства** | Подготовка реферата. | защита реферата | 1 |
| **Тема 1.9 Корпуса приспособлений** | Работа с учебником. | отчет в тетради | 1 |
| Подготовка реферата. | защита реферата | 1 |
| **Раздел 2. Конструкция станочных приспособлений** |  |  |  |
| **Тема 2.1. Приспособления для токарных работ** | Подготовка реферата. | защита реферата | 1 |
| **Тема 2.3 Сверлильные приспособления** | Подготовка реферата. | защита реферата | 1 |
| **Тема 2.4 Приспособления для станков с ЧПУ и обрабатывающих центров** | Подготовка к устному опросу. | устный опрос | 1 |
| Подготовка доклада. | защита доклада | 1 |
| Подготовка реферата. | защита реферата | 1 |
| Подготовка к контрольной работе (привести в порядок практические работы, просмотреть теоретический материал по пройденным темам). | контрольная работа | 2 |
|  | **6 семестр** |  |  |
| **Раздел 3. Проектирование станочных приспособлений.** | Подготовка к практической работе № 5. Проектирование станочного приспособления. | защита практической работы | 2 |
| Проектирование специального станочного приспособления для конкретной детали. | защита курсового проекта | 30 |
|  | Подготовка к промежуточной аттестации. Повторение основных теоретических вопросов, доработка заданий. | зачет | 4 |
| ***Итого:*** | |  | **66** |

**2. Методические рекомендации по работе с учебником**

Изучать курс рекомендуется по темам, предварительно ознакомившись с содержанием каждой из них по программе. При первом чтении следует стремиться к получению общего представления об излагаемых вопросах, а также отмечать трудные или неясные моменты. При повторном изучении темы необходимо освоить все теоретические положения, математические зависимости и их выводы. Рекомендуется вникать в сущность того или иного вопроса, но не пытаться запомнить отдельные факты и явления. *Изучение любого вопроса на уровне сущности, а не на уровне отдельных явлений способствует более глубокому и прочному усвоению материала.*

Для более эффективного запоминания и усвоения изучаемого материала, полезно иметь рабочую тетрадь (можно использовать лекционный конспект) и заносить в нее формулировки законов и основных понятий, новые незнакомые термины и названия, математические зависимости и их выводы и т.п. *Весьма целесообразно пытаться систематизировать учебный материал, проводить обобщение разнообразных фактов, сводить их в таблицы.* Такая методика облегчает запоминание и уменьшает объем конспектируемого материала.

Изучая курс, полезно обращаться и к предметному указателю в конце книги и глоссарию (словарю терминов). Пока тот или иной раздел не усвоен, переходить к изучению новых разделов не следует. Краткий конспект курса будет полезен при повторении материала в период подготовки к зачету.

Темы, которые студенты должны изучить самостоятельно, а также источники литературы преподаватель зачитывает студентам в конце каждой лекции. По усвоенному самостоятельно материалу студенты отчитываются при сдаче тестов текущего контроля, а также при промежуточном контроле на зачете.

**Тематика самостоятельной работы с учебником**

|  |  |
| --- | --- |
| №  темы | Тематика самостоятельной работы с учебником |
| 1.3 | Графическое обозначение опор и установочных устройств в соответствии с действующими ГОСТами. |
| 1.4 | Графическое обозначение зажимов в соответствии с действующими стандартами. |
| 1.5 | Гидропластмассовые установочно-зажимные элементы, конструкция, принцип работы, материал для их изготовления. |
| 1.6 | Материал кондукторских втулок и термообработка. |
| 1.7 | Пневматическая и воздухопроводная арматура. Состав воздухопроводной арматуры, назначение и принцип работы. |
| 1.9 | Методы центрирования и крепления корпусов приспособлений |

**3. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости**

**Вопросы для устного опроса (тема 1.1)**

1. Что называется технологической оснасткой?

2. Каковы принципы организации технологической подготовки производства и как они реализуются при его технологическом оснащении?

3. Как реализуется принцип системности в отношении технологической оснастки?

4. Как классифицируются приспособления по целевому назначению?

5. Перечислите набор частных функций приспособления как элемента Т – системы обработки. Как эти функции проявляются в составе элементов приспособления?

6. Как проявляются принципы преемственности и стандартизации в организации технологического оснащения?

7. Перечислите системы станочных приспособлений, определите область их применения.

8. Перечислите факторы, определяющие выбор системы приспособления.

**Вопросы для устного опроса (тема 1.3)**

1. Что означает понятие «установка заготовки»? Как она осуществляется в приспособлениях?

2. Какие опоры называются основными?

3. Какие опоры называются вспомогательными (или дополнительными) и каково их назначение?

4. Какие опоры называются точечными? Укажите их преимущества и недостатки.

5. Чем объясняется применение опор с большой поверхностью контакта?

6. Изложите требования, предъявляемые к опорам. Каким способом можно повысить их жесткость и износостойкость?

**Вопросы для устного опроса (тема 1.6)**

1. Перечислите детали приспособлений, относящиеся к группе направляющих элементов, и укажите их место и роль в технической системе обработки.

2. Укажите назначение и область применения копира. Укажите материал копира и его термообработку.

3. Перечислите элементы приспособлений и другие средства для постройки технической системы обработки на выдерживаемый размер. Укажите область их применения.

4. Изобразите схему установки фрезы (дисковой и концевой) по щупу и установу и перечислите погрешности, влияющие на точность положения инструмента относительно заготовки.

**Вопросы для устного опроса (тема 1.7)**

1. Достоинства и недостатки гидропривода.

2. Преимущества и недостатки пневмопривода.

**Вопросы для устного опроса (тема 2.4)**

1. Каковы структура, область применения, достоинства и недостатки УСП?

2. Каковы структура, область применения, достоинства и недостатки СРП?

3. Каковы структура, область применения, достоинства и недостатки универсальных и специализированных наладочных приспособлений?

4. Какова структура комплекта УСПО?

5. За счет чего обеспечиваются жесткость элементов УСПО и точность их взаимного положения?

6. Какие системы приспособлений применяют на станках с ЧПУ?

7. Какие требования предъявляются к станочным приспособлениям, применяемым на станках с ЧПУ?

8. Какие способы соединения элементов применяют в системе УСПО?

9. Как фиксируются элементы СРП относительно друг друга?

**4. Методические рекомендации по подготовке, защите докладов, рефератов, презентаций**

**4.1 Доклад** – публичное сообщение, представляющее собой развёрнутое изложение определённой темы.

**Этапы подготовки доклада:**

1. Определение цели доклада.
2. Подбор необходимого материала, определяющего содержание доклада.
3. Составление плана доклада, распределение собранного материала в необходимой логической последовательности.
4. Общее знакомство с литературой и выделение среди источников главного.
5. Уточнение плана, отбор материала к каждому пункту плана.
6. Композиционное оформление доклада.
7. Заучивание, запоминание текста доклада, подготовки тезисов выступления.
8. Выступление с докладом.
9. Обсуждение доклада.
10. Оценивание доклада

**Композиционное оформление доклада** – это его реальная речевая внешняя структура, в ней отражается соотношение частей выступления по их цели, стилистическим особенностям, по объёму, сочетанию рациональных и эмоциональных моментов, как правило, элементами композиции доклада являются: вступление, определение предмета выступления, изложение (опровержение), заключение.

Выступление состоит из следующих частей:

**Вступление**   помогает обеспечить успех выступления по любой тематике. Вступление должно содержать:

- название  доклада;

- сообщение основной идеи;

- современную оценку предмета  изложения;

- краткое перечисление рассматриваемых вопросов;

- интересную для слушателей форму изложения;

- акцентирование оригинальности  подхода.

**Основная часть,** в которой выступающий должен  раскрыть суть темы, обычно строится по принципу отчёта. Задача основной части: представить достаточно данных для того, чтобы слушатели заинтересовались темой и захотели ознакомиться с материалами.

**Заключение** - это чёткое обобщение и краткие выводы по излагаемой теме.

**Критерии оценки доклада**

Актуальность темы; практическая/теоретическая значимость; наличие и качество демонстрационного материала, его использование; владение научным и специальным аппаратом; четкость выводов; качество ответов на вопросы.

**Рекомендации по подготовке презентации**

Определите цель представления материала; проанализируйте его содержание; подберите иллюстрации и звуковые фрагменты к выбранному материалу; спроектируйте дизайн (внешний вид) разрабатываемой версии.

## 

## Дизайнерские приёмы визуализации информации.

Для представления информации на экране компьютера желательно выделить на экране 3 зоны.

1. Верхняя зона («шапка»).Наиболее целесообразным назначением этой области является краткое описание содержания материала основной рабочей области, вводные фразы, образы или определения, направляющие внимание к основной теме страницы.

2. Основная рабочая областьпредназначена для раскрытия основного содержания темы страницы. Эта область должна занимать 70-80 % от всей площади страницы и быть композиционно связана с «шапкой» (и «подвалом»). Важным требованием к этой области является ее «разгрузка» от вспомогательной информации и инструментов, которые должны быть сосредоточены в «шапке» (хуже) или «подвале» (лучше).

3. Нижняя зона («подвал») предназначена для расположения элементов, поясняющих и расшифровывающих смысл и структуру объектов основной рабочей области: разнообразные подсказки, визуальные «помощники», инструменты для управления страницей, справочная технологическая информация.

Вопрос о том, следует ли применять разнообразное цветовое оформление для выделения трех основных зон, является дискуссионным. В настоящее время, на основании сложившейся практики и традиций, скорее всего ответ будет: «нет, не следует». В перспективе, особенно для электронных сред, такое выделение возможно, но в любом случае оно не должно нарушать композиционную целостность страницы.

## Дифференциация визуальных образов.

Дифференциация является особенно важной для подчёркивания существенных различий между ними или между отдельными компонентами образа. Здесь применяются приемы, сходные с обеспечивающими связность:

- дифференциация по форме;

- организационное и пространственное разобщение;

- цветовая дифференциация.

**Задание.** Подготовьте и выступите с докладом теме: Особенности базирования заготовок, обрабатываемых на станках с ЧПУ. Выступление сопроводите презентацией.

**4.2.Реферат** – это аналитический обзор или развёрнутая рецензия, в которой обосновывается актуальность исследуемой темы, кратко излагаются и анализируются содержательные и формальные позиции изучаемых текстов, формулируются обобщения и выводы.

**Алгоритм подготовки реферата:**

1. Продумайте тему работы, определите содержание, составьте предварительный план.
2. Составьте список литературы, изучая её, фиксируйте материалы, которые планируете включить в текст работы, распределяя их по разделам составленного Вами плана работы.
3. Делайте сноски к используемым материалам.
4. Во введении к работе раскройте актуальность темы, предмет и объект изучения, укажите цель и задачи работы, методы изучения темы.
5. Последовательно раскройте все предусмотренные планом вопросы, обосновывайте, разъясняйте основные положения, подкрепляйте их конкретными примерами и фактами.
6. Проявляйте своё личное отношение, отразите в работе свои собственные мысли.
7. В заключительной части работы сделайте выводы.
8. Перечитайте работу и зафиксируйте замеченные недостатки, исправьте их.

**Структура и оформление разделов реферата**

**Титульный лист.**

Является первой страницей реферата и заполняется по строго определенным правилам. В верхнем поле указывается  полное наименование учебного заведения. В среднем поле указывается название реферата, которое приводится без слова " тема " и в кавычки не заключается. Ближе к  правому краю титульного листа, указываются фамилия, инициалы студента, написавшего реферат, а также его курс и группа. Немного ниже указываются название кафедры, фамилия и инициалы преподавателя - руководителя работы. В нижнем поле указываются место, год написания реферата.

**Оглавление**.

Представляется на отдельном листе и содержит перечисление структуры работы с указанием страницы, с которой начинается каждый раздел. Все заголовки начинаются с прописной буквы без точки  на конце. Последнее слово каждого  заголовка соединяют отточием (……………) с соответствующим ему номером страницы в правом столбце оглавления.

Заголовки одинаковых ступеней рубрикации необходимо располагать друг под другом.

**Введение**.

В данном разделе обосновывается актуальность выбранной темы, цель и содержание реферата, указывается объект, предмет изучения, приводится характеристика источников для написания работы и краткий обзор имеющейся по данной теме литературы. Актуальность предполагает оценку своевременности и социальной значимости выбранной темы, обзор литературы по теме отражает знакомство автора реферата с имеющимися источниками, умение их систематизировать, критически рассматривать, выделять существенное, определять главное.

**Основная  часть**.

Содержание глав этой части должно точно соответствовать теме работы и полностью её раскрывать. Главы должны показать умение исследователя кратко, логично и аргументировано излагать материал, обобщать его, анализировать, делать логические выводы.

**Заключение**.

Предполагает последовательное, логически стройное изложение обобщенных выводов по рассматриваемой теме.

**Библиографический список использованной литературы** составляет одну из частей работы, позволяет судить о степени фундаментальности данного реферата.  Литература в списке указывается в алфавитном порядке (более распространенный вариант - фамилии авторов в алфавитном порядке).

К оформлению библиографического раздела предъявляются строгие требования.

В **приложении** помещают вспомогательные или дополнительные материалы, которые загромождают текст основной части работы (таблицы, карты, графики, неопубликованные документы, переписка и т.д.). Каждое приложение должно начинаться с нового листа с указанием в правом верхнем углу слова " Приложение" и иметь тематический заголовок. При наличии в работе более одного приложения они нумеруются арабскими цифрами (без знака «№»), например, «Приложение 1».  Нумерация страниц, на которых даются приложения, должна быть сквозной и продолжать общую нумерацию страниц основного текста. Связь основного текста с приложениями осуществляется через ссылки, которые употребляются со словом " смотри " оно обычно сокращается и заключается вместе с шифром в круглые скобки: (см. прил. 1).

**Критерии оценки реферата**

- содержательность, логичность, аргументированность изложения материала и обобщение выводов;

- умение анализировать различные источники, извлекать из них исчерпывающую информацию, систематизировать и обобщать материалы;

- умение выявлять несовпадения в различных позициях, суждениях по проблеме реферата, давать им критическую оценку;

- присутствие личностной позиции автора, самостоятельность, оригинальность, обоснованность его суждений;

- умение ясно выражать свои мысли в письменной форме, яркость, образность выражений, индивидуальность стиля реферата;

- соблюдение требований, предъявляемых к оформлению реферата;

- наличие и качество приложений к реферату.

**Порядок сдачи и защиты рефератов**

1. Реферат  сдаётся  на  проверку преподавателю за 1-2 недели  до  зачётного  занятия, педагог знакомит студента с замечаниями, рекомендациями по их ликвидации.

2. Защита реферата студентом предусматривает:

- выступление по теме реферата не более 5-7 минут;

- ответы на вопросы оппонентов.

На  защите запрещено чтение текста реферата.

3. Общая оценка за реферат выставляется с учётом критериев оценки работы, например оценки автореферата, оформления работы, логичности и чёткости в изложении материала, умения вести дискуссию, ответов на вопросы оппонентов, соблюдения регламента выступления и т.д.

Напишите реферат по одной из предложенных тем

| №  темы | Тематика рефератов |
| --- | --- |
| 1.1 | Основные направления в проектировании приспособлений. |
| 1.3 | Размерные цепи приспособления и их влияние на достижение точности получаемого при обработке размера. |
| 1.7 | Аппаратура и арматура пневматических и пневмогидравлических приводов. Автоматизированное управление механизированными приводами. |
| 1.8 | Реечные фиксаторы, их конструкция и принцип работы. |
| 1.9 | Приспособления для контроля относительного положения поверхностей корпусных деталей (примеры конструкций). Пневматические, электронные и др. контрольно-измерительные приспособления. |
| 2.1 | Патроны кулачковые, поводковые, клиновые, рычажные с ручным и механизированным приводом. |
| 2.3 | Кондукторы и подставки для накладных кондукторов. Скальчатые и портальные кондукторы. |
| 2.4 | Устройства для автоматизации работы приспособлений. Примеры конструкций приспособлений для программных станков. |
| 2.4 | САПР технологической оснастки, использование ЭВМ при проектировании приспособлений. |

**5. Подготовка к практическим занятиям**

К другим видам самостоятельной работы относятся: подготовка к лабораторно-практическим работам, их защите.

Для подготовки к лабораторным и практическим занятиям рекомендуется использовать учебное пособие [1]; контрольные вопросы, представленные в этом же учебном пособии, следует использовать для контроля знаний.

На этапе подготовки к выполнению лабораторных и практических работ студенты, работая с литературой [1,2], должны осознать цели и содержание предстоящей работы и составить подробный план и программу выполнения предстоящих исследований.

Прежде всего перед студентом, выполняющим лабораторно-практические работы, стоит задача приобретения совокупности знаний, умений и навыков.

Важнейшим этапом лабораторного эксперимента, как и любой деятельности студентов в учебном процессе, является подготовительный этап, включающий в себя:

1) уяснение постановки задачи, т.е. ознакомление с целями, содержанием и средствами предстоящих экспериментов;

2) нахождение теоретического обоснования тех явлений и процессов, взаимосвязей и закономерностей, которые лежат в основе эксперимента;

3) составление плана эксперимента;

4) подготовку отчета для внесения результатов экспериментов;

5) прогнозирование результатов.

На этапе лабораторного занятия каждый студент овладевает опытом проведения лабораторных исследований в соответствии с планом и программой, осмысливает полученные результаты, готовит данные для составления заключительного отчета о выполненной работе.

Структура методики проведения лабораторных работ:

тема из программы по дисциплине «Процессы формообразования и инструменты»;

цель лабораторной работы;

перечень приборов, материалов и оборудования для проведения лабораторной работы;

краткие теоретические положения;

порядок выполнения, краткое описание приемов деятельности студентов, формы представления результатов исследования (таблицы, диаграммы, графики, изображение исследуемых микроструктур);

выводы по работе;

контрольные вопросы.

Качество заключительного отчета по лабораторной работе показывает результативность всей деятельности студентов в лабораторном практикуме в рамках данной темы.

Отчет о проделанной лабораторной работе должен включать:

1 . Указание вида работы (лабораторная ), ее порядкового номера.

2 . Название лабораторной работы.

3 . Цель работы.

4 . Краткие теоретические сведения.

5 . Данные лабораторных испытаний.

Данные лабораторных исследований заносятся в готовые таблицы. Обучающиеся должны построить графики, используя полученные данные.

В некоторых лабораторных работах студентам необходимо произвести расчет, применяя формулы. Обучающиеся вносят в формулу символ изучаемого понятия или коэффициент, или знак математического действия, тем самым происходит лучшее запоминание студентами расчетных формул.

6 . Выводы о проделанной работе.

Студенты описывают данные проведенных опытов и исследований. Сопоставляют полученные результаты с прогнозируемыми. Логика представления учебной информации в журнале отчетов по лабораторным работам такая же, как в опорном конспекте. Работа обучающихся над определениями формируемых понятий, рассмотрение конструкции изучаемого устройства задают ориентировочную основу деятельности, построение графиков, проведение операций над формулами формируют исполнительские действия. Формулировка «выводного знания» определяет уровень сформированности знаний и умений обучающихся.

Объем отчета должен составлять 2– 3 листа. Защита лабораторных работ проводится на следующих занятиях.

Для закрепления теоретического материала и в целях развития практических навыков студенты на практических занятиях получают индивидуальные задания в виде задач, содержащихся в методических указаниях по проведению практических занятий. По решению задач студенты отчитываются на очередном практическом занятии. Примеры заданий для самостоятельной работы по практическим занятиям приведены ниже.

**Вопросы к защите практических работ по дисциплине**

**«Технологическая оснастка»**

***Практическая работа № 1***

***Определение экономической целесообразности применения приспособлений.***

1. Технологическая оснастка -…

2. Станочное приспособление - …

3. Классификация станочных приспособлений.

4. Группы элементов приспособлений.

5. Требования, предъявляемые к станочным приспособлениям.

6. Способы расчета ориентировочной и годовой стоимости приспособления.

***Практическая работа № 2***

***Выбор технологических баз***

1. База - …, базирование- …

2. Правило шести точек.

3. Принцип единства (совмещения) баз, принцип постоянства баз.

4. Классификация баз.

5. Схемы базирования.

***Практическая работа № 3***

***Установочные элементы приспособлений.***

1. Виды баз, правила их выбора.

2. Основные и вспомогательные опоры.

3. Требования к установочным элементам.

4. Опоры под базовые плоскости.

5. Опоры для базирования по внутренним цилиндрическим поверхностям.

6. Опоры для базирования по наружным цилиндрическим поверхностям.

7. Основные схемы базирования( комплект баз к ним).

8. Последовательность расчета приспособления на точность.

***Практическая работа № 4***

***Зажимные элементы и механизмы***.

1. Назначение и классификация зажимных механизмов.

2. Требования к зажимным механизмам.

3. Выбор величины, направления и места приложения сил закрепления.

4. Силы, действующие на заготовку при закреплении.

5. Назначение приводов, типы приводов.

6. Принцип действия двух- и одностороннего пневмопривода.

7.Достинства и недостатки пневмо- и гидропривода.

8. Требования к уплотнениям.

***Практическая работа № 5.***

***Проектирование станочного приспособления.***

1. Технологическая оснастка -…

2. Станочное приспособление - …

3. Группы элементов приспособлений.

4. База - …, базирование- …

5. Классификация баз.

6. Схемы базирования.

7. Опоры под базовые плоскости, для базирования по внутренним и наружным цилиндрическим поверхностям.

8. Назначение и классификация зажимных механизмов.

9. Назначение приводов, типы приводов.

10.Достинства и недостатки пневмо- и гидропривода.

11. Типы уплотнений.

12. Назначение копиров, установов, шаблонов, втулок.

**6. Вопросы для подготовки к контрольной работе**

1.Приспособления: назначение, классификация.

2. Требования, предъявляемые к приспособлениям.

3. Основные конструктивные элементы приспособлений, их назначение

4.Понятие о базировании, классификация баз, правило шести точек.

5. Погрешность базирования. Причины возникновения погрешности и пути её уменьшения.

6.Установочные элементы приспособлений, назначение, технические требования, предъявляемые к ним

7. Классификация установочных элементов приспособлений.

8. Конструкции основных плоскостных опор. Условия их применения.

9.Вспомогательные плоскостные опоры: подводимые и самоустанавливающиеся, их назначение и устройство.

10.Установочные элементы приспособлений для установки заготовок по внутренним цилиндрическим поверхностям. Привести примеры.

11.Установочные элементы приспособлений для установки заготовок по наружным цилиндрическим поверхностям. Привести примеры.

12.Установка заготовок одновременно по нескольким поверхностям. Привести примеры.

13.Погрешность установки. Причины возникновения и пути их уменьшения.

14. Центровые отверстия. Выбор центровых отверстий.

15. Зажимные элементы приспособлений. Назначение, технические требования,предъявляемые к ним

16. Винтовые зажимы. Достоинства, недостатки, область применения. Принцип работы, конструкция, схемы действия сил. Расчёт усилия зажима.

17. Эксцентриковые зажимы. Достоинства, недостатки, область применения. Принцип работы, конструкция, схемы действия сил. Расчёт усилия зажима.

18. Клиновые зажимы. Достоинства, недостатки, область применения. Принцип работы, конструкция.

19.Клиновые зажимы, схемы действия сил. Расчёт усилия зажима.

20. Рычажные зажимы Принцип работы, конструкция, схемы действия сил. Расчёт усилия зажима.

21. Прихваты. Конструкция. Технические требования, предъявляемые к ним.

22. Установочно–зажимные механизмы. Цанги: достоинства, недостатки. Область применения.

23. Цанги: принцип работы, конструкция. Технические требования, предъявляемые к ним.

24. Разжимные оправки. Привести примеры. Конструкция, область применения.

25.Разжимные оправки с применением гидропласта. Принцип работы, конструкции.

26. Разжимные оправки с применением гидропласта. Достоинства, недостатки, область применения.

27. Погрешность закрепления. Причины возникновения и пути их уменьшения.

28. Зажимные механизмы для многоместных приспособлений. Требования, предъявляемые к ним.

29. Механизация и автоматизация зажима заготовки в приспособлении.

30. Основные требования, предъявляемые к приводам станочных

приспособлений.

31. Механизированные приводы станочных приспособлений. Типы, область применения.

32. Пневматические приводы. Область применения.

33. Пневмоцилиндры. Схема работы. Достоинства и недостатки. Расчёт усилия на штоке.

34. Пневмокамеры. Схема работы. Достоинства и недостатки. Определение развиваемого усилия.

35. Гидравлический привод. Область применения. Достоинства и недостатки. Расчёт усилия на штоке.

36. Гидравлический привод. Схема работы. Пневмогидравлический привод. Назначение. Схема работы.

37. Механизмы-усилители зажима, их назначение. Привести примеры.

38. Направляющие элементы приспособлений. Назначение. Виды.

39. Кондукторные втулки, виды, конструкции.

40. Кондукторные втулки: материал, технические требования.

41. Направляющие втулки для борштанг, особенности конструкции.

42. Направляющие элементы приспособлений: установы, щупы, индикаторные оправки, их назначение.

43.Делительные устройства приспособлений их назначение и конструкции. Привести примеры.

44.Поворотные устройства приспособлений их назначение и конструкции. Привести примеры.

45. Конструкции фиксаторов, их особенности.

46.Погрешности деления делительных устройств, причины их возникновения и возможность уменьшения.

47.Корпуса приспособлений. Назначение, требования, предъявляемые к корпусам приспособлений.

48.Корпуса приспособлений. Конструкции корпусов, материал, способы их изготовления.

49.Установка приспособлений на столах металлорежущих станков, их центрирование и способы крепления

50. Особенности установки приспособлений на станках с ЧПУ.

51. Вспомогательные элементы приспособлений и требования. Предъявляемые к ним.

52. Универсальные наладочные станочные приспособления , их назначение и конструктивные особенности. Привести примеры.

53. Универсальные безналадочные станочные приспособления , их назначение.

54.Универсально – сборные приспособления (УСП), их назначение и конструктивные особенности.

55.Центры неподвижные, вращающиеся, плавающие, их назначение, конструкции, область применения.

56. Токарные патроны общего назначения, их конструкция и область применения.

57. Оправки для токарных и шлифовальных работ, их назначение и конструкция.

58. Патроны для токарных станков с ЧПУ. 15

59. Тиски машинные с винтовым зажимом, их назначение и конструкция. Область применения.

60.Тиски машинные с пневматическим приводом , конструкции, принцип работы. Область применения.

61. Поворотные столы, их назначение , конструкция, область применения.

62. Делительные головки, их назначение , конструкция, область применения.

63.Фиксаторы делительных приспособлений, их назначение и конструкция.

64. Кондукторы скальчатые, виды, назначение, принцип работы.

65. Кондукторы накладные, их назначение , конструкция, область применения.

66.Опоры жесткие и плавающие для протяжных работ, их назначение, конструкция, область применения.

67. Приспособления для обработки зубчатых колес.

68. Средства и способы совмещения времени смены заготовки с временем работы станка.

69.Конструктивные особенности сборно- разборных приспособлений (СРП).

70. Достоинства и недостатки универсально – сборных и сборно- разборных приспособлений.

71. Приспособления, применяемые на станках с ЧПУ.

72.Исходные данные для проектирования приспособлений.

73. Последовательность проектирования приспособлений.

74.Основные направления в проектировании приспособлений.

75.Особенности проектирования универсально- наладочных станочных приспособлений.

76.Назначение вспомогательного инструмента.

77.Требования при выборе вспомогательного инструмента.

78. Вспомогательный инструмент для токарно- винторезных станков.

79. Вспомогательный инструмент для токарно- револьверных станков.

80.Вспомогательный инструмент для горизонтальных многошпиндельных автоматов и полуавтоматов.

81.Вспомогательный инструмент для вертикальных многошпиндельных полуавтоматов.

82.Вспомогательный инструмент, используемый для нарезания резьбы метчиками и плашками.

83. Вспомогательный инструмент для сверлильных станков.

84. Вспомогательный инструмент для фрезерных станков.

85. Вспомогательный инструмент для агрегатных станков.

86. Многошпиндельные головки.

87. Вспомогательный инструмент для токарных станков с ЧПУ. Державки для резцов. Особенности их конструкции.

88. Вспомогательный инструмент для токарных станков с ЧПУ. Державки для осевого инструмента с цилиндрическим хвостовиком, особенности их конструкции.

89. Вспомогательный инструмент для протяжных станков.

90. Особенности вспомогательного инструмента для многоцелевых станков.

91. Измерительные приспособления. Их назначение и область применения.

92. Исходные данные для проектирования измерительных приспособлений.

93. Последовательность проектирования измерительных приспособлений.

94. Основные опоры: призмы. Конструкции. Особенности обработки поверхностей.

95. Установка заготовки на плоскость и палец: расчет угла поворота.

**7. Вопросы для подготовки к зачету**

1. Понятие о технологической оснастке и её роль в современном машиностроении.

2. Понятия базирования, объекта базирования, базы, видов баз.

3. Базирование заготовок по цилиндрическим поверхностям.

4. Погрешности установки заготовки на станке.

5. Классификация приспособлений по назначению.

6. Установочные элементы приспособлений.

7. Методы установки заготовок или деталей в приспособлениях.

8. Классификация приспособлений по степени специализации.

9. Зажимные элементы приспособлений, их виды.

10. Направляющие элементы приспособлений, их назначение.

11. Делительные и поворотные элементы приспособлений.

12. Унифицированные элементы приспособлений, их использование.

13. Принципы установки детали или заготовки в приспособление.

14. Правило шести точек при фиксации заготовки в приспособлении.

15. Особенности изготовления и контроля приспособлений.

16. Основные правила конструирования приспособлений.

17. Общие алгоритмы разработки и конструирования приспособления.

18. Исходная документация для разработки станочного приспособления.

19. Приспособления для установки и закрепления рабочего инструмента.

20. Приспособления сверлильных станков.

21. Приспособления фрезерных станков.

22. Приспособления токарных круглошлифовальных станков.

23. Приспособления обрабатываемых центров.

24. Универсальные приспособления.

25. Универсально-наладочные приспособления.

26. Универсально-безналадочные приспособления.

27. Универсально-сборные приспособления.

28. Универсально-сборные переналаживаемые приспособления.

29. Магнитные и электромагнитные приспособления, особенности, достоинства и недостатки.

30. Специализированные и наладочные приспособления.

31. Сборочные приспособления.

32. Контрольные приспособления.

33. Пневмогидроцилиндры, их достоинства и недостатки.

34. Электромеханические приводы приспособлений.

35. Гидродвигатели приспособлений, особенности их использования.

36. Кондукторы и их разновидности.

37. Винтовые и зажимные устройства.

38. Поводковые устройства, их назначение и применение.

39. Назначение передаточных механизмов в станочных приспособлениях.

40. Зажимные втулки с гидропластмассой и другими элементами.

41. Разновидности измерительных устройств контрольных приспособлений.

42. Станочные тиски.

43. Патроны и их разновидности.

44. Планшайбы, методы их балансировки.

45. Люнеты.

46. Оправки.

47. Центры и полуцентры, их назначение.

48. Выбор материала для приспособлений в зависимости от типа производства.

49. Экономическое обоснование использования приспособлений.

50. Расчет приспособлений на точность. Факторы, влияющие на точность.

51. Силовой расчет приспособления. Его цель и исходные данные.

52. Расчет зажимного устройства приспособлений.

**8. Курсовое проектирование**

**8.1 Цели и задачи курсового проектирования**

Курсовое проектирование по предмету «Технологическая оснастка» является самостоятельной расчетно-конструкторской работой студентов, предусмотренной учебным планом. Целью выполнения курсовой работы является закрепление учебного материала предмета, проверка способности студентов самостоятельно проанализировать назначение и условия, в которых находится каждая проектируемая деталь, и дать наиболее рациональное конструкторское решение с учетом технологических, эксплуатационных и экономических требований. В процессе выполнения курсового проекта студенты приобретают навыки пользования технической и справочной литературой, развивают умение вести вычислительную работу. Курсовая работа должна соответствовать современному уровню проектирования технологической оснастки.

**8.2 Составные части курсового проекта, их объем и содержание**

Содержание и объем курсового проекта разработаны в соответствии с рабочим учебным планом и рабочей программой по дисциплине «Технологическая оснастка».

Курсовой проект состоит из пояснительной записки и графической части.

Расчетно-пояснительная записка должна содержать 20–30 листов формата А4. Последовательность комплектования пояснительной записки: титульный лист, задание на курсовое проектирование, содержание, листы записки в порядке ее выполнения, список использованных источников, приложения.

*Содержание пояснительной записки.*

Пояснительная записка должна содержать:

Введение………………………………………………………………………

1 Анализ исходных данных…………………………………………………

1.1 Соответствие чертежа требованиям ЕСКД и ЕСТД…………………...

1.2 Служебное назначение детали…………………………………………..

1.3 Технологичность конструкции детали………………………………….

2 Проектная часть……………………………………………………….........

2.1 Описание технологической операции……………………………..........

2.2 Разработка схемы базирования заготовки на технологической операции………………………………………………………………………

2.3 Анализ возможных вариантов конструкции приспособления………...

2.4 Силовой расчет приспособления………………………………………..

2.4.1 Составление расчетной схемы приспособления……………………..

2.4.2 Расчет режимов резания и выбор модели станка……………………

2.4.3 Расчет сил зажима……………………………………………………...

2.4.4. Расчет силового привода……………………………………………...

2.5 Расчет приспособления на точность……………………………….........

2.6 Описание конструкции приспособления……………………………….

2.6.1 Служебное назначение…………………………………………………

2.6.2 Принцип действия приспособления…………………………………..

3 Конструкторская часть…………………………………………………….

3.1 Разработка технических требований на приспособление……………..

3.2 Обоснование выбора материалов деталей приспособления…………..

3.3 Расчет на прочность……………………………………………………...

Заключение…………………………………………………………………...

Список литературы…………………………………………………………..

Нормативные ссылки………………………………………………………...

Приложение А-Спецификация деталей приспособления…………….........

Расчетно-пояснительная записка оформляется в соответствии с требованиями ЕСКД.

*Содержание графических документов.*

Графическая часть должна содержать:

1. Чертеж изготавливаемой детали.
2. Сборочный чертеж проектируемого приспособления.
3. Эскиз технологической операции.
4. Схема базирования заготовки в проектируемом приспособлении.

Графическая часть проекта выполняется на листах формата А4-А1, в соответствии с требованиями стандартов ЕСКД.

Чертежи должны содержать все необходимые сведения для изготовления приспособления: виды, разрезы, сечения, обозначения шероховатости поверхностей. В технических требованиях, приводимых на чертежах, должны быть указаны: вид термообработки, твердость, материалы, точность формы и расположения поверхностей.

Принятые в расчетах нормативные, табличные и другие данные должны сопровождаться ссылками на источники в соответствии со списком использованной литературы, приведенным в конце пояснительной записки.

**8.3 Последовательность работы при выполнении курсового проекта**

Конструирование приспособления – творческий процесс. Для него характерны трудоемкость, многовариантность возможных решений, определенная последовательность выполнения. *На первом этапе* конструирования получают и анализируют исходные данные, определяют условия использования приспособления и предъявляемые к нему требования. На этом этапе выбирают, обосновывают, рассчитывают отдельные элементы приспособления.

*На втором этапе* из выбранных элементов разрабатывают общий вид приспособления и рабочие чертежи оригинальных деталей. Тип производства является основным определяющим фактором при выборе конструктивного варианта приспособления.

В массовом и крупносерийном производстве используются специальные приспособления высокой производительности. Это приспособления с зажимными устройствами с быстродействующими пневмо- или гидроприводами, многоместные, автоматизированные. В серийном производстве могут применяться простые приспособления на принципах агрегатирования – каждое новое приспособление создается из узлов многократно используемых, а так же нормализация и стандартизация узлов и деталей. В индивидуальном производстве используют в основном универсальные приспособления общего назначения, а также систему универсально-сборных приспособлений (УСП). Таким образом, в зависимости от конкретных условий, определяемых требованиями чертежа и технологического процесса, с помощью приспособления можно одновременно решать несколько различных задач. Для этого в нем предусмотрены детали и узлы с соответствующим целевым назначением. В общем случае приспособление может иметь следующие детали и узлы: корпус, опорные элементы, зажимные устройства, элементы для координации и направления инструмента, элементы, обеспечивающие точное расположение приспособления на станке, делительное устройство.

На основе этого анализа устанавливают следующее:

а) обрабатываемую деталь;

б) операцию, для которой проектируется приспособление;

в) станок для данной операции;

г) размеры детали, которые необходимо получить при данной операции;

д) установочные базы;

е) место действия зажимного условия;

ж) установочные места принятого оборудования (размеры стола, количество Т – образных пазов и т. д.);

з) инструмент для данной операции (геометрические параметры).

**8.4 Методические рекомендации по выполнению разделов курсового проекта**

*Основные рекомендации для выполнения курсового проекта:*

1. Обработку вопросов и выполнение необходимых расчетов, в соответствии с заданием на проектирование, целесообразно производить параллельно с выполнением графических документов.
2. При выполнении курсового проекта необходимо строго соблюдать единую систему конструкторской и технологической документации, государственные стандарты, нормативные документы и рекомендации.
3. Графическую часть проекта выполнять на листах чертежной бумаги. Каждый документ, отдельный чертеж должен иметь рамку и основную надпись.

В соответствии с заданием на курсовое проектирование разрабатывается станочное приспособление (механизмы, устройства) на одну из операций технологического процесса изготовления деталей. В процессе разработки приспособления (механизма, устройства) необходимо предусмотреть обеспечение заданной производительности и требуемой точности изготовления деталей, применяя быстродействующие пневматические, гидравлические и другие зажимы, непрерывную и позиционную обработку группы деталей несколькими инструментами при наименьшем рабочем пути инструментов, стабильное взаимное положение заготовки и режущего инструмента при обработке, удобную установку, контроль и снятие детали, свободное удаление стружки, удобство управления станком и приспособлением, а также условия, обеспечивающие безопасность работы и обслуживания данного приспособления.

Ниже приведены уточнения и дополнения по ходу выполнения пояснительной записки и графических документов курсового проекта:

Во введении указывается цель проекта, его связь с задачами машиностроения, обосновывается актуальность выбранной пояснительной записки.

***Общий раздел***

Изучив конструкцию и служебное назначение, изготавливают детали в проектируемом приспособлении, и проведя технологический контроль чертежа детали, а также требований стандартов ЕСКД, выполняют чертеж детали. В описании конструкции детали указывается название детали и ее служебное назначение. Исходя из заданной программы выпуска, определяется тип производства. Анализируются конструктивные элементы и размеры детали, заданные на чертеже, а также нормы точности, предъявляемые к поверхностям детали.

Далее описывается операция, для которой необходимо разработать приспособление. В описании операции указывают, какую поверхность необходимо обработать, ее размер, квалитет точности, шероховатость. Затем выбирается метод обработки и оборудование. Подбирается модель станка и приводится его техническая характеристика (диаметр шпинделя, размеры рабочей поверхности стола, наибольший вес обрабатываемой детали, расстояние от оси шпинделя до поверхности стола, мощность электродвигателя и др.). Кратко описывается кинематика станка. В пункте «Разработка схемы базирования» выбирается метод установки детали и установочные элементы приспособлений.

При установке обрабатываемой детали в приспособление должно соблюдаться правило шести точек. Оно позволяет правильно решить вопрос о выборе установочных баз. При выборе установочных элементов пользуются литературными источниками [3] и ГОСТ, и лишь при необходимости используют специальные детали. *Общие требования, предъявляемые к установочным элементам*, определены необходимостью уменьшить погрешности, влияющие на точность изготовления детали при использовании приспособлений:

* 1. число и расположение установочных элементов должны обеспечить необходимое базирование заготовки, устойчивость и жесткость ее закрепления. Изменение числа установочных элементов всегда приводит к появлению неопределенности базирования. Для обеспечения положения заготовки в приспособлении расстояние между опорами выбирают возможно большим. При выполнении условий неотрывности обрабатываемая заготовка лишается всех степеней свободы, и положение ее базовых поверхностей в пространстве является определенным;
  2. количество основных опор, на которые устанавливают обрабатываемую заготовку, не должно быть больше шести (правило шести точек). В процессе обработки деталей неизбежно возникают погрешности. Если они находятся в пределах допускаемых отклонений, заданных чертежом или техническими условиями, то точность обработки будет обеспечена. Любая схема базирования может обеспечить одинаковое положение всех заготовок партии только в том случае, если у них не будет погрешности в размерах и во взаимном расположении баз. В действительности же погрешности всегда имеют место и влияют на положение заготовки в приспособлении. Расчет величины погрешности базирования при установке заготовок производится по литературным источникам [2], [4].

Необходимо также описать: на какие поверхности будет устанавливаться деталь в приспособлении, что лишит деталь шести степеней свободы. Выбираются установочные элементы, их конструкция и размеры. Приводится схема базирования детали с указанием шести баз. Схема базирования выбирается согласно ГОСТ (приложение 3).

В пункте «Выбор типа приспособления и описание принципа его работы» указывается, для какой операции проектируется приспособление, для какого типа производства необходимо спроектировать специальное приспособление с использованием стандартных деталей и узлов, а также специальных деталей. Затем определяется предварительная конструкция приспособления и описывается как устанавливается заготовка, чем закрепляется, описывается работа приспособления.

Необходимо привести схему приспособления, указать конструкцию элементов приспособления, их назначение, конструктивные особенности, материалы, виды термической обработки, а также последовательность наладки приспособления, закрепления и открепления изготавливаемой детали.

***Специальный раздел***

Согласно выбранной схеме базирования заготовки в приспособлении необходимо рассчитать погрешность базирования. В процессе обработки деталей неизбежно возникают погрешности. Если они находятся в пределах допустимых отклонений, заданных чертежом или техническими условиями, то точность обработки обеспечена.

Любая схема базирования может обеспечить одинаковое положение всех заготовок партии только в том случае, если у них не будет погрешностей в размерах и во взаиморасположении баз. В действительности же погрешности всегда имеют место и влияют на положение заготовки в приспособлении. Практически каждая деталь из партии занимает свое положение в приспособлении, несколько отличающееся от положения других. Расстояние между возможными крайними положениями, которые может занимать исходная база у разных деталей партии при их установке в приспособлении, измеренное в направлении исходного диаметра, будет называться погрешностью установки. Определение величины погрешности установки сводится к решению чисто геометрических задач. Расчет величины погрешности базирования при установке заготовок производится по формулам в зависимости от выбранной схемы установки.

***Порядок конструирования и оформления сборочного чертежа приспособления.***

При выборе конструкции приспособления можно использовать источники [5], [6].

Конструирование сводится к последовательному вычерчиванию эле-ментов приспособления вокруг контура обрабатываемой детали. Рекомендуется придерживаться следующего порядка:

Контур обрабатываемой детали наносят в необходимом количестве проекций, располагаемых так, чтобы оставалось достаточно места для последующего вычерчивания элементов приспособления. Контур вычерчивают тонкими линиями. Вокруг контура вначале вычерчивают установочные элементы. Далее проектируют и вычерчивают направляющие детали (кондукторные втулки, габариты для установки фрез и т. п.) и механизмы, затем зажимные и вспомогательные элементы и механизмы. После этого определяют контуры корпуса приспособления, используя ту или иную форму стандартных заготовок корпусов. Выбранную конструкцию детали или узла приспособления сразу же вычерчивают во всех проекциях. Также вычерчивают необходимые размеры и сечения в масштабе 1:1; исключение могут составлять приспособления для особо крупных или мелких деталей. На общем виде даётся нумерация деталей и составляется спецификация.

*Размеры, допуски и посадки на чертежах приспособлений.*

На чертеже общего вида указываются:

1. габаритные и справочные размеры приспособления;
2. контрольные и координирующие размеры с допусками, точность которых влияет на погрешность размеров детали (расстояния между осями кондукторных втулок и т. п.);
3. размеры сопряжений с посадками, точность которых определяет расположение и условия работы отдельных механизмов приспособления.

Также на сборочном чертеже указываются технические требования.

Процесс проектирования станочного приспособления заканчивается получением комплекта конструкторской документации: сборочного чертежа, спецификации.

**9. Список использованной литературы**

Основные источники:

1. Б.И. Черпаков «Технологическая оснастка» М.: Академия-2010г.

2. Кузнецов Ю.Н. Технологическая оснастка для станков с программным управлением. – М.: Машиностроение, 2000.

Дополнительные источники:

«Методические пособия по выполнению практических работ».

«Методические указания к курсовому проектированию».