

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования «Национальный исследовательский
Нижегородский государственный университет им. Н.И. Лобачевского»**

Балахнинский филиал

Л.Н. Новожилова

**Методические указания
по организации самостоятельной работы студентов
профессионального модуля
РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ
ИЗГОТОВЛЕНИЯ ДЕТАЛЕЙ МАШИН**

Рекомендовано Объединённой методической комиссией Института
открытого образования и филиалов университета для студентов программы
подготовки специалистов среднего звена, обучающихся по специальности
15.02.08 «Технология машиностроения»

Балахна
2017

Пояснительная записка

Данные методические указания по организации самостоятельной работы студентов рассчитаны на 202 часа по специальности 15.02.08. «Технология машиностроения»

Методические указания направлены на формирование умений, знаний, практического опыта, общих и профессиональных компетенций в соответствии с требованиями к результатам освоения программы подготовки специалистов среднего звена ФГОС СПО по специальности 15.02.08. «Технология машиностроения» и рабочей программы профессионального модуля ПМ 01 «Разработка технологических процессов изготовления деталей машин»

Модуль ПМ 01 (МДК 01.01 и МДК 01.02) является профессиональным модулем, и самостоятельная работа планируется в соответствии с профессиональными компетенциями (ПК):

- 1.1 Использовать конструкторскую документацию при разработке технологических процессов изготовления деталей.
- 1.2. Выбирать методы получения заготовок и схемы их базирования.
- 1.3. Составлять маршруты изготовления деталей и проектировать технологические операции.
- 1.4 Разрабатывать и внедрять управляющие программы обработки деталей
- 1.5 Использовать системы автоматизированного проектирования технологических процессов обработки деталей

Студент должен иметь практический опыт:

- использования конструкторской документации для проектирования технологических процессов изготовления деталей;
- выбора методов получения заготовок и схем их базирования;
- составления технологических маршрутов изготовления деталей и проектирования технологических операций;
- разработки и внедрения управляющих программ для обработки деталей на металлообрабатывающем оборудовании
- разработки конструкторской документации и проектирования технологических процессов с использованием пакетов прикладных программ

уметь:

- читать чертежи;
- анализировать конструктивно-технологические свойства детали, исходя из ее служебного назначения;
- определять тип производства;
- проводить технологический контроль конструкторской документации с выработкой рекомендаций по повышению технологичности детали
- определять виды и способы получения заготовок;
- рассчитывать и проверять величину припусков и размеров заготовок;
- рассчитывать коэффициент использования материала;
- анализировать и выбирать схемы базирования;
- выбирать способы обработки поверхностей и назначать технологические базы;
- составлять технологический маршрут изготовления детали;
- проектировать технологические операции;
- разрабатывать технологический процесс изготовления детали;
- выбирать технологическое оборудование и технологическую оснастку: приспособления, режущий, мерительный и вспомогательный инструмент;
- рассчитывать режимы резания по нормативам;
- рассчитывать штучное время;

- оформлять технологическую документацию;
- составлять управляющие программы для обработки деталей на металлообрабатывающем оборудовании
- использовать пакеты прикладных программ для разработки конструкторской документации и проектирования технологических процессов

знать:

- служебное назначение и конструктивно- технологические признаки детали;
- показатели качества деталей машин;
- правила отработки конструкции детали на технологичность;
- физико-механические свойства конструкционных и инструментальных материалов;
- методику проектирования технологического процесса изготовления детали;
- типовые технологические процессы изготовления деталей машин;
- виды деталей и их поверхности;
- классификацию баз;
- виды заготовок и схемы их базирования;
- условия выбора заготовок и способы их получения;
- способы и погрешности базирования заготовок;
- правила выбора технологических баз;
- виды обработки резания;
- виды режущих инструментов;
- элементы технологической операции;
- технологические возможности металлорежущих станков;
- назначение станочных приспособлений;
- методику расчета режимов резания;
- структуру штучного времени;
- назначение и виды технологических документов;
- требования ЕСКД и ЕСТД к оформлению технической документации;
- методику разработки и внедрения управляющих программ для обработки простых деталей на автоматизированном оборудовании
- состав, функции и возможности использования информационных технологий в машиностроении

Самостоятельная работа студентов проводится для овладения следующими умениями и навыками:

- 1 Систематизировать и закрепить полученные теоретические знания.
- 2 Уметь пользоваться нормативной, справочной и учебной литературой.
- 3 Развивать познавательные способности студента.
- 4 Формировать самостоятельность мышления, способность к саморазвитию.
- 5 Развивать ответственность и организованность при выполнении заданий.

Методические указания содержат рекомендации по выполнению заданий для внеаудиторной самостоятельной работы

- Для овладения знаниями:** чтение нормативно-справочной литературы, выписки из текста, использование аудио- и видеозаписей, компьютерной техники и Интернета.
- Для закрепления и систематизации знаний:** работа над учебным материалом, графическое изображение структуры текста (таблицы, схемы).

- Для формирования умений:** аналитическая обработка текста, участие в дискуссиях, беседах.

Перечень самостоятельной работы

№	Тема	Наименование	Вид работы	Часы
		МДК 01.01 Технологические процессы изготовления деталей машин Раздел 1 Проектирование технологических процессов изготовления деталей машин		
1	1.1	Технологическая подготовка производства.	Работа над учебным материалом	2
2	1.2	Система автоматизированного проектирования технологического процесса (САПр)	Работа над учебным материалом	2
3	1.3	Организация и управление технологической подготовки производства	Работа над учебным материалом	2
4	1.4	Планирование технической подготовки производства	Работа над учебным материалом	2
5	2.1	Типы и виды производства.	Работа над учебным материалом.	2
6	2.2	Выбор типа производства.	Аналитическая обработка текста	1
7	2.3	Назначение и конструкция детали	Аналитическая обработка текста	1
8	2.4	Анализ детали на технологичность	Аналитическая обработка текста	1
9	2.5	Выбор и расчет заготовки	Аналитическая обработка текста	2
10	2.6	Расчет межоперационных припусков и допусков	Аналитическая обработка текста	1
11	2.7	Обработка наружных и внутренних поверхностей тел вращения.	Работа над учебным материалом.	2
12	2.8	Обработка плоских и зубчатых поверхностей детали.	Работа над учебным материалом	2
13	2.9	Классификация рабочего времени.	Работа над учебным материалом.	2
14	2.10	Технологическая документация.	Работа над учебным материалом.	2
15	2.11	Проектирование токарной операции	Аналитическая обработка текста	1
16	2.12	Нормирование токарной операции	Аналитическая обработка текста	1
17	2.13	Проектирование сверлильной операции	Аналитическая обработка текста	1
18	2.14	Нормирование сверлильной операции	Аналитическая обработка текста	1
19	2.15	Проектирование протяжной операции	Аналитическая обработка текста	1

20	2.16	Нормирование протяжной операции	Аналитическая обработка текста	1
21	2.17	Проектирование шлифовальной операции	Аналитическая обработка текста	1
22	2.18	Нормирование шлифовальной операции	Аналитическая обработка текста	1
23	2.19	Проектирование строгальной операции	Аналитическая обработка текста	1
24	2.20	Нормирование строгальной операции	Аналитическая обработка текста	1
25	2.21	Проектирование фрезерной операции	Аналитическая обработка текста	2
26	2.22	Нормирование фрезерной операции	Аналитическая обработка текста	2
27	2.23	Проектирование зубообрабатывающей операции	Аналитическая обработка текста	2
28	2.24	Нормирование зубообрабатывающей операции	Аналитическая обработка текста	2
29	2.25	Технологический процесс обработки вала	Аналитическая обработка текста	2
30	2.26	Технологический процесс обработки диска или втулки	Аналитическая обработка текста	2
31	2.27	Технологический процесс обработки зубчатого колеса	Аналитическая обработка текста	2
32	2.28	Технологический процесс обработки корпусной детали	Аналитическая обработка текста	2
33	2.29	Оформление комплекта документов	Аналитическая обработка текста	2
34	2.30	Нормирование конкретной операции на станке ЧПУ.	Аналитическая обработка текста	1
35	3.1	Основные термины в сборке изделий	Работа над учебным материалом	2
36	3.2	Организация труда на машиностроительном предприятии	Работа над учебным материалом	2
37	3.3	Анализ изделий на технологичность	Работа над учебным материалом	2
38	3.4	Методы сборки	Работа над учебным материалом	2
39	3.5	Контроль и испытание сборочных единиц.	Работа над учебным материалом	2
40	3.6	Жаростойкие сплавы и термостойкие пластмассы.	Работа над учебным материалом	2
41	3.7	Обработка шлицевых поверхностей	Работа над учебным материалом	2
42	3.8	Слесарно - заготовительные операции	Работа над учебным материалом	2
43	3.9	Слесарно - сборочные операции	Работа над учебным материалом	2
44	3.10	Оформление курсового проекта	Работа над учебным материалом	40

		МДК 01.02 Системы автоматизированного проектирования и программирования в машиностроении Раздел 2 Разработка и управление системами автоматизированного проектирования и программирования в машиностроении		
1	1.1	Линии связи и методы преобразования сигналов	Работа над учебным материалом.	3
2	1.2	АСУ технологическими процессами и производством.	Работа над учебным материалом.	3
3	1.3	Группы стандартов ЕСКД.	Аналитическая обработка текста	1
4	1.4	Группы стандартов ЕСТД.	Аналитическая обработка текста	1
5	1.5	Технологическая документация.	Аналитическая обработка текста	1
6	1.6	Системы САПР ТП.	Аналитическая обработка текста	1
7	2.1	Типовая функциональная схема САУ.	Работа над учебным материалом.	3
8	2.2	Контроль овальности и огранки детали.	Аналитическая обработка текста	1
9	2.3	Контроль конусности и бочкообразности детали.	Аналитическая обработка текста	1
10	2.4	Контроль изогнутости и седлообразности детали.	Аналитическая обработка текста	1
11	2.5	Контроль плоскостности и прямолинейности плоской детали.	Аналитическая обработка текста	1
12	2.6	Контроль наружной резьбы детали	Аналитическая обработка текста	1
13	2.7	Контроль параллельности и перпендикулярности детали.	Аналитическая обработка текста	1
14	2.8	Контроль соосности и расстояния между осями отверстий детали	Аналитическая обработка текста	1
15	2.9	Контроль радиального и торцевого биения детали.	Аналитическая обработка текста	1
16	3.1	Датчики скорости.	Работа над учебным материалом	3
17	3.2	Датчики температуры.	Работа над учебным материалом	3
18	3.3	Средство измерения - штангенциркуль.	Аналитическая обработка текста	2
19	3.4	Средство измерения – концевые меры длины и угловые меры - плитки.	Аналитическая обработка текста	2
20	3.5	Средство измерения: калибр – пробка гладкая, шлицевая, конусная.	Аналитическая обработка текста	2
21	3.6	Средство измерения: калибр – скоба гладкая и универсальный угломер.	Аналитическая обработка текста	2
22	3.7	Средство измерения: калибр – кольцо для шлицевого соединения и наружной резьбы	Аналитическая обработка текста	2

23	3.8	Средство измерения: калибр – шаблон для шпоночного соединения	Аналитическая обработка текста	2
24	3.9	Активный контроль на шлифовальных станках	Аналитическая обработка текста	2
25	3.10	Активный контроль на внутришлифовальных и хонинговальных станках	Аналитическая обработка текста	2
26	3.11	Типы автоматических линий	Работа над учебным материалом	2
27	3.12	Бесконтактные аппараты управления	Работа над учебным материалом	3
28	4.1	Микрометр гладкий и рычажной	Аналитическая обработка текста	2
29	4.2	Штангенглубиномер и штангенрейсмус	Аналитическая обработка текста	2
30	4.3	Микрометрический и индикаторный глубиномер	Аналитическая обработка текста	2
31	4.4	Микрометрический и индикаторный нутромер	Аналитическая обработка текста	2
32	4.5	Скоба индикаторная и рычажная	Аналитическая обработка текста	2
33	4.6	Нормалемер, биеномер зубчатой поверхности	Аналитическая обработка текста	2
34	4.7	Шагомер шага зацепления, зубомер смещения	Аналитическая обработка текста	2
35	5.1	Система координат детали, станка, инструмента	Работа над учебным материалом	2
36	5.2	Расчет координат опорных точек для сверления отверстия	Аналитическая обработка текста	2
37	5.3	Расчет координат опорных точек контура летали - вал	Аналитическая обработка текста	2
38	5.4	Расчет координат опорных точек контура летали - корпус	Аналитическая обработка текста	2
39	5.5	Расчет элементов контура детали	Работа над учебным материалом	2
40	6.1	Запись, контроль и редактирование УП	Работа над учебным материалом	3
41	6.2	Расчет координат опорных точек траектории инструмента	Аналитическая обработка текста	2
42	6.3	Расшифровка программносителей	Аналитическая обработка текста	2
43	6.4	Разработка УП отверстий на сверлильном станке ЧПУ	Аналитическая обработка текста	2
44	6.5	Разработка УП валов на токарном станке ЧПУ	Аналитическая обработка текста	2
45	6.6	Разработка УП корпусов на фрезерном станке ЧПУ.	Аналитическая обработка текста	2
46	6.7	САП, структура, классификация	Работа над учебным материалом	3
		ИТОГО		202 ч

Тема 1.1 Технологическая подготовка производства.

Вид работы: Работа над учебным материалом.

Цель: Научиться определять стадии подготовки производства.

Задание: Охарактеризовать 3 стадии ТПП, ответив на следующие вопросы:

- 1 Какие бывают стадии ТПП и их задачи?
- 2 Зачем изделия проверяют на технологичность конструкции?
- 3 Что такое технологичность конструкции?
- 4 Какой главный критерий технологичности конструкции?
- 5 Какие бывают показатели технологичности и их перечислить?
- 6 Что относится к качественным коэффициентам?

Тема 1.2 Системы автоматизированного проектирования технологических процессов.

Вид работы: Работа над учебным материалом.

Цель: Знать применение САПР ТП.

Задание: Нарисовать и описать укрупненную схему типового алгоритма для расчета припуска с использованием ЭВМ и САПР РП, ответив на следующие вопросы:

- 1 Какие подсистемы есть в САПР ТП?
- 2 Зачем нужен САПР РП?
- 3 Сколько и какие уровни имеет САПР РП?
- 4 Описать алгоритм каждой организующей процедуры САПР РП?

Тема 1.3. Организация и управление технологической подготовки производства

Вид работы: Работа над учебным материалом.

Цель: Знать 3 системы ТПП

Задание: Описать централизованную, децентрализованную, смешанную систему ТПП, ответив на следующие вопросы:

- 1 На что влияет правильная организация ТПП?
- 2 Что характеризует централизованная система ТПП?
- 3 Что характеризует децентрализованная система ТПП?
- 4 Что характеризует смешанная система ТПП?
- 5 Чем занимаются ИТР ОГТ и цеховые бюро?
- 6 Для какого типа производства подходит данная система?

Тема 1.4 Планирование технической подготовки производства.

Вид работы: Работа над учебным материалом

Цель: Уметь составлять графики

Задание: Составить ленточный и сетевой графики и ответить на следующие вопросы?

- 1 Что такое планирование подготовки производства?
- 2 Какие этапы охватывает план подготовки производства?
- 3 Какие 2 типа нормативов объема работ бывает?
- 4 Что относится к объемным и трудовым нормативам?
- 5 Как правильно составить ленточный календарный график?
- 6 Какие основные элементы сетевого графика?
- 7 Для чего нужны графики?

Тема 2.1 Типы и виды производства.

Вид работы: Работа над учебным материалом.

Цель: Знать виды и типы производства.

Задание: Перечислить и охарактеризовать типы и виды производства, ответив на следующие вопросы:

- 1 Какие типы производства бывают?
- 2 Охарактеризуйте единичный тип производства.
- 3 Какие есть особенности у единичного типа производства?
- 4 Нарисовать структуру размещения оборудования при единичном типе – рис 1.9
- 5 Охарактеризуйте серийный тип производства.
- 6 Какие есть особенности у серийного типа производства?

- 7 Охарактеризуйте массовый тип производства.
- 8 Какие есть особенности у массового типа производства?
- 9 Охарактеризуйте 2 вида производства.
- 10 Охарактеризуйте основные показатели в единичном и массовом типе производства ---- табл 1.2.

11 В каком типе производства изготавливаются опытные образцы и уникальные изделия? Машиностроительное производство – производство с преимущественным применением методов технологии машиностроения при выпуске изделий.

Тип производства – это комплексная характеристика особенностей организации и технического уровня промышленного производства.

На тип производства оказывает влияние следующие факторы:

- уровень специализации
- масштаб производства
- сложность и устойчивость изготавливаемой номенклатуры изделий
- размеры изделий и повторяемость выпуска

Тема 2.2 Выбор типа производства.

Вид работы: Аналитическая обработка текста

Цель: Подготовить учебный материал к выполнению практической работы №1

Задание: изучить материал, ответив на следующие вопросы:

1. Какие типы производства знаете?
2. Чем характеризуется единичный тип производства?
3. Чем характеризуется мелкосерийный тип производства?
4. Чем характеризуется серийный тип производства?
5. Чем характеризуется крупносерийный тип производства?
6. Чем характеризуется массовый тип производства?
7. Как найти количество деталей в партии и зачем?
8. Как найти такт выпуска деталей и зачем?

Тип производства – это комплексная характеристика особенностей организации и технического уровня промышленного производства.

Преподаватель выдает чертеж детали средней сложности каждому студенту группы.

Тема 2.3 Назначение и конструкция детали.

Вид работы: Аналитическая обработка текста

Цель: Подготовить учебный материал к выполнению практической работы №2

Задание: изучить материал, ответив на следующие вопросы:

1. Начертить на ватмане чертеж выданной детали
2. Дать назначение детали
3. Описать какие поверхности у детали рабочие и как обозначаются.
4. Описать химический состав материала
5. Описать механические свойства материала
6. Нарисовать график обрабатываемости стали.
7. Заполнить таблицу обрабатываемости стали.

Деталь «Вал» предназначена для передачи вращательного движения на другую деталь за счет рабочих поверхностей: шпоночного паза, шлицевых поверхностей, зубчатых поверхностей, лысок...

Деталь «Корпус» предназначена для соединения других деталей между собой за счет отверстий, лысок, пазов...

Студент должен знать назначение своей детали и свойства материала детали.

Тема 2.4 Анализ детали на технологичность.

Вид работы: Аналитическая обработка текста

Цель: Подготовить учебный материал к выполнению практической работы №3

Задание: изучить материал, ответив на следующие вопросы:

1. На начерченном чертеже выданной детали проставить нумерацию всех поверхностей.
2. Описать поверхности технологические.
3. Описать поверхности нетехнологические.

- 4 Выполнить таблицу конструктивного анализа всех поверхностей детали.
- 5 Рассчитать коэффициент унификации детали.
6. Рассчитать коэффициент используемого материала детали.
7. Рассчитать коэффициент точности обработки детали.
8. Рассчитать коэффициент шероховатости поверхностей детали.
9. Для чего считают эти коэффициенты.

Технологичность детали – это свойство конструкции детали легко изготавливаться, собираться, ремонтироваться по наиболее оптимальной технологии с минимальной себестоимостью.

Студент должен проанализировать конструкцию своей детали на технологичность.

Тема 2.5 Выбор и расчет заготовки.

Вид работы: Аналитическая обработка текста

Цель: Подготовить учебный материал к выполнению практической работы №4

Задание: изучить материал, ответив на следующие вопросы:

- 1 Выбрать метод получения заготовки.
- 2 Выбрать оборудование –ГКМ или КГШП.
- 3 Найти класс точности, степень сложности.
- 4 Найти общий допуск на размер.
- 5 Найти припуск на сторону.
6. Найти размеры заготовки.
7. Заполнить таблицу – Расчетные размеры заготовки.
8. Нарисовать эскиз заготовки с указанием размеров заготовки.
9. Найти массу заготовки по размерам заготовки.

Заготовка – предмет труда до выполнения технологических операций (точение, сверление, шлифование...).

Студент должен на основании назначения детали и материала детали выбрать метод получения заготовки – литье,ковка, штамповка, прокат.

Тема 2.6 Расчет межоперационных припусков и допусков.

Вид работы: Аналитическая обработка текста

Цель: Подготовить учебный материал к выполнению практической работы №5

Задание: изучить материал, ответив на следующие вопросы:

1. Выбрать рабочую поверхность на чертеже детали с указанием допуска и шероховатости (наружную или внутреннюю).
2. Рассчитать наибольшее и наименьшее значение припуска на поверхность.
3. Рассчитать расчетное значение припуска.
4. Определить допуск на этапы обработки.
5. Найти предельный наибольший и наименьший размер детали.
6. Найти предельный наибольший и наименьший припуск детали
7. Заполнить таблицу – Межоперационные припуски на размер НЦП или ВЦП.
8. Нарисовать рисунок с указанием межоперационных припусков на поверхность.

Припуск на обработку – это слой металла, подлежащего удалению с поверхности заготовки в процессе обработки для получения готовой детали.

Студент должен рассчитать снимаемый припуск для конкретной операции и конкретной поверхности детали.

Тема 2.7 Обработка наружных и внутренних поверхностей тел вращения.

Вид работы: Работа над учебным материалом.

Цель: Познакомиться с конструкцией резца в зависимости от поверхности.

Задание: Нарисовать схему обработки вала резцами различных форм и ответить на следующие вопросы?

- 1 Нарисовать схему резцов с различной формой пластин при точении вала – рис 3.15
- 2 В зависимости от чего выбирается данная пластина у резца?
- 3 Какая и почему предпочтительнее неперетачиваемая пластина: 1 или 2 сторонняя?
- 4 Как расшифровать материал изготовления пластин?
- 5 Почему керамические пластины используются только в чистовой и п/чистовой обработке?

- 6 Какие свойства у неперегачиваемых минералокерамических пластин?
- 7 Описать способы крепления пластин.
- 8 Нарисовать схемы сверления и рассверливания отверстий – рис 3.50
- 9 Нарисовать схемы центрования отверстия – рис 3.51
- 10 Нарисовать схемы цекования и зенкования отверстий – рис 3.52

Условия резания поверхности во многом зависят от выбора оптимальной геометрии режущих кромок, формы заточки. Резец – это однолезвийный инструмент для обработки НЦП и ТП с поступательным и вращательным главным движением в разных направлениях.

Сверление является одним из самых распространенных методов обработки сквозных и глухих отверстий в сплошном материале. Сверло совершает вращательное и поступательное движение.

Тема 2.8 Обработка плоских и зубчатых поверхностей детали.

Вид работы: Работа над учебным материалом.

Цель: Знать назначение фрез.

Задание: Нарисовать схемы и описать способы применения цилиндрических и червячных фрез, ответив на следующие вопросы:

- 1 Что такое фреза?
- 2 Как разделяются фрезы по технологическому, конструкторскому признаку?
- 3 Нарисовать схемы резания при цилиндрическом фрезеровании и описать – рис 3.77.
- 4 Чем отличается попутное и встречное фрезерование
- 5 Какие достоинства и недостатки фрезерования перед точением?
- 6 Нарисовать схемы нарезания зубьев червячной фрезой и описать – рис 4.27
- 7 Нарисовать схемы зубофрезерования червячными фрезами и описать – рис 4.28
- 8 Чем отличается зубофрезерование за 1 проход, за 2 прохода разных методов?
- 9 Чем отличается цилиндрическая фреза от червячной?

Фреза – это лезвийный инструмент с вращательным главным движением резания без изменения радиуса траектории этого движения и хотя бы с одним движением подачи, направление которого совпадает с осью вращения.

Тема 2.9 Классификация рабочего времени.

Вид работы: Работа над учебным материалом.

Цель: Знать нормы времени и нормы выработки

Задание: Составить таблицу «Классификация затрат рабочего времени» и ответить на следующие вопросы?

- 1 Нарисовать таблицу «Классификация затрат рабочего времени» и описать – рис 19.4
- 2 Для чего предназначено основное время (T_o) и вспомогательное время ($T_{всп}$)?
- 3 Для чего предназначено оперативное время ($T_{оп}$) ?
- 4 Для чего предназначено время технического обслуживания ($T_{техн}$) ?
- 5 Для чего предназначено время организационного обслуживания ($T_{орг}$) ?
- 6 Для чего предназначено подготовительно – заключительное время ($T_{п.з}$) ?
- 7 Для чего рассчитывается штучное время ($T_{шт}$)
- 8 Для чего рассчитывается штучно - калькуляционное время ($T_{шт.к}$)
- 9 Чем отличается норма времени от нормы выработки ($N_{вр}$ от $N_{выр}$) ?
- 10 Как объяснить по схеме зависимость каждого времени?

Мерой труда является время, затраченное на выполнение работы. Повышение производительности труда возможно только при экономии затрат труда, поэтому экономия затрат труда при высоком качестве продукции является критерием совершенства технологии

Тема 2.10 Технологическая документация.

Вид работы: Работа над учебным материалом.

Цель: Знать технологическую документацию.

Задание: Перечислить и охарактеризовать технологические карты, ответив на следующие вопросы:

- 1 Что входит в маршрутную, технологическую карту?
- 2 Что входит в операционную карту?
- 3 Что входит в эскизную карту?

- 4 Что входит в инструкционную карту?
- 5 Что входит в нормировочную карту?
- 6 Что входит в комплектовочную карту?
- 7 Что входит в ведомость расцеховки?
- 8 Что входит в ведомость оснастки?
- 9 Что входит в ведомость материалов?
- 10 Зачем нужны все эти карты и кому?
- 11 Зачем нужно создавать нормативную базу?

Технологическая документация – это комплекс текстовых и графических карт для оптимального изготовления, сборки, ремонта изделий.

Тема 2.11. Проектирование токарной операции.

Вид работы: Аналитическая обработка текста

Цель: Подготовить учебный материал к выполнению практической работы №6

Задание: изучить материал, ответив на следующие вопросы:

1. Выполнить таблицу режимов резания для токарной операции
2. Начертить эскиз детали при токарной обработке одной поверхности.
3. Рассчитать вал на жесткость.
4. Рассчитать длину рабочего хода резца.
5. Определить подачу на один оборот шпинделя.
6. Найти стойкость резца.
7. Найти скорость резания резца.
8. Найти число оборотов детали.
9. Найти силу резания и мощность резания, сравнить с мощностью резания станка.
10. Найти машинное время на токарную операцию.

Поверхности тел вращения являются наиболее распространенным видом обрабатываемых поверхностей: НЦП, ВЦП, ТП, канавки, фаски.

Студент должен рассчитать режимы резания для токарной операции и конкретной поверхности детали.

Тема 2.12. Нормирование токарной операции.

Вид работы: Аналитическая обработка текста

Цель: Подготовить учебный материал к выполнению практической работы №7

Задание: изучить материал, ответив на следующие вопросы:

1. Выполнить таблицу нормирования для токарной операции
2. Перечислить приемы на токарном станке.
3. Рассчитать машинное и вспомогательное время работы.
4. Найти операционное время работы.
5. Найти время на организационно-техническое обслуживание токарного станка.
6. Найти время на отдых и личные надобности.
7. Найти штучное время.
8. Найти штучно-калькуляционное время на токарную операцию.

Техническое нормирование труда специалистов и служащих позволяет рассчитать необходимое их количество, правильно организовать работу и повысить производительность труда.

Студент должен рассчитать нормы времени для токарной операции и конкретной поверхности детали.

Тема 2.13. Проектирование сверлильной операции.

Вид работы: Аналитическая обработка текста

Цель: Подготовить учебный материал к выполнению практической работы №8

Задание: изучить материал, ответив на следующие вопросы:

1. Выполнить таблицу режимов резания для сверлильной операции
2. Начертить эскиз детали при сверлильной обработке одной поверхности.
3. Рассчитать длину рабочего хода сверла
4. Определить подачу на один оборот шпинделя
5. Найти стойкость сверла.
6. Найти скорость резания сверла.
7. Найти число оборотов сверла.

8. Найти силу резания и мощность резания, сравнить с мощностью резания станка.
 9. Найти машинное время на сверлильную операцию.
- Обработка отверстий занимает значительное место в механической обработке детали и осуществляется при вращательном и поступательном движении инструмента, и режет детали. Студент должен рассчитать режимы резания для сверлильной операции и конкретной поверхности детали.

Тема 2.14. Нормирование сверлильной операции.

Вид работы: Аналитическая обработка текста

Цель: Подготовить учебный материал к выполнению практической работы №9

Задание: изучить материал, ответив на следующие вопросы:

1. Выполнить таблицу нормирования для сверлильной операции
2. Перечислить приемы на сверлильном станке.
3. Рассчитать машинное и вспомогательное время работы.
4. Найти операционное время работы.
5. Найти время на организационно-техническое обслуживание сверлильного станка.
6. Найти время на отдых и личные надобности.
7. Найти штучное время.
8. Найти штучно-калькуляционное время на сверлильную операцию.

Техническое нормирование труда специалистов и служащих позволяет рассчитать необходимое их количество, правильно организовать работу и повысить производительность труда. Студент должен рассчитать нормы времени для сверлильной операции и конкретной поверхности детали.

Тема 2.15. Проектирование протяжной операции.

Вид работы: Аналитическая обработка текста

Цель: Подготовить учебный материал к выполнению практической работы №10

Задание: изучить материал, ответив на следующие вопросы:

1. Выполнить таблицу режимов резания для протяжной операции
2. Начертить эскиз детали при протяжной обработке одной поверхности.
3. Рассчитать скорость резания протяжки
4. Определить силу резания режущих кромок протяжки
5. Найти подачу на зуб протяжки.
6. Найти площадь поперечного сечения стружки.
7. Найти мощность резания и мощность станка, и сравнить.
8. Найти длину рабочей части протяжки
9. Найти длину рабочего хода протяжки.
10. Найти машинное время на протяжную операцию.

Протягивание – процесс обработки поверхности специальным инструментом – протяжкой, зубья которой за один ход снимают весь припуск. На протяжке кроме основных режущих зубьев, имеются калибрующие, придающие поверхности требуемую точность и чистоту.

Студент должен рассчитать режимы резания для протяжной операции и конкретной поверхности детали.

Тема 2.16. Нормирование протяжной операции.

Вид работы: Аналитическая обработка текста

Цель: Подготовить учебный материал к выполнению практической работы №11

Задание: изучить материал, ответив на следующие вопросы:

1. Выполнить таблицу нормирования для протяжной операции
2. Перечислить приемы на протяжном станке.
3. Рассчитать машинное и вспомогательное время работы.
4. Найти операционное время работы.
5. Найти время на организационно-техническое обслуживание протяжного станка.
6. Найти время на отдых и личные надобности.
7. Найти штучное время.
8. Найти штучно-калькуляционное время на протяжную операцию.

Техническое нормирование труда специалистов и служащих позволяет рассчитать необходимое их количество, правильно организовать работу и повысить производительность труда.

Студент должен рассчитать нормы времени для протяжной операции и конкретной поверхности детали.

Тема 2.17. Проектирование шлифовальной операции.

Вид работы: Аналитическая обработка текста

Цель: Подготовить учебный материал к выполнению практической работы №12

Задание: изучить материал, ответив на следующие вопросы:

1. Выполнить таблицу режимов резания для шлифовальной операции
2. Начертить эскиз детали при шлифовальной обработке одной поверхности.
3. Рассчитать скорость шлифовального круга
4. Дать характеристику шлифовального круга.
5. Найти скорость вращения детали
6. Найти поперечную или продольную подачу шлифовального круга.
7. Найти время и слой выхаживания круга.
8. Найти машинное время на шлифовальную операцию.

Шлифование – это вид обработки деталей с помощью абразивного инструмента, режущим элементом которого являются зерна абразивных материалов. При этом достигаются высокие точность и чистота обрабатываемых поверхностей.

Студент должен рассчитать режимы резания для шлифовальной операции и конкретной поверхности детали.

Тема 2.18. Нормирование шлифовальной операции.

Вид работы: Аналитическая обработка текста

Цель: Подготовить учебный материал к выполнению практической работы №13

Задание: изучить материал, ответив на следующие вопросы:

1. Выполнить таблицу нормирования для шлифовальной операции
2. Перечислить приемы на шлифовальном станке.
3. Рассчитать машинное и вспомогательное время работы.
4. Найти операционное время работы.
5. Найти время на организационно-техническое обслуживание шлифовального станка.
6. Найти время на отдых и личные надобности.
7. Найти штучное время.
8. Найти штучно-калькуляционное время на шлифовальную операцию.

Техническое нормирование труда специалистов и служащих позволяет рассчитать необходимое их количество, правильно организовать работу и повысить производительность труда.

Студент должен рассчитать нормы времени для шлифовальной операции и конкретной поверхности детали.

Тема 2.19. Проектирование строгальной операции.

Вид работы: Аналитическая обработка текста

Цель: Подготовить учебный материал к выполнению практической работы №14

Задание: изучить материал, ответив на следующие вопросы:

1. Выполнить таблицу режимов резания для строгальной операции
2. Начертить эскиз детали при строгальной обработке одной поверхности.
3. Найти длину обрабатываемой поверхности
4. Найти длину бокового врезания и выхода резца.
5. Найти длину перебега резца
6. Найти глубину резания.
7. Найти подачу и скорость резания резца
8. Найти число двойных ходов резца.
9. Найти силу резания и мощность станка
10. Найти машинное время на строгальную операцию.

Обработку строганием производят строгальными резцами, сходными по форме с токарными, но большими по размеру, поэтому строгание выполняют прерывисто со снятием стружки при поступательно-прямолинейном движении детали или резца. При этом достигаются низкая производительность за счет потери времени на обратные холостые ходы.

Студент должен рассчитать режимы резания для строгальной операции и конкретной поверхности детали.

Тема 2.20. Нормирование строгальной операции.

Вид работы: Аналитическая обработка текста

Цель: Подготовить учебный материал к выполнению практической работы №15

Задание: изучить материал, ответив на следующие вопросы:

1. Выполнить таблицу нормирования для строгальной операции
2. Перечислить приемы на строгальном станке.
3. Рассчитать машинное и вспомогательное время работы.
4. Найти операционное время работы.
5. Найти время на организационно-техническое обслуживание строгального станка.
6. Найти время на отдых и личные надобности.
7. Найти штучное время.
8. Найти штучно-калькуляционное время на строгальную операцию.

Техническое нормирование труда специалистов и служащих позволяет рассчитать необходимое их количество, правильно организовать работу и повысить производительность труда.

Студент должен рассчитать нормы времени для строгальной операции и конкретной поверхности детали.

Тема 2.21. Проектирование фрезерной операции.

Вид работы: Аналитическая обработка текста

Цель: Подготовить учебный материал к выполнению практической работы №16

Задание: изучить материал, ответив на следующие вопросы:

1. Выполнить таблицу режимов резания для фрезерной операции
2. Начертить эскиз детали при фрезерной обработке одной поверхности.
3. Рассчитать длину рабочего хода инструмента или детали.
4. Найти среднюю ширину фрезерования.
5. Найти подачу на зуб фрезы.
6. Найти стойкость фрезы.
7. Найти скорость резания фрезы.
8. Найти подачу круговую или прямолинейную фрезы.
9. Найти мощность резания и станка, и сравнить.
10. Найти машинное время на фрезерную операцию.

Процесс фрезерования основан на сочетании главного движения – вращения фрезы и поступательного – перемещения детали. При этом фрезерование плоскости производительнее, чем строгание и долбление.

Студент должен рассчитать режимы резания для фрезерной операции и конкретной поверхности детали.

Тема 2.22. Нормирование фрезерной операции.

Вид работы: Аналитическая обработка текста

Цель: Подготовить учебный материал к выполнению практической работы №17

Задание: изучить материал, ответив на следующие вопросы:

1. Выполнить таблицу нормирования для фрезерной операции
2. Перечислить приемы на фрезерном станке.
3. Рассчитать машинное и вспомогательное время работы.
4. Найти операционное время работы.
5. Найти время на организационно-техническое обслуживание фрезерного станка.
6. Найти время на отдых и личные надобности.
7. Найти штучное время.
8. Найти штучно-калькуляционное время на фрезерную операцию.

Техническое нормирование труда специалистов и служащих позволяет рассчитать необходимое их количество, правильно организовать работу и повысить производительность труда.

Студент должен рассчитать нормы времени для фрезерной операции и конкретной поверхности детали.

Тема 2.23. Проектирование зубообрабатывающей операции

Вид работы: Аналитическая обработка текста

Цель: Подготовить учебный материал к выполнению практической работы №18

Задание: изучить материал, ответив на следующие вопросы:

1. Выполнить таблицу режимов резания для зубофрезерной или зубодолбежной операции
2. Начертить эскиз детали при зубофрезерной или зубодолбежной обработке одной поверхности.
3. Рассчитать длину рабочего хода инструмента.
4. Найти глубину резания.
5. Найти подачу на зуб фрезы или долбяка.
6. Найти скорость резания фрезы или долбяка.

7. Найти число оборотов шпинделя с инструментом.
 8. Найти мощность резания и станка, и сравнить.
 9. Найти машинное время на зубофрезерную или зубодолбежную операцию.
- Фрезерование зубьев колес представляет собой разновидность фасонного фрезерования, где режущие кромки зубьев фрезы повторяют форму впадины нарезаемого колеса. Зубодолбление колеса производится долбяком (несколько резцов в корпусе), причем резцы повторяют форму впадины нарезаемого колеса. Метод обкатки более производителен, чем метод копирования. Студент должен рассчитать режимы резания для зубофрезерной или зубодолбежной операции и конкретной поверхности детали.

Тема 2.24. Нормирование зубообрабатывающей операции

Вид работы: Аналитическая обработка текста

Цель: Подготовить учебный материал к выполнению практической работы №19

Задание: изучить материал, ответив на следующие вопросы:

1. Выполнить таблицу нормирования для зубофрезерной или зубодолбежной операции
2. Перечислить приемы на зубофрезерном или зубодолбежном станке.
3. Рассчитать машинное и вспомогательное время работы.
4. Найти операционное время работы.
5. Найти время на организационно-техническое обслуживание станка.
6. Найти время на отдых и личные надобности.
7. Найти штучное время.
8. Найти штучно-калькуляционное время на зубофрезерную или зубодолбежную операцию.

Техническое нормирование труда специалистов и служащих позволяет рассчитать необходимое их количество, правильно организовать работу и повысить производительность труда.

Студент должен рассчитать нормы времени для зубофрезерной или зубодолбежной операции и конкретной поверхности детали.

Тема 2.25. Технологический процесс обработки вала

Вид работы: Аналитическая обработка текста

Цель: Подготовить учебный материал к выполнению практической работы №20

Задание: изучить материал, ответив на следующие вопросы:

1. Какие основные параметры ступенчатых валов.
2. Какие требования предъявляются к валам?
3. Начертить эскиз детали с размерами и ТУ.
4. Выбрать базы и технологические операции по обработке вала.
5. Выбрать оборудование.
6. Выбрать приспособление для каждой операции.
7. Выбрать режущий и измерительный инструмент для каждой операции вала.
8. Заполнить таблицу – маршрут обработки вала.

Вал – это вращающаяся деталь узла изделия, передающая вращательный момент. В процессе работы вал испытывает сложные деформации – кручение, изгиб, растяжение, сжатие, поэтому валы должны быть жесткими.

Студент должен написать оптимальный маршрут для конкретной детали - вал.

Тема 2.26. Технологический процесс обработки диска или втулки

Вид работы: Аналитическая обработка текста

Цель: Подготовить учебный материал к выполнению практической работы №21

Задание: изучить материал, ответив на следующие вопросы:

1. Какие детали относятся к дисковым?
2. Какие требования предъявляются к дисковым деталям?
3. Чем отличается диск, от втулки, от шкива?
4. Начертить эскиз детали с размерами и ТУ.
5. Выбрать базы и технологические операции по обработке дисковой детали
6. Выбрать оборудование.
7. Выбрать приспособление для каждой операции.
8. Выбрать режущий и измерительный инструмент для каждой операции дисковой детали

9. Заполнить таблицу – маршрут обработки дисковой детали.
Дискообразные детали относятся к телам вращения, длина которых меньше 2-х диаметров – это диски, кольца, фланцы, шкивы, втулки.
Студент должен написать оптимальный маршрут для конкретной детали – диск или втулка

Тема 2.27. Технологический процесс обработки зубчатого колеса.

Вид работы: Аналитическая обработка текста

Цель: Подготовить учебный материал к выполнению практической работы №22

Задание: изучить материал, ответив на следующие вопросы:

1. Какие зубчатые передачи знаете?
2. Какими эксплуатационными качествами обладают зубчатые колеса?
3. Какие требования предъявляются к зубчатым колесам?
5. Из какого материала изготавливаются ЗК и каким методом?
6. Начертить эскиз детали с размерами и ТУ.
7. Выбрать базы и технологические операции по обработке зубчатого колеса
8. Выбрать оборудование.
9. Выбрать приспособление для каждой операции.
10. Выбрать режущий и измерительный инструмент для каждой операции зубчатого колеса
11. Заполнить таблицу – маршрут обработки зубчатого колеса.

В передачах современных машин широко применяют зубчатые колеса, разнообразие по форме, размерам и профилям: от небольших до огромных. ЗК могут быть с прямыми или косыми зубьями, которые передают вращательный момент на другую передачу.

Студент должен написать оптимальный маршрут для конкретной детали – зубчатое колесо.

Тема 2.28. Технологический процесс обработки корпуса.

Вид работы: Аналитическая обработка текста

Цель: Подготовить учебный материал к выполнению практической работы №23

Задание: изучить материал, ответив на следующие вопросы:

1. Какие требования предъявляются к корпусным деталям?
2. Из какого материала изготавливаются корпусные детали?
3. Чем отличаются сварные от литых заготовок?
4. Опишите метод обработки корпуса от плоскости
5. Опишите метод обработки корпуса от отверстия.
6. Начертить эскиз детали с размерами и ТУ.
7. Выбрать базы и технологические операции по обработке корпусной детали.
8. Выбрать оборудование.
9. Выбрать приспособление для каждой операции.
10. Выбрать режущий и измерительный инструмент для каждой операции корпуса
11. Заполнить таблицу – маршрут обработки корпуса.

Корпусные детали предназначены для соединения других деталей между собой при наличии расположенных определенным образом плоскостей и отверстий.

Студент должен написать оптимальный маршрут для конкретной детали – корпусная деталь.

Тема 2.29. Оформление комплекта документов.

Вид работы: Аналитическая обработка текста

Цель: Подготовить учебный материал к выполнению практической работы №24

Задание: изучить материал, ответив на следующие вопросы:

1. Какую технологическую документацию знаете?
2. Какие карты включает в себя комплект документов?
3. Что включает в себя маршрутная карта?
4. Что включает в себя эскизная карта?
5. Что обозначают буквы А, Б, В, Т в комплекте документов ?
6. Для чего напротив каждой операции ставится штучное время?
7. Правильно заполните маршрутную карту.
8. Правильно заполните эскизную карту на деталь.

Комплект документов – это совокупность технологических документов для правильной обработки детали и заполняется технологом цеха.

Студент должен оформить комплект документов для оптимального маршрута изготовления своей детали.

Тема 2.30. Нормирование конкретной операции на станке ЧПУ.

Вид работы: Аналитическая обработка текста

Цель: Подготовить учебный материал к выполнению практической работы №25

Задание: изучить материал, ответив на следующие вопросы:

1. Начертить эскиз детали с размерами и ТУ по осям X и Z
2. Разбить токарную операцию на переходы.
3. Выбрать станок ЧПУ
4. Определить приращение координат станка.
5. Рассчитать режимы резания по длине рабочего хода резца за установ А.
6. Рассчитать режимы резания по длине рабочего хода резца за установ Б.
7. Выбрать базы и технологические операции по обработке корпусной детали.
8. Рассчитать нормы времени на токарную операцию на станке ЧПУ.

Станок с числовым программным управлением предназначен для обработки поверхностей детали инструментом, идущим по поверхности детали по точкам, то есть по программе, написанной технологом - программистом.

Студент должен рассчитать режимы резания и нормы времени для операции на станке ЧПУ.

Тема 3.1 Основные термины в сборке изделий

Вид работы: Работа над учебным материалом

Цель: Знать технологические термины.

Задание: Написать и выучить технологические термины, ответив на следующие вопросы?

- 1 Что такое технологическая операция (механическая и сборочная), прием, маршрут и схема сборки?
- 2 Что такое норма времени и норма выработки?
- 3 Что такое трудоёмкость операции, станкоёмкость, машиноёмкость?
- 4 Что такое производственный цикл, программа выпуска, объём выпуска?
- 5 Что такое партия запуска, такт выпуска, ритм выпуска?

Тема 3.2 Организация труда на машиностроительном предприятии

Вид работы: Работа над учебным материалом.

Цель: Знать виды разделения труда.

Задание: Описать назначение 2 видов разделения труда, ответив на следующие вопросы:.

- 1 Чем основано разделение труда на заводе?
- 2 Чем характеризуется горизонтальное разделение труда (3 вида)?
- 3 Чем характеризуется вертикальное разделение труда (4 вида)?
- 4 Какие бывают виды оплаты труда?
- 5 Чем стимулируется работа рабочего?
- 6 Зачем на заводе организуется рациональное разделение труда?

Тема 3.3 Анализ изделий на технологичность.

Вид работы: Работа над учебным материалом

Цель: Знать методы анализа изделий на технологичность.

Задание: Перечислить требования, предъявляемые к технологичности конструкции изделия, ответив на следующие вопросы:

- 1 Что такое технологичность конструкции изделия?
- 2 Что такое производственная, ремонтная, эксплуатационная технологичность?
- 3 Какие бывают показатели технологичности при качественной оценке, рекомендуемые ГОСТ. стандартом.
- 4 Какие бывают количественные коэффициенты технологичности?

Тема 3.4 Методы сборки.

Вид работы: Работа над учебным материалом

Цель: Знать методы сборки.

Задание: Описать 2 метода сборки: с применением компенсатора и с подгонкой деталей по месту, ответив на следующие вопросы:

- 1 Какие методы сборки существуют?
- 2 В каком типе производства применяется метод с компенсатором?
- 3 Что такое компенсатор и для чего он служит?
- 4 Какие виды компенсаторов существует?
- 5 В каком типе производства применяется метод с пригонкой по месту?
- 6 Чем производится снятие припуска в методе пригонки по месту?
- 7 Недостатки метода сборки с пригонкой по месту?

Тема 3.5 Контроль и испытание сборочных единиц.

Вид работы: Работа над учебным материалом

Цель: Познакомиться с методами нанесения защитного слоя.

Задание: Описать методы с нанесением материалов, ответив на следующие вопросы:

- 1 Зачем нужны защитные покрытия на изделии?
- 2 Какие бывают покрытия в зависимости от материала и от способа нанесения?
- 3 Как происходит металлизация поверхности?
- 4 Что делают перед нанесением покрытий?
- 5 Как происходит очистка небольшой детали сложной формы?
- 7 Какие достоинства и недостатки цинкования, кадмия?
- 8 Какие достоинства и недостатки хромирования, меднения, никелирования?

Тема 3.6 Жаростойкие сплавы и термостойкие пластмассы.

Вид работы: Работа над учебным материалом.

Цель: Знать способы обработки пластмасс.

Задание: Описать технологические особенности обработки и сборки деталей из пластмассы, ответив на следующие вопросы:

- 1 Какие бывают термостойкие пластмассы в зависимости от вида наполнителя?
- 2 Какие бывают особенности обработки пластмасс?
- 3 Как пластмассы воздействуют на режущий инструмент?
- 4 Почему при обработке пластмасс не применяют СОЖ?
- 5 Почему при обработке абразивный инструмент имеет преимущество перед лезвийным?
- 6 Почему происходит прожог при шлифовании?
- 7 Чем заменяется шлифование пластмассы?

Тема 3.7 Обработка шлицевых поверхностей

Вид работы: Работа над учебным материалом.

Цель: Знать методы обработки шлицевых поверхностей.

Задание: Перечислить и описать методы обработки шлицевых поверхностей, ответив на следующие вопросы:

- 1 Для чего предназначены шлицевые соединения?
- 2 Какие бывают шлицевые соединения в зависимости от формы шлицев?
- 3 На каких станках идет обработка шлицев?
- 4 Как производится шлицестрогание?
- 5 Как производится шлицепротягивание?
- 6 Как производится холодное накатывание шлицев?

Тема 3.8 Слесарно-заготовительные операции.

Вид работы: Работа над учебным материалом.

Цель: Знать способы предварительной обработки заготовок.

Задание: Предварительная обработка заготовок (правка, разрезка, центрование заготовок, литые и кованные заготовки), ответив на следующие вопросы:

- 1 Для чего и на чем правят заготовки?
- 2 На чем правят листовой прокат?
- 3 На чем производится вырубка заготовки из листа?
- 4 Зачем нужны перемины между вырубленными заготовками?
- 5 Какие ножницы используют для разрезки заготовок?
- 6 На чем режут прокат?

7Для чего необходимо центрование заготовок, и какие есть виды сверл?

8Как производится очистка литых, кованных заготовок?

Тема 3.9 Слесарно - сборочные операции.

Вид работы: Работа над учебным материалом.

Цель: Знать методы электрической обработки деталей.

Задание: Нарисовать и описать методы электрической обработки деталей, ответив на следующие вопросы:

- 1 Как происходит прошивание отверстия электро-химическим методом?
- 2 Как происходит резка металла в анодно-механическом методе?
- 3 На чем основан электротермический метод обработки?
- 4 Как происходит прошивание отверстия в электроэрозионном методе?

Тема 3.10 Оформление курсового проекта

Вид работы: Работа над учебным материалом.

Цель: Систематизировать и закрепить знания студентов по дисциплине, приобрести опыт работы в области проектирования технологических процессов, изготовления изделий машиностроения.

Задание: При оформлении курсового проекта следует ориентироваться:

- на разработку технологического процесса обработки детали средней сложности.
- на проектирование технологического процесса с помощью САПР ТП
- на применение станков с ЧПУ, ОЦ, агрегатных станков.
- на правильность оформления пояснительной записки.

Тематика курсовых проектов определяется цикловой комиссией образовательного учреждения.

МДК 01.02 Системы автоматизированного проектирования и программирования в машиностроении

Тема 1.1 Линии связи и методы преобразования сигналов.

Вид работы: Работа над учебным материалом.

Цель: Знать факторы, влияющие на передаваемый сигнал от источника.

Задание: Перечислить и охарактеризовать факторы, определяющие мощность передачи сигнала, ответив на следующие вопросы:

- 1 Что такое линия связи?
- 2 Какой уровень шума в линии связи и какой максимальный уровень?
- 3 Что такое затухание сигнала?
- 4 Что такое полоса пропускания линии связи и пропускная способность линии?
- 5 Какие колебания используют электрические линии связи (проводные и беспроводные) ?
- 6 Где находятся акустические, воздушные, кабельные линии связи?
- 7 Какие линии передают сигналы на большие расстояния ?
- 8 Почему в стандартных каналах связи используют унификацию и стандартизацию передающих устройств?
- 9 В какой частоте спектра лежат электрические сигналы?
- 10 Почему на большие расстояния электросигнал не передается?
- 11 Что такое модуляция и модулятор?

Канал связи – обеспечивает передачу закодированного сигнала на требуемое расстояние. В качестве каналов связи применяют линии связи (телефонные, телеграфные, радиолнии) и линии электропередач низкого и высокого напряжения.

Тема 1.2 АСУ технологическими процессами и производством.

Вид работы: Работа над учебным материалом.

Цель: Познакомиться с автоматизированными системами управления производством.

Задание: Нарисовать и описать структурную схему АСУ ТП, ответив на следующие вопросы:

- 1 Какие причины для участия человека в процессе управления?
- 2 Какие функции выполняет оператор станка ЧПУ?
- 3 Какие информационные функции АСУ?
- 4 Какие управляющие функции АСУ?

- 5 Какие вспомогательные функции АСУ?
- 6 Почему АСУ ТП – это многоточечная система?
- 7 Из каких типовых блоков состоит АСУ ТП?
- 8 Нарисовать и описать структурную схему АСУ ТП – рис 14.10
- 9 Что такое микропроцессор?

АСУ ТП – система (человеко – машинный комплекс) для выработки и реализации управляющих воздействий на технологический процесс в соответствии с принятым критерием управления.

Тема 1.3 Группы стандартов ЕСКД.

Вид работы: Аналитическая обработка текста

Цель: Подготовить учебный материал к выполнению практической работы №1

Задание: изучить материал, ответив на следующие вопросы:

1. Что в себя включает ТП?
2. Каковы основные предпосылки создания ЕСКД?
3. Каковы цели КПП?
4. На каких принципах создана ЕСКД?
5. Из каких групп стандартов состоит ЕСКД?
6. Как обозначаются стандарты ЕСКД?
7. Какой из стандартов ЕСКД обеспечивает качество продукции?
8. Расшифровать стандарты ГОСТ 2. 797-81
ГОСТ 2. 321-84

ГОСТ 2. 609-79

Конструкторская документация является объектом государственной стандартизации, начиная с 1928г. ЕСКД – это единый подход к разработке и оформлению чертежей деталей и сборочных чертежей готовых изделий, а также спецификаций.

Тема 1.4 Группы стандартов ЕСТД.

Вид работы: Аналитическая обработка текста

Цель: Подготовить учебный материал к выполнению практической работы №2

Задание: изучить материал, ответив на следующие вопросы:

1. Каковы основные предпосылки создания ЕСТД?
2. Каковы задачи и исходные данные для ТПП?
3. Из каких групп стандартов состоит ЕСТД?
4. Как обозначаются стандарты ЕСТД?
5. Какой из стандартов ЕСТД занимается установлением правил ТД?
6. Какой из стандартов ЕСТД занимается установлением правил записи маршрутных карт в

ТД?

Раннее применялось большое число вариантов форм технологической документации (ТД): карты процессов, спецификации, нормировочные и другие карты. Многообразие и сложность форм документов, отсутствие в ней внутренней взаимосвязи препятствовали применению прогрессивных способов машинной документации, что затрудняло передачу документации на другие заводы. Для принципиального изменения сложившегося положения был разработан комплекс стандартов (ЕСТД), устанавливающих единые правила разработки, оформления и переработки технологической документации.

Тема 1.5. Технологическая документация.

Вид работы: Аналитическая обработка текста

Цель: Подготовить учебный материал к выполнению практической работы №3

Задание: изучить материал, ответив на следующие вопросы:

1. Что входит в комплекс ТПП и ее цель?
2. Каковы системы ЕСТПП?
3. Какие этапы проходит ТПП?
4. Зачем нужна технологическая документация?
5. Что содержит ТД?
6. Какой из стандартов ЕСТД занимается установлением правил записи маршрута

обработки детали

Технологическая документация – это комплекс текстовых и графических документов, определяющих технологический процесс изготовления и ремонта, включая контроль и перемещение изделия внутри завода.

Тема 1.6. Системы САПР ТП.

Вид работы: Аналитическая обработка текста

Цель: Подготовить учебный материал к выполнению практической работы №4

Задание: изучить материал, ответив на следующие вопросы:

1. Каковы основные предпосылки создания САПР?
2. Каковы задачи 2-х подсистем?
3. Каковы основные этапы САПР при ТПП?
4. Для чего нужен стандарт САПР?
5. Каковы роли заказчика, разработчика, изготовителя в САПР?
6. Объяснить схему САПР?

САПР – это библиотека вычислительных и управленческих программ для конкретной цели. Сущность САПР в формировании информации в памяти ЭВМ, необходимой в проектировании. Конструктор, технолог, нормировщик и другие участники производства в любой момент могут получить эту информацию и использовать ее при изготовлении чертежей, разработке технологии и подготовке производства.

Тема 2.1. Типовая функциональная схема САУ.

Вид работы: Работа над учебным материалом.

Цель: Познакомиться с автоматизированными системами управления производством.

Задание: Нарисовать и описать типовую схему САУ, ответив на следующие вопросы:

1. Что такое теория автоматического управления (ТАУ)?
2. Что такое объект управления?
3. Что такое технологические параметры и размеры?
4. Что такое регулируемый параметр?
5. Что такое входные и выходные сигналы?
6. Какие бывают информационные параметры - примеры?
7. Какие бывают аналоговые и дискретные сигналы - примеры?
8. Нарисовать и описать типовую схему САУ – рис 1.10
9. Зачем нужен чувствительный, измерительный элемент (датчик)?

САУ – это совокупность технических средств для управления регулируемым параметром, в которой вычислительные и логические операции осуществляются с помощью специальных технических устройств – ЭВМ или УВМ. Основной частью САУ является объект управления.

Тема 2.2. Контроль овальности и огранки детали.

Вид работы: Аналитическая обработка текста

Цель: Подготовить учебный материал к выполнению практической работы №5

Задание: изучить материал, ответив на следующие вопросы:

1. Когда при обработке детали появляется овальность?
2. Каким знаком на чертеже детали обозначается овальность?
3. Каким измерительным инструментом контролируется овальность детали?
4. Описать принцип действия контролера при контроле овальности детали?
5. Когда при обработке детали появляется огранка?
6. Каким знаком на чертеже детали обозначается огранка?
7. Каким измерительным инструментом контролируется огранка детали?
8. Описать принцип действия контролера при контроле огранки детали?

Сравнивая 2 детали – реальную и заданную на чертеже при измерении, можно установить степень различия между ними. Степень различия определяется несовершенством изготовления реальной детали – точность обработки.

Отклонения от правильной цилиндрической формы в поперечном сечении – овальность и огранка.

Тема 2.3. Контроль конусности и бочкообразности детали.

Вид работы: Аналитическая обработка текста

Цель: Подготовить учебный материал к выполнению практической работы №6

Задание: изучить материал, ответив на следующие вопросы:

1. Когда при обработке детали появляется конусность?
2. Каким знаком на чертеже детали обозначается конусность?
3. Каким измерительным инструментом контролируется конусность детали?
4. Описать принцип действия контролера при контроле конусности детали?
5. Когда при обработке детали появляется бочкообразность?
6. Каким знаком на чертеже детали обозначается бочкообразность?
7. Каким измерительным инструментом контролируется бочкообразность детали?
8. Описать принцип действия контролера при контроле бочкообразности детали?

Сравнивая 2 детали – реальную и заданную на чертеже при измерении, можно установить степень различия между ними. Степень различия определяется несовершенством изготовления реальной детали – точность обработки.

Отклонения от правильной цилиндрической формы в продольном сечении – конусность и бочкообразность.

Тема 2.4. Контроль изогнутости и седлообразности детали.

Вид работы: Аналитическая обработка текста

Цель: Подготовить учебный материал к выполнению практической работы №7

Задание: изучить материал, ответив на следующие вопросы:

1. Когда при обработке детали появляется изогнутость?
2. Каким знаком на чертеже детали обозначается изогнутость?
3. Каким измерительным инструментом контролируется изогнутость детали?
4. Описать принцип действия контролера при контроле изогнутости детали?
5. Когда при обработке детали появляется седлообразность?
6. Каким знаком на чертеже детали обозначается седлообразность?
7. Каким измерительным инструментом контролируется седлообразность детали?
8. Описать принцип действия контролера при контроле седлообразности детали?

Сравнивая 2 детали – реальную и заданную на чертеже при измерении, можно установить степень различия между ними. Степень различия определяется несовершенством изготовления реальной детали – точность обработки.

Отклонения от правильной цилиндрической формы в продольном сечении – изогнутость и седлообразность.

Тема 2.5. Контроль плоскостности и прямолинейности плоской детали.

Вид работы: Аналитическая обработка текста

Цель: Подготовить учебный материал к выполнению практической работы №8

Задание: изучить материал, ответив на следующие вопросы:

1. Когда при обработке детали появляется неплоскостность плоской поверхности?
2. Каким знаком на чертеже детали обозначается плоскостность?
3. Каким измерительным инструментом контролируется плоскостность поверхности?
4. Что такое вогнутость и выпуклость плоской поверхности?
5. Описать принцип действия контролера при контроле плоскостности поверхности?
6. Когда при обработке детали появляется непрямолинейность плоской поверхности?
7. Каким знаком на чертеже детали обозначается прямолинейность?

8. Каким измерительным инструментом контролируется прямолинейность плоской поверхности?

9. Описать принцип действия контролера при контроле прямолинейности плоской детали?

Сравнивая 2 детали – реальную и заданную на чертеже при измерении, можно установить степень различия между ними. Степень различия определяется несовершенством изготовления реальной детали – точность обработки.

Отклонения от плоской поверхности – плоскостность, прямолинейность.

Тема 2.6. Контроль наружной резьбы детали.

Вид работы: Аналитическая обработка текста

Цель: Подготовить учебный материал к выполнению практической работы №9

Задание: изучить материал, ответив на следующие вопросы:

1. Какие знаете методы измерения среднего диаметра резьбы?

2. Что такое шаг и ход резьбы?

3. Какие виды резьбы знаете и их обозначение на чертеже?

4. Описать принцип действия контролера при контроле наружной резьбы у детали при помощи метода 2-х проволочек.

5. Описать принцип действия контролера при контроле наружной резьбы у детали при помощи метода 3-х проволочек.

6. Какие калибры применяются при контроле наружной резьбы?

7. Какие калибры применяются при контроле внутренней резьбы?

Резьбы на поверхности детали бывают цилиндрическими и коническими. По величине шага резьбу делят на резьбу с мелким и крупным шагом. Таким образом, одному и тому же номинальному (наружному) диаметру резьбы соответствует несколько шагов разной величины.

Тема 2.7. Контроль параллельности и перпендикулярности плоской детали.

Вид работы: Аналитическая обработка текста

Цель: Подготовить учебный материал к выполнению практической работы №10

Задание: изучить материал, ответив на следующие вопросы:

1. Когда при обработке детали появляется непараллельность плоской поверхности?

2. Каким знаком на чертеже детали обозначается параллельность?

3. Каким измерительным инструментом контролируется параллельность поверхности?

4. Описать принцип действия контролера при контроле параллельности поверхности?

5. Когда при обработке детали появляется перпендикулярность плоской поверхности?

6. Каким знаком на чертеже детали обозначается перпендикулярность?

7. Каким измерительным инструментом контролируется перпендикулярность плоской поверхности?

8. Описать принцип действия контролера при контроле перпендикулярности плоской детали?

Сравнивая 2 детали – реальную и заданную на чертеже при измерении, можно установить степень различия между ними. Степень различия определяется несовершенством изготовления реальной детали – точность обработки.

Отклонения от правильного взаимного расположения поверхностей – параллельность, перпендикулярность.

Симметричность 2-х поверхностей – наибольшее расстояние между плоскостью симметрии рассматриваемой поверхности и плоскостью симметрии базовой поверхности.

Тема 2.8. Контроль соосности и расстояния между осями отверстий детали.

Вид работы: Аналитическая обработка текста

Цель: Подготовить учебный материал к выполнению практической работы №11

Задание: изучить материал, ответив на следующие вопросы:

1. Когда при обработке 2-х отверстий детали появляется несоосность осей?
2. Каким знаком на чертеже детали обозначается соосность?
3. Каким измерительным инструментом контролируется соосность 2-х отверстий?
4. Описать принцип действия контролера при контроле соосности отверстий?
5. Каким знаком на чертеже детали указывается расстояние между осями нескольких отверстий?
6. Каким измерительным инструментом контролируется расстояние между осями отверстий?
7. Описать принцип действия контролера при контроле расстояния между осями отверстий детали?

Сравнивая 2 детали – реальную и заданную на чертеже при измерении, можно установить степень различия между ними. Степень различия определяется несовершенством изготовления реальной детали – точность обработки.

Отклонения от правильного взаимного расположения поверхностей – соосность осей отверстий и расстояние между осями отверстий.

Пересечение осей – кратчайшее расстояние между осями, номинально пересекающимися.

Тема 2.9. Контроль радиального и торцевого биения детали.

Вид работы: Аналитическая обработка текста

Цель: Подготовить учебный материал к выполнению практической работы №12

Задание: изучить материал, ответив на следующие вопросы:

1. Когда при обработке детали появляется радиальное биение поверхности?
2. Каким знаком на чертеже детали обозначается радиальное биение поверхности?
3. Каким измерительным инструментом контролируется радиальное биение поверхности?
4. Описать принцип действия контролера при контроле радиального биения поверхности?
5. Каким знаком на чертеже детали указывается торцевое биение поверхности?
6. Каким измерительным инструментом контролируется торцевое биение поверхности?
7. Описать принцип действия контролера при контроле торцевого биения поверхности?

Сравнивая 2 детали – реальную и заданную на чертеже при измерении, можно установить степень различия между ними. Степень различия определяется несовершенством изготовления реальной детали – точность обработки.

Отклонения от правильного взаимного расположения поверхностей – радиальное и торцевое биение поверхностей детали.

Радиальное биение является результатом смещения переднего и заднего центров станка рассматриваемого сечения относительно оси вращения.

Торцевое биение является результатом неперпендикулярности торцевой поверхности к базовой оси и отклонений формы торца по линии измерения.

Тема 3.1. Датчики скорости.

Вид работы: Работа над учебным материалом.

Цель: Познакомиться с принципом работы центробежного датчика скорости, путевого выключателя и тахогенератора.

Задание: Нарисовать и описать схемы конструкции датчиков, ответив на следующие вопросы:

1. Зачем нужен датчик и где находится в цепи?
2. Назначение центробежного датчика.
3. Нарисовать и описать схему конструкции центробежного датчика – рис 4.9
4. Назначение тахогенератора.
5. Нарисовать и описать схему конструкции тахогенератора – рис 4.10
6. Для чего нужен асинхронный тахогенератор?
7. Для чего нужен путевой выключатель?
8. Нарисовать и описать схему конструкции путевого выключателя – рис 4.8
9. Как работают релейные и измерительные датчики?

Датчик – это автоматический прибор, который преобразует физическую величину (скорость, давление, перемещение...) в электрический сигнал для управления объектом управления.

Тема 3. 2. Датчики температуры.

Вид работы: Работа над учебным материалом.

Цель: Познакомиться с принципом работы датчиков – реле времени и температуры, датчика - термопары.

Задание: Нарисовать и описать схемы конструкции датчиков, ответив на следующие вопросы:

- 1 Зачем нужен датчик и где находится в цепи?
- 2 Назначение датчика – реле температуры.
- 3 Нарисовать и описать схему конструкции датчика - реле температуры – рис 4.12
- 4 Назначение датчика – реле времени
- 5 Нарисовать и описать схему конструкции датчика – реле времени – рис 4.13
- 6 Для чего нужен датчик - термопара?
- 7 Из какого материала изготавливаются проводники термопары?
- 8 Нарисовать и описать схему конструкции датчика - термопара – рис 4.14
- 9 Как работают датчики давления – рис 4.15?

Датчик – это автоматический прибор, который преобразует физическую величину (скорость, давление, перемещение...) в электрический сигнал для управления объектом управления.

Тема 3.3. Средство измерения - штангенциркуль.

Вид работы: Аналитическая обработка текста

Цель: Подготовить учебный материал к выполнению практической работы №13

Задание: изучить материал, ответив на следующие вопросы:

1. Какие поверхности можно измерить штангенциркулем?
2. Что такое прямое и косвенное измерение?
3. Из каких элементов состоит штангенциркуль?
4. Как измеряется наружный и внутренний размер детали?
5. Какие виды штангенциркулей знаете?
6. Как расшифровать ШЦ – 1 – 125 – 0,02, ШЦ-1С и что измеряется?
7. Как расшифровать ШЦ – 11 – 220 – 0,03, и что измеряется?
8. Как расшифровать ШЦ – 111 – 150 – 0,1, и что измеряется?

Штангенциркули являются наиболее распространенными из штанген-инструментов. Они измеряют наружные и внутренние размеры цилиндрических поверхностей и глубину отверстия.

Тема 3.4. Средство измерения – концевые меры длины и угловые меры - плитки.

Вид работы: Аналитическая обработка текста

Цель: Подготовить учебный материал к выполнению практической работы №14

Задание: изучить материал, ответив на следующие вопросы:

1. Что такое – мера длины?
2. Какие виды мер знаете?
3. Как расшифровать КМД и какие размеры КМД есть?
4. Как измеряется поверхность КМД со стяжками?
5. Как измерить поверхность блоками КМД?
6. Как измерить поверхность угловыми мерами - плитками?
7. Как измерить поверхность универсальным угломером?
8. Как измеряется ширина, длина, угол у детали?

Меры длины — это средства измерений, имеющие постоянную длину, выполненную с высокой точностью. Благодаря высокой точности всех мер - они обеспечивают единство всех измерений линейных размеров.

Тема 3.5. Средство измерения: калибр – пробка гладкая, шлицевая, конусная.

Вид работы: Аналитическая обработка текста

Цель: Подготовить учебный материал к выполнению практической работы №15

Задание: изучить материал, ответив на следующие вопросы:

1. Что такое контактное и бесконтактное измерение?
2. Какие виды калибров бывают?
3. Как измеряется поверхность гладким калибром?
4. Как измеряется поверхность резьбовым калибром?
5. Как измерить поверхность шлицевым калибром?
6. Как измерить поверхность конусным калибром?
7. Как измерить поверхность специальным калибром?
8. Из каких частей состоит калибр - пробка?
9. Для чего нужно производить контроль конусного отверстия при установке инструмента.
10. Что можно измерить калибр – втулкой?

К а л и б р а м и называют жесткие средства контроля, применяемые для определения годности размеров -элементов деталей машин.

Тема 3.6. Средство измерения: калибр – скоба гладкая и универсальный угломер.

Вид работы: Аналитическая обработка текста

Цель: Подготовить учебный материал к выполнению практической работы №16

Задание: изучить материал, ответив на следующие вопросы:

1. Что можно измерить методом непосредственной оценки?
2. Что можно измерить методом сравнения с мерой?
3. Из каких элементов состоит скоба индикаторная?
4. Как измерить поверхность скобой индикаторной?
5. Какие бывают гладкие калибр - скобы?
6. Как измерить поверхность гладкой калибр - скобой?
7. Какие поверхности измеряются калибр - скобой?
8. Зачем укалибр – скобы есть проходная и непроходная части?
9. Зачем укалибр – скобы есть вставки?

Методом измерений принято называть совокупность приемов и принципов использования средств измерений.

Тема 3.7. Средство измерения: калибр – кольцо для шлицевого соединения и наружной резьбы.

Вид работы: Аналитическая обработка текста

Цель: Подготовить учебный материал к выполнению практической работы №17

Задание: изучить материал, ответив на следующие вопросы:

1. Из каких элементов состоит шлицевое соединение?
2. Расшифруйте соединение $D— 8 *42 * 48 *h7 *8e$?
3. Как и чем измеряется наружный диаметр шлицевого вала?
4. Как и чем измерить внутренний диаметр шлицевого вала?
5. Как и чем измерить ширину паза между шлицами на шлицевом валу?
6. Как и чем измерить наружный диаметр шлицевого отверстия втулки?
7. Как и чем измерить внутренний диаметр шлицевого отверстия втулки?
8. Как и чем измерить ширину паза между шлицами шлицевого отверстия втулки?
9. Какие достоинства у шлицевого соединения?
10. Как и чем измеряется наружная резьба?
11. Как и чем измеряется внутренняя резьба?

Шлицевые соединения применяют для посадок с натягом или зазором деталей различного назначения (зубчатых колес, шкивов, втулок) на валу.

Ш л и ц е в ы е с о е д и н е н и я б ы в а ю т

А) с п р я м о у г о л ь н о й п р я м о б о ч н о й ф о р м о й ш л и ц о в

Б) с э в о л ь в е н т н о й ф о р м о й ш л и ц о в

В) с треугольной формой шлицов.

Тема 3.8. Средство измерения: калибр – шаблон для шпоночного соединения

Вид работы: Аналитическая обработка текста

Цель: Подготовить учебный материал к выполнению практической работы №18

Задание: изучить материал, ответив на следующие вопросы:

1. Из каких элементов состоит шпоночное соединение?
2. Какие виды шпонок знаете?
3. Как и чем измеряется ширина шпоночного паза на валу?
4. Как и чем измерить глубину шпоночного паза на валу?
5. Как и чем измерить ширину шпоночного паза в отверстии втулки?
7. Как и чем измерить внутренний диаметр шпоночного отверстия втулки?
8. Какие недостатки у шпоночного соединения?
9. Что можно измерить калибр – призмой?
10. Что можно измерить калибр – глубиномером?

Измерение - это процесс, в котором специальным средством выявляют величину объекта измерения и при выполнении измерения неизбежно возникают погрешности различной величины.

Погрешность измерения - это отклонение результата измерения от действительного значения измеряемой величины.

Тема 3.9. Активный контроль на шлифовальных станках

Вид работы: Аналитическая обработка текста

Цель: Подготовить учебный материал к выполнению практической работы №19

Задание: изучить материал, ответив на следующие вопросы:

1. Какие методы контроля знаете?
2. Как и чем измерить деталь прямым активным контролем?
3. Как контролируются наружные диаметры гладких валов на круглошлифовальном станке?
4. Из каких элементов состоит контрольное устройство на круглошлифовальном станке?
5. Как контролируются наружные диаметры гладких валов на бесцентрово - шлифовальном станке?
6. Из каких элементов состоит контрольное устройство на бесцентрово - шлифовальном станке?

Средства активного контроля применяют для измерения деталей и использования результатов измерений для управления технологическим процессом.

Активный контроль - контроль размеров деталей, выполняемый непосредственно во время их обработки на станках с помощью измерительных устройств, которые выдают сигнал о достижении заданного размера.

Тема 3.10. Активный контроль на внутришлифовальных и хонинговальных станках

Вид работы: Аналитическая обработка текста

Цель: Подготовить учебный материал к выполнению практической работы №20

Задание: изучить материал, ответив на следующие вопросы:

1. Какие виды контроля знаете?
2. Как и чем измерить деталь косвенным, активным контролем?
3. Как контролируются внутренние диаметры валов на внутришлифовальном станке?
4. Из каких элементов состоит контрольное устройство на внутришлифовальном станке?
5. Как контролируются внутренние диаметры валов на хонинговальном станке?
6. Из каких элементов состоит контрольное устройство на хонинговальном станке?

Средства активного контроля применяют для измерения деталей и использования результатов измерений для управления технологическим процессом.

Пассивный контроль – контроль детали после обработки на столе около станка станочником с помощью средств измерения (ЩЦ) или контролером на контрольном пункте в цехе

Тема 3.11. Типы автоматических линий.

Вид работы: Работа над учебным материалом.

Цель: Познакомиться с принципом работы роторной линии.

Задание: Нарисовать и описать схему построения и работы роторной линии, ответив на следующие вопросы:

- 1 Какие автоматические линии бывают?
- 2 Чем отличаются переналаживаемые и непереналаживаемые линии?
- 3 Как работают циклические автоматические линии?
- 4 Как работают автоматические линии непрерывного действия?
- 5 Нарисовать и описать схему построения и работы роторной линии – рис 2.4 (а)
- 6 Нарисовать и описать схему построения и работы роторной линии – рис 2.4 (б)
- 7 Как работают линии с жесткой связью между позициями?
- 8 Как работают линии с гибкой связью между позициями?
- 9 Как считается средняя емкость накопителя у линии?

Автоматическая линия – это комплекс основного и вспомогательного оборудования, автоматически выполняющего в определенной последовательности технологический процесс изготовления или сборки изделий.

Рабочий персонал только управляет, настраивает, ремонтирует и контролирует работу линии, а весь процесс изготовления по программе выполняет линия и промышленные роботы.

Тема 3.12. Бесконтактные аппараты управления.

Вид работы: Работа над учебным материалом.

Цель: Познакомиться с элементами бесконтактных аппаратов управления в цепи.

Задание: Нарисовать и описать таблицу с элементами бесконтактных аппаратов управления в цепи, ответив на следующие вопросы:

- 1 Что такое интегральная элементная база в цепи?
- 2 Какие этапы в технологии цифровых интегральных схем?
- 3 Нарисовать и описать таблицу с элементами бесконтактных аппаратов управления в цепи – табл 13.4
- 4 Что входит в 1-й этап базовых схем?
- 5 Что входит в 2-й этап базовых схем?
- 6 Что входит в 3-й этап базовых схем?
- 7 Что обозначают функции НЕ, И, ИЛИ?
- 8 Что обозначают функции И - НЕ, ИЛИ – НЕ, память?

Автоматическая линия – это комплекс основного и вспомогательного оборудования, автоматически выполняющего в определенной последовательности технологический процесс изготовления или сборки изделий.

Рабочий персонал только управляет, настраивает, ремонтирует и контролирует работу линии, а весь процесс изготовления по программе выполняет линия и промышленные роботы.

Тема 4.1. Средство измерения: Микрометр гладкий и рычажной.

Вид работы: Аналитическая обработка текста

Цель: Подготовить учебный материал к выполнению практической работы №21

Задание: изучить материал, ответив на следующие вопросы:

1. Какие размеры измеряются гладким микрометром?
2. Какие размеры измеряются рычажным микрометром?
3. Из каких элементов состоит гладкий микрометр?
4. Из каких элементов состоит рычажной микрометр?
5. Как измерить поверхность микрометром?

6. Чем отличается гладкий от рычажного микрометр?
7. В какой СИ измеряются размеры детали микрометром?
8. Какие основные параметры у микрометра?

Микрометрические инструменты предназначены для измерения линейных размеров и основаны на использовании винтовой пары (микропары).

Тема 4.2. Средство измерения: Штангенглубиномер и штангенрейсмус.

Вид работы: Аналитическая обработка текста

Цель: Подготовить учебный материал к выполнению практической работы №22

Задание: изучить материал, ответив на следующие вопросы:

1. Какие размеры измеряются штангенглубиномером?
2. Из каких элементов состоит штангенглубиномер?
3. Как производится измерение штангенглубиномером ?
4. Какие размеры измеряются штангенрейсмусом?
5. Из каких элементов состоит штангенрейсмус?
6. Как производится измерение штангенрейсмусом ?
7. Чем отличается штангенрейсмус от штангенглубиномера?
8. Какая цена деления у штангенглубиномера и что складывается?
9. Какая цена деления у штангенрейсмуса и что складывается?

Микрометрические инструменты (микропара) служит размерным и преобразовательным устройством в инструментах.

Тема 4.3. Средство измерения: Микрометрический и индикаторный глубиномер.

Вид работы: Аналитическая обработка текста

Цель: Подготовить учебный материал к выполнению практической работы №23

Задание: изучить материал, ответив на следующие вопросы:

1. Какие размеры измеряются микрометрическим глубиномером?
2. Из каких элементов состоит микрометрический глубиномер?
3. Как производится измерение микрометрическим глубиномером ?
4. Какие размеры измеряются индикаторным глубиномером?
5. Из каких элементов состоит индикаторный глубиномер?
6. Как производится измерение индикаторным глубиномером?
7. Чем отличается глубиномер индикаторный от микрометрического?
8. Какая цена деления у микрометрического глубиномера и что складывается?
9. Какая цена деления у индикаторного глубиномера и что складывается?

Измерительными головками называются средства измерения, имеющие механические преобразующие и стрелочные отсчетные устройства.

Тема 4.4. Средство измерения: Микрометрический и индикаторный нутромер.

Вид работы: Аналитическая обработка текста

Цель: Подготовить учебный материал к выполнению практической работы №24

Задание: изучить материал, ответив на следующие вопросы:

1. Какие размеры измеряются микрометрическим нутромером?
2. Из каких элементов состоит микрометрический нутромер?
3. Как производится измерение микрометрическим нутромером ?
4. Какие размеры измеряются индикаторным нутромером?
5. Из каких элементов состоит индикаторный нутромер?
6. Как производится измерение индикаторным нутромером?
7. Чем отличается нутромер индикаторный от микрометрического?
8. Какая цена деления у микрометрического нутромера и что складывается?
9. Какая цена деления у индикаторного нутромера и что складывается?

Индикаторные нутрометры измеряют диаметры отверстий и отклонения формы их поверхностей. Эти измерения значительно производительнее, чем измерения микрометрическими нутрометрами, и обладают более высокой точностью.

Тема 4.5. Средство измерения: Скоба индикаторная и рычажная.

Вид работы: Аналитическая обработка текста

Цель: Подготовить учебный материал к выполнению практической работы №25

Задание: изучить материал, ответив на следующие вопросы:

1. Какие размеры измеряются скобой индикаторной?
2. Из каких элементов состоит скоба индикаторная?
3. Как производится измерение скобой индикаторной?
4. Какие размеры измеряются скобой рычажной?
5. Из каких элементов состоит скоба рычажная?
6. Как производится измерение скобой рычажной?
7. Чем отличается скоба индикаторная от рычажной?
8. Какая цена деления у скобы индикаторной и что складывается?
9. Какая цена деления у скобы рычажной и что складывается?

Индикаторы часового типа применяются в машиностроении при измерении линейных размеров деталей методом сравнения с мерой для измерения отклонения формы поверхности детали и для измерения отклонения расположения поверхностей.

Тема 4.6. Средство измерения: Нормалемер, биениемер зубчатой поверхности.

Вид работы: Аналитическая обработка текста

Цель: Подготовить учебный материал к выполнению практической работы №26

Задание: изучить материал, ответив на следующие вопросы:

1. Какие размеры измеряются нормалемером?
2. Из каких элементов состоит нормалемер?
3. Как производится измерение нормалемером?
4. Какие размеры измеряются биениемером?
5. Из каких элементов состоит биениемер?
6. Как производится измерение биениемером?
7. Чем отличается нормалемер от биениемера?
8. Какая цена деления у нормалемера и что складывается?
9. Какая цена деления у биениемера и что складывается?

Радиальное биение зубчатого венца – это наибольшая, в пределах полного оборота зубчатого колеса, разность расстояний от рабочей оси этого колеса до элемента исходного контура. Элемент исходного контура – это конический наконечник с углом конуса 40 градусов.

Тема 4.7. Средство измерения: Шагомер шага зацепления, и зубомер смещения.

Вид работы: Аналитическая обработка текста

Цель: Подготовить учебный материал к выполнению практической работы №27

Задание: изучить материал, ответив на следующие вопросы:

1. Какие размеры измеряются шагомером шага зацепления?
2. Из каких элементов состоит шагомер?
3. Как производится измерение шагомером шага зацепления?
4. Какие размеры измеряются зубомером смещения?
5. Из каких элементов состоит зубомер смещения?
6. Как производится измерение зубомером?
7. Чем отличается шагомер от зубомера?
8. Какая цена деления у шагомера и что складывается?
9. Какая цена деления у зубомера и что складывается?

Шаг зацепления – это кратчайшее расстояние между 2-мя параллельными

плоскостями, касательными к 2-м одноименным боковым поверхностям соседних зубьев колеса.

Тема 5.1 Система координат детали, станка, инструмента

Вид работы: Работа над учебным материалом

Цель: Знать связь систем координат детали, станка, инструмента на станках ЧПУ

Задание: Нарисовать и описать связь систем координат детали, станка, инструмента на токарном и сверлильном станке ЧПУ, ответив на следующие вопросы:

- 1 Через что осуществляется связь детали, станка, инструмента?
- 2 Нарисовать и объяснить базовые точки в системе координат инструмента (резца и сверла)
- 3 Нарисовать и объяснить диапазон перемещений базовой точки суппорта токарного станка с ЧПУ
- 4 Нарисовать и объяснить связь систем координат детали и станка при токарной обработке
- 5 Нарисовать и объяснить связь систем координат станка и инструмента при токарной обработке
- 6 Нарисовать и объяснить связь систем координат детали, станка и инструмента при обработке на сверлильном станке с ЧПУ?

7 Что такое нулевая, исходная, фиксированная точка?

8 Чем отличается правило правого кулака от правила правой руки?

В процессе подготовки управляющей программы для станков с ЧПУ деталь рассматривается в системе СПИД (станок – приспособление – инструмент - деталь). Траектория перемещения инструмента строится относительно контура детали, а затем преобразуется в движение соответствующих органов станка – для этого и нужна связь 3-х систем.

Тема 5.2 Расчет координат опорных точек для сверления отверстия.

Вид работы: Аналитическая обработка текста

Цель: Подготовить учебный материал к выполнению практической работы №28

Задание: изучить материал, ответив на следующие вопросы:

1. Что такое опорные точки в движении инструмента?
2. Что такое нулевая, исходная, фиксированная точка?
3. Что такое формообразование движения инструмента?
4. Что такое система СПИД?
5. Какие формулы для расчета опорных точек применяются для сверления отверстия?
6. Как рассчитываются координаты центров отверстий по оси X детали?
7. Как рассчитываются координаты центров отверстий по оси Y детали?
8. Как рассчитываются координаты центров отверстий по оси X станка?
9. Как рассчитываются координаты центров отверстий по оси Y станка?

Определение опорных точек центров отверстий начинается с анализа чертежа, недостаток или избыток размеров на котором следует устранить. Критерием такого анализа служит построение всех элементов детали по заданным на чертеже размерам.

Тема 5.3 Расчет координат опорных точек контура детали - вал.

Вид работы: Аналитическая обработка текста

Цель: Подготовить учебный материал к выполнению практической работы №29

Задание: изучить материал, ответив на следующие вопросы:

1. Что такое опорные точки в движении инструмента?
2. Что такое нулевая, исходная, фиксированная точка?
3. Что такое формообразование движения инструмента?
4. Что такое система СПИД?
5. Какие формулы для расчета опорных точек применяются для обработки вала?
6. Как рассчитываются координаты опорных точек контура вала по оси X детали?
7. Как рассчитываются координаты опорных точек контура вала по оси Z детали?
8. Как рассчитываются координаты опорных точек контура вала по оси X станка?
9. Как рассчитываются координаты опорных точек контура вала по оси Z станка?

Трудоемкость вычисления координат опорных точек во многом зависит от опыта

технолога – программиста, его знаний и способности ориентироваться при постановке и решении геометрических задач и способов их решения с индивидуальным и простым подходом.

Тема 5.4 Расчет координат опорных точек контура детали - корпус.

Вид работы: Аналитическая обработка текста

Цель: Подготовить учебный материал к выполнению практической работы №30

Задание: изучить материал, ответив на следующие вопросы:

1. Что такое опорные точки в движении инструмента?
2. Что такое нулевая, исходная, фиксированная точка?
3. Что такое формообразование движения инструмента?
4. Что такое система СПИД?
5. Какие формулы для расчета опорных точек применяются для обработки корпуса?
6. Как рассчитываются координаты опорных точек контура корпуса по оси X детали?
7. Как рассчитываются координаты опорных точек контура корпуса по оси Z детали?
8. Как рассчитываются координаты опорных точек контура корпуса по оси X станка?
9. Как рассчитываются координаты опорных точек контура корпуса по оси Z станка?

Формообразующие движения инструмента совместно с его подводами и отводами описываются линией, вдоль которой перемещается определенная точка инструмента. Эта линия называется траекторией инструмента..

Тема 5.5 Расчет элементов контура детали

Вид работы: Работа над учебным материалом

Цель: Познакомиться с принципом обработки канавок у детали

Задание: Нарисовать схемы обработки канавок детали и описать, ответив на вопросы:

1. Какие 3-и схемы обработки знаете?
2. Нарисовать основные формы резцов – рис 11
3. Каким инструментом и как обрабатывается схема «Зигзаг»?
4. Каким инструментом и как обрабатывается схема «Петля»?
5. Каким инструментом и как обрабатывается схема «Виток»?
6. Нарисовать схемы обработки канавок и описать – рис 14.
7. Как обрабатываются винтовые поверхности?
8. Чем отличаются зоны выборки массива материала от зоны контурной обработки?

Крепежные и ходовые резьбы, червяки и другие винтовые поверхности обрабатываются на станках с ЧПУ, имеющих связь между поступательным и вращательным движением рабочих органов за счет осуществления синхронизации линейной интерполяции движения подачи с вращением шпинделя с помощью установленного на нем датчика углового положения.

Тема 6.1. Запись, контроль и редактирование УП

Вид работы: Работа над учебным материалом

Цель: Познакомиться с подготовительными функциями станка с ЧПУ

Задание: Переписать и объяснить подготовительные функции станка ЧПУ, ответив на следующие вопросы?

1. Какова структура УП?
2. Какой формат УП?
3. Что обозначает слово «Номер кадра»?
4. Что обозначает слово «Подготовительная функция»?
5. Что обозначает слово «Размерные перемещения»?
6. Что обозначает слово «Функция подачи»?
7. Что обозначает слово «Скорость главного движения»?
8. Что обозначает слово «Функция инструмента»?
9. Что обозначает слово «Вспомогательная функция»?

Управляющая программа записывается на программноносителе в виде последовательности кадров, представляющих собой законченные по смыслу фразы на языке кодирования технологической, геометрической и вспомогательной информации.

Тема 6.2. Расчет координат опорных точек траектории инструмента.

Вид работы: Аналитическая обработка текста

Цель: Подготовить учебный материал к выполнению практической работы №31

Задание: изучить материал, ответив на следующие вопросы:

1. Что такое эквидистанта?
2. Что является эквидистантом у детали - вал?
3. Что является эквидистантом у детали – корпус?
4. Что является эквидистантом у отверстий детали?
5. Нарисовать схему и описать траекторию перемещения инструмента « прямая – прямая »
6. Нарисовать схему и описать траекторию перемещения инструмента « прямая –

окружность »

7. Нарисовать схему и описать траекторию перемещения инструмента « окружность – окружность »

Траекторию инструмента рассчитывают для определенной его точки. Для концевого инструмента – это центр основания, а для резцов – настроенная точка или центр закругления при вершине. Траектория инструмента в плоскости обработки представляет собой линию, эквидистантную к обрабатываемому контуру.

Тема 6.3. Расшифровка программоносителей.

Вид работы: Аналитическая обработка текста

Цель: Подготовить учебный материал к выполнению практической работы №32

Задание: изучить материал, ответив на следующие вопросы:

1. Что представляет двоичная система координат?
2. Что представляет десятичная система координат?
3. Что представляет 16 –ти, 32 –ти, 64 –ти - ричная система координат?
4. Как перевести двоичную систему в десятичную?
5. Как сложить 2 числа в десятичной системе?
6. Как вычесть 2 числа в десятичной системе?
7. Что такое дополнительный код и зачем нужен?

В качестве носителя управляющей информации применяются перфоленты, магнитные диски, флешки. Это зависит от считывающего устройства и кода информации.

Тема 6.4. Разработка УП отверстий на сверлильном станке ЧПУ.

Вид работы: Аналитическая обработка текста

Цель: Подготовить учебный материал к выполнению практической работы №33

Задание: изучить материал, ответив на следующие вопросы:

1. Что такое формат УП?
2. Что такое номер кадра?
3. Что такое формобразование движения инструмента при сверлении отверстий?
4. Что такое система СПИД?
5. Опишите в УП подготовительную функцию при сверлении.
6. Опишите в УП размерные перемещения инструмента при сверлении.
7. Опишите в УП функцию подачи инструмента при сверлении.
8. Опишите в УП функцию скорости главного движения инструмента при сверлении.
9. Опишите в УП функцию инструмента при сверлении.
10. Опишите в УП вспомогательную функцию при сверлении.

Кадры состоят из слов, расположенных в определенном порядке, а слова – из символов. Первый символ слова является буквой, обозначающей адрес, а остальные символы образуют число со знаком или целочисленный код.

Тема 6.5. Разработка УП валов на токарном станке ЧПУ.

Вид работы: Аналитическая обработка текста

Цель: Подготовить учебный материал к выполнению практической работы №34

Задание: изучить материал, ответив на следующие вопросы:

1. Что такое формат УП?
2. Что такое номер кадра?

3. Что такое формообразование движения инструмента при точении вала?
4. Что такое система СПИД?
5. Опишите в УП подготовительную функцию при точении вала.
6. Опишите в УП размерные перемещения инструмента при точении вала.
7. Опишите в УП функцию подачи инструмента при точении вала.
8. Опишите в УП функцию скорости главного движения инструмента при точении вала.
9. Опишите в УП функцию инструмента при точении вала.
10. Опишите в УП вспомогательную функцию при точении вала.

Отдельные кадры для обработки участков детали объединяются в главы УП, каждая из которых начинается с главного кадра. Главный кадр содержит начальную информацию об условиях обработки, то есть начинается работа станка с ЧПУ или возобновляется работа станка после останова.

Тема 6.6. Разработка УП корпусов на фрезерном станке ЧПУ.

Вид работы: Аналитическая обработка текста

Цель: Подготовить учебный материал к выполнению практической работы №35

Задание: изучить материал, ответив на следующие вопросы:

1. Что такое формат УП?
2. Что такое номер кадра?
3. Что такое формообразование движения инструмента при фрезеровании корпуса?
4. Что такое система СПИД?
5. Опишите в УП подготовительную функцию при фрезеровании корпуса.
6. Опишите в УП размерные перемещения инструмента при фрезеровании корпуса.
7. Опишите в УП функцию подачи инструмента при фрезеровании корпуса.
8. Опишите в УП функцию скорости главного движения инструмента при фрезеровании корпуса.
9. Опишите в УП функцию инструмента при фрезеровании корпуса.
10. Опишите в УП вспомогательную функцию при фрезеровании корпуса.

Все кадры, кроме главного содержат только измененную информацию по отношению к предыдущим кадрам и называются дополнительными кадрами.

Тема 6.7. САП, структура, классификация

Вид работы: Работа над учебным материалом

Цель: Познакомиться с САП

Задание: Нарисовать и описать структурную схему САП, основные блоки САП, ответив на следующие вопросы?

1. Какие САП бывают по назначению?
2. Какие уровни САП бывают?
3. Чем определяется область применения САП?
4. Какие формы записи САП бывают?
5. Нарисовать и описать схему этапов подготовки УП на ЭВМ в групповом режиме рис 65
6. Как построена структура САП?
7. Нарисовать и описать типовую структурную схему САП – рис 66
8. Из каких блоков состоит САП?

Работы по применению ЭВМ для решения задач подготовки УП были начаты практически одновременно с созданием первых станков с ЧПУ. Вначале разрабатывались алгоритмы и вычислительные программы для решения на ЭВМ частных задач. Дальнейшее совершенствование автоматизированных методов решения задач (САП) привело к разработке библиотеки стандартных вычислительных программ для решения типовых задач подготовки УП.

Форма отчета: тетрадь по самостоятельной работе.

Методические указания по организации самостоятельной работы студентов составлены в соответствии с требованиями ФГОС СПО по специальности
15.02.08 Технология машиностроения

Автор:

Л.Н. Новожилова

Методические указания по организации самостоятельной работы студентов одобрены на заседании объединенной методической комиссии (ОМК)

Института открытого образования и филиалов университета
от «___» _____ 20___ года, протокол № _____.

Председатель ОКМ

Н.Е. Назарова