

**УПРАВЛЕНИЕ ОБРАЗОВАНИЯ ЛИПЕЦКОЙ ОБЛАСТИ
ГОБПОУ «ЛИПЕЦКИЙ МАШИНОСТРОИТЕЛЬНЫЙ КОЛЛЕДЖ»**

***МДК 03.01 «Реализация технологических
процессов изготовления деталей»***

***Методическими указаниями по выполнению
самостоятельных работ для студентов-заочников по
специальности 151901 «Технология машиностроения»
среднего профессионального образования***

2016

Составлена в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом по специальности СПО 151901 «Технология машиностроения»

Разработчик: Сухова Л.В. преподаватель общепрофессиональных дисциплин и профессиональных модулей ГОБПОУ «Липецкий машиностроительный колледж»

ОДОБРЕНО
Председатель
цикловой комиссии
«Технология
машиностроения»
Протокол
№__от_____2016 г.
_____Н.С. Попова

УТВЕРЖДАЮ
Заместитель директора
по учебной работе
_____Н.Н. Шульгина

СОДЕРЖАНИЕ

| | стр. |
|--|------|
| Введение | 4 |
| 1. Виды и формы самостоятельной работы | 5 |
| 2. Методические рекомендации для студентов по конкретным видам самостоятельной работы | 6 |
| 3. Перечень рекомендуемой литературы | 7 |
| 4. Задания к самостоятельной работе | 8 |
| 5. Задания к контрольной работе | 23 |
| 6. Варианты заданий | 25 |
| 7. Подготовка к промежуточной аттестации | 26 |

Введение

Контрольные задания с краткими методическими указаниями для студентов-заочников составлены в соответствии с содержанием рабочей программы ПМ03 «Участие во внедрении технологических процессов изготовления деталей машин и осуществление технологического контроля» для специальности 151901 «Технология машиностроения» (заочной формы обучения).

МДК 03.01 «Реализация технологических процессов изготовления деталей» изучается в течение двух семестров. Общий объем времени, отведенный на выполнение самостоятельной работы, составляет в соответствии с учебным планом и рабочей программой – 144 часа.

Методические указания призваны помочь студентам правильно организовать самостоятельное выполнение контрольных заданий при овладении содержанием МДК 03.01 «Реализация технологических процессов изготовления деталей», закреплении теоретических знаний и умений.

Контрольная работа направлена на освоение студентами следующих результатов обучения согласно ФГОС СПО специальности 151901 «Технология машиностроения» и требованиям рабочей программы УД «Технология машиностроения».

В результате освоения дисциплины обучающийся должен **иметь практический опыт:**

- участия в реализации технологического процесса по изготовлению деталей;

умения:

- проверять соответствие оборудования, приспособлений, режущего и измерительного инструмента требованиям технологической документации; устранять нарушения, связанные с настройкой оборудования, приспособлений, режущего инструмента;
- устранять нарушения, связанные с настройкой оборудования, приспособлений, режущего инструмента;
- рассчитывать нормы времени;

знания:

- основные принципы наладки оборудования, приспособлений, режущего инструмента;
- основные признаки соответствия рабочего места требованиям, определяющим эффективное использование оборудования;
- структуру технически обоснованной нормы времени;

Вышеперечисленные умения, знания и практический опыт направлены на формирование у студентов следующих **профессиональных и общих компетенций:**

ПК 3.1. Участвовать в реализации технологического процесса по изготовлению деталей.

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

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

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

ОК 4. Осуществлять поиск и использование информации, необходимой для эффективного выполнения профессиональных задач, профессионального и личностного развития.

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

ОК 8. Самостоятельно определять задачи профессионального и личностного развития, заниматься самообразованием, осознанно планировать повышение квалификации.

ОК 9. Ориентироваться в условиях частой смены технологий в профессиональной деятельности.

1. Виды и формы самостоятельной работы

- систематическая проработка учебной и специальной технической литературы;
- ответы на вопросы и выполнение расчётов контрольной работы (по методическим указаниям, составленным преподавателем);
- оформление практических работ и подготовка их к защите;
- подготовка к зачёту.

| | |
|--|------------|
| Самостоятельная работа обучающегося (всего) | 144 |
| в том числе: | |
| - систематическая проработка учебной и специальной технической литературы; | 70 |
| - ответы на вопросы и выполнение расчётов контрольной работы (по методическим указаниям, составленным преподавателем); | 54 |
| - оформление практических работ и подготовка их к защите; | 16 |
| - подготовка к зачёту. | 4 |

2. Методические рекомендации для студентов по видам самостоятельной работы:

2.1 Систематическая проработка конспектов занятий, учебной и специальной технической литературы

2.2 Подготовка к зачету

1. Внимательно прочитайте материал по конспекту, составленному на учебном занятии.

2. Прочитайте тот же материал по учебнику, учебному пособию.

3. Постарайтесь разобраться с непонятным, в частности новыми терминами. Часто незнание терминологии мешает студентам воспринимать материал на теоретических и лабораторно-практических занятиях на должном уровне.

4. Ответьте на контрольные вопросы для самопроверки, имеющиеся в учебнике или предложенные в данных методических указаниях.

5. Кратко перескажите содержание изученного материала «своими словами».

6. Заучите название основные понятия и определения.

7. Освоив теоретический материал, приступайте к выполнению графических и расчетных заданий.

Показатели оценки результатов внеаудиторной самостоятельной работы:

- качество уровня освоения учебного материала;

- умение использовать теоретические знания при выполнении практических задач или ответе на практико-ориентированные вопросы;

- обоснованность и четкость изложения ответа.

2.3 Оформление отчетов по практическим работам и подготовка их к защите

Обратитесь к методическим указаниям по проведению практических работ и оформите работу, согласно заданию своего варианта.

Повторите основные теоретические положения по теме практической работы, используя конспект лекций или методические указания.

Сформулируйте выводы по результатам работы, выполненной на учебном занятии. В случае необходимости закончите выполнение графической части.

Показатели оценки результатов внеаудиторной самостоятельной работы

- оформление практических работ в соответствии с методическими указаниями;

- качественное выполнение всех этапов работы;

- необходимый и достаточный уровень понимания цели и порядка выполнения работы.

2.4 Ответы на вопросы и выполнение расчётов контрольной работы

1. Выберите задание, выбранное по таблицам вариантов в соответствии с порядковым номером студента в журнальном списке.

2. Выполните задание в соответствии с методическими указаниями.

3. Оформите контрольную работу на листах бумаги формата А4. Каждый лист должен иметь рамку и основную надпись согласно ЕСКД, ГОСТ 2.104-68 (форма 2, 2а).

Оформление контрольной работы.

-чётко заполняется титульный лист, с указанием шифра студента, варианта контрольной работы;

-на первых строчках первой страницы указывается номер варианта, номер задания, подлежащих выполнению;

-записывается номер и содержание вопроса или условие задачи;

- данные, взятые из таблиц, подставляются в условие задачи по смыслу;

-приводится ответ на вопрос или решение задачи, в необходимых местах приводятся схемы, эскизы. Допускается клеивать сложные чертежи, схемы, эскизы, выполненные копированием;

-в конце работы приводится список использованной литературы с указанием автора, издательства и года издания, подпись студента, дата выполнения работы и оставляется чистая страница для рецензии.

Показатели оценки результатов внеаудиторной самостоятельной работы:

- качество уровня освоения учебного материала;

-умение использовать теоретические знания при выполнении практических задач или ответе на практико-ориентированные вопросы;

- обоснованность и четкость изложения ответа;

- оформление работы в соответствии с методическими рекомендациями.

3. Перечень рекомендуемой литературы

Основные источники:

1. Клепиков В.В., Бодров А.Н. Технологическая оснастка- М.: ФОРУМ, 2014

2. Новиков В.Ю., Ильянков А.И. Технология машиностроения: Учебник в двух частях. Часть 1. – М.: Издательский центр «Академия», 2012.

3. Новиков В.Ю., Ильянков А.И. Технология машиностроения: Учебник в двух частях. Часть 2. – М.: Издательский центр «Академия», 2012.

4. Черпаков Б.И., Веренка Л.И. Технологическое оборудование машиностроительного производства- М.: Издательский центр «Академия», 2012

5. Шишмарев В.Ю. Автоматика- М.: Издательский центр «Академия», 2013

Справочники:

1. Голофтьев С.А. Лабораторный практикум по курсу металлорежущих станков в 2-х т. – М.: Машиностроение, 1972
2. Краткий справочник металлиста / Под ред. Орлова П. Н., Скороходова Е. А. – М.: Машиностроение, 1987.
3. Обработка материалов резанием. Справочник технолога / Под ред. Г. А. Монахова– М.: Машиностроение, 1974.
4. Режимы резания металлов. Справочник / Под ред. Ю. В. Барановского – М.: Машиностроение, 1972.
5. Серебrenицкий П. П. Краткий справочник станочника – Л.: Лениздат, 1982.

Периодические издания (отечественные журналы):

1. «Вестник машиностроения»
2. «Стружка»

Интернет-ресурсы:

1. Мир станочника. Техническая литература [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [http:// www.mirstan.ru](http://www.mirstan.ru), свободный. – Загл. с экрана.
2. Портал нормативно-технической документации [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.pntdoc.ru>, свободный. – Загл. с экрана.
3. Информация технологам-машиностроителям [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://texinfo.inf.ua>, свободный. – Загл. с экрана.

4.Задания к самостоятельной работе

1. Основные понятия о технологичности конструкции изделия.
2. Основные понятия о качественной и количественной оценке технологичности конструкции.
3. Количественная оценка технологичности конструкции.
4. Качественная оценка технологичности конструкции валов.
5. Качественная оценка технологичности конструкции зубчатых колес.
6. Качественная оценка технологичности конструкции корпусных деталей.
7. Особенности проектирования технологических процессов в автоматизированном производстве.
8. Принципы технологических процессов в автоматизированном производстве.
9. Необходимость возникновения типизации технологических процессов.
10. Работа по типизации технологических процессов.
11. Разработка типовых технологических процессов.
12. Типовых технологические процессы.
13. Групповые технологические процессы.
14. Основные требования к технологии и организации механической обработки в АПС.
15. Основные требования к технологии и организации механической обработки на автоматических линиях и станках с ЧПУ.

16. Наладка металлорежущих станков.
17. Кинематическая схема станка, уравнение кинематического баланса.
18. Типы механизмов в станке.
19. Токарно-винторезные станки.
20. Токарно-затыловочные станки.
21. Лобовые и карусельные станки.
22. Токарно-револьверные станки.
23. Токарные автоматы и полуавтоматы.
24. Типы сверлильных станков.
25. Вертикально-сверлильный станок.
26. Радиально-сверлильный станок.
27. Многошпиндельный станок.
28. Расточные станки.
29. Методы изготовления резьб.
30. Резьбофрезерный станок.
31. Болтонарезные станки.
32. Резьбонакатные станки.
33. Гайконарезные станки.
34. Основные методы нарезания зубчатых колес.
35. Зубодолбежный станок.
36. Методы обработки на зубофрезерных станках.
37. Нарезание шевронных колес.
38. Нарезание конических колес.
39. Наладка зубодолбежного станка.
40. Наладка зубофрезерного станка.
41. Наладка зубострогального станка.
42. Разновидности шлифовальных станков.
43. Круглошлифовальный станок.
44. Бесцентрово-шлифовальный станок.
45. Внутришлифовальный станок.
46. Плоскошлифовальный станок.
47. Притирочные станки.
48. Хонинговальные станки.
49. Станки для суперфиниширования.

Задача 50-54. Подсчитать количественные показатели технологичности детали: трудоёмкость изготовления изделия, технологическую себестоимость, коэффициент точности, коэффициент шероховатости и коэффициент использования материала.

Деталь «Колесо зубчатое»

Таблица 1 – Технологический процесс обработки детали

| № Опр. | Наименование операции, станка | Тшт, мин | № Опр. | Наименование операции, станка | Тшт, мин |
|--------|-------------------------------|----------|--------|-------------------------------|----------|
| 005 | Токарная с ЧПУ | 2,8 | 045 | Слесарная | 1,5 |
| 010 | Токарная с ЧПУ | 2,67 | 050 | Контрольная | 0,405 |
| 015 | Сверлильная с ЧПУ | 1,05 | 055 | Термическая | |
| 020 | Хонинговальная | 1,07 | 060 | Зубообкаточная | 1,6 |
| 025 | Слесарная | 1,5 | 065 | Зубообкаточная | 1,8 |
| 030 | Контрольная | 0,5 | 070 | Хонинговальная | 0,8 |
| 035 | Зубофрезерная | 8,9 | 075 | Слесарная | 1,5 |
| 040 | Зубофасочная | 1,5 | | | |

Таблица 2. Исходные данные к задачам 50-54

| | | | | |
|--|------|-----|-----|-----|
| Вариант | 50 | 51 | 53 | 54 |
| Масса детали, кг | 6,1 | 5,6 | 6,4 | 6,5 |
| Масса заготовки, кг. | 9,87 | 7,5 | 8,1 | 8,4 |
| ТЭ, рублей | 150 | 130 | 145 | 150 |
| ЗО, рублей | 200 | 196 | 205 | 200 |
| Ро+Рн, рублей | 95 | 99 | 105 | 95 |
| Всего поверхностей детали | 20 | 22 | 21 | 23 |
| Кол-во поверхностей 7 качества | 3 | 4 | 2 | 3 |
| Кол-во поверхностей 8 качества | 3 | 3 | 4 | 3 |
| Кол-во поверхностей 11 качества | 6 | 4 | 5 | 6 |
| Кол-во поверхностей шероховатостью Ra0,8 | 1 | 2 | 1 | 2 |
| Кол-во поверхностей шероховатостью Ra1,6 | 3 | 4 | 3 | 4 |
| Кол-во поверхностей шероховатостью Ra3,2 | 5 | 6 | 7 | 5 |
| Кол-во поверхностей шероховатостью Ra6,3 | 6 | 7 | 8 | 8 |

Методические указания для решения задачи.

Трудоёмкость изготовления изделия

$$T_{изг} = \sum T_{gi}$$

где T_{gi} - штучное время i операции, мин;

Коэффициент точности

$$K_T = 1 - \frac{1}{A_{сп}}$$

где A_{cp} – средний квалитет обработки,

$$A_{cp} = \frac{\sum K_i \cdot n_i}{m}$$

где K -квалитет точности поверхностей,
 n - количество поверхностей этого квалитета,
 m -количество всех поверхностей.

Коэффициент шероховатости

$$K_{ш} = \frac{1}{B_{cp}},$$

где B_{cp} - средняя шероховатость,

$$B_{cp} = \frac{\sum Ra_i \cdot n_i}{m}$$

где Ra -шероховатость поверхностей,
 n - количество поверхностей этого шероховатости,
 m -количество всех поверхностей.

Технологическая себестоимость.

$$C_T = M + TЭ + Z_o + C_c + P_o + P_n,$$

где M –расходы на сырьё и материалы минус стоимость отходов;

$$M = C_m \cdot M_{заг} - C_{отх} \cdot M_{отх}$$

$C_m = 30000$ рублей за тонну,

$C_{отх} = 1300$ рублей за тонну.

$TЭ$ –стоимость топлива и энергии, идущих на технологические цели, рублей;

Z_o – основная и дополнительная заработная плата производственных работ, рублей;

C_c –отчисления на социальное страхование 30% от суммы основной заработной платы, рублей;

P_o – расходы на содержание и эксплуатацию оборудования, рублей;

P_n –расходы на износ инструмента и приспособлений целевого назначения, рублей.

Коэффициент использования материала

$$K_{ум} = \frac{M_d}{M_{заг}}$$

где M_d - масса детали, кг;

$M_{заг}$ - массе заготовки, кг.

Задача 55-69. Настроить станок 16K20 на нарезание метрической резьбы.

Таблица 3 - Исходные данные к задачам 55-69.

| № варианта | Метрическая резьба | | Модульная резьба | | Дюймовая резьба |
|------------|--------------------|-----|------------------|-----|-----------------|
| | P_p | a | m | a | K_p |
| 55 | 2,5 | 1 | 2,5 | 1 | 6 |
| 56 | 1,5 | 2 | 6 | 1 | 4 |
| 57 | 4 | 1 | 3 | 2 | 10 |
| 58 | 6 | 1 | 2 | 2 | 3 |
| 59 | 0,75 | 2 | 8 | 1 | 7 |
| 60 | 0,5 | 2 | 4 | 1 | 9 |
| 61 | 5 | 1 | 1,5 | 1 | 8 |
| 62 | 2 | 1 | 5 | 1 | 12 |
| 63 | 1 | 2 | 3,5 | 2 | 2 |
| 64 | 3,5 | 1 | 3 | 4 | 5 |
| 65 | 7 | 1 | 0,5 | 2 | 1 |
| 66 | 4,5 | 1 | 2,5 | 4 | 11 |
| 67 | 5 | 1 | 1 | 2 | 8 |
| 68 | 1 | 2 | 2 | 2 | 10 |
| 69 | 0,5 | 2 | 2 | 1 | 12 |

Принятые обозначения:

P_p – шаг нарезаемой резьбы, мм;

m - модуль, мм.;

K_p - количество ниток на 1 дюйм. 1 дюйм = 25,4 мм.;

$P_{x.v.}$ - шаг ходового винта, мм.;

Методические указания для решения задачи.

1 При нарезании резьбы на станке модели 16К20 с коробкой подач, выполненной в виде гитары сменных колес, подбор сменных колес гитары производится по таким расчетным формулам:

- для метрической резьбы:

$$i = \frac{a \cdot b}{c \cdot d} = \frac{3}{2} \cdot \frac{P_p \cdot a}{P_{x.v.}}$$

- для модульной резьбы:

$$i = \frac{a \cdot b}{c \cdot d} = \frac{3}{2} \cdot \frac{\pi \cdot m \cdot a}{P_{x.v.}}$$

- для дюймовой резьбы:

$$i = \frac{a \cdot b}{c \cdot d} = \frac{3}{2} \cdot \frac{25,4}{K_p \cdot P_{x.v.}}$$

где i - передаточное отношение зубчатых колес гитары;

a, b, c, d - числа зубьев колес гитары.

При настройке станка для нарезания резьбы следует учитывать, что шаг нарезаемой резьбы и ходового винта необходимо выразить в одной системе единиц.

Замена числа π , дюйма (25,4мм) приближенными дробями приведена в литературе 13, с. 106 таблица 5.2. Способы подбора сменных колес гитары изложены в литературе 13, с. 103-109.

Для подбора сменных колес гитары на токарно-винторезных станках используются следующий комплект зубчатых колес:

Z=20;24;25;28;30;32;35;36;40;44;45;48;50;55;60;65;68;70;71;72;75;76;80;85;90;95;100;110;113;115;120.

Кроме этого, имеются специальные колеса $z = 47;97;127;157$. (z - числа зубьев).

2 Подобранные сменные колеса проверяют на условие их зацепляемости

$$a + b \geq c + (15...22)$$

$$c + d \geq b + (15...22)$$

3 Проверку погрешностей (отклонений), допущенные при подборе сменных колес, производят решением уравнения винторезной цепи (цепи от шпинделя к ходовому винту). На станке модели 16К20 движение от шпинделя к ходовому винту при включенной коробке подач передается:

$$P_p = 1_{об.ун.} \cdot \frac{60}{60} \cdot \frac{30}{45} \cdot \frac{a \cdot c}{b \cdot d} \cdot 12(мм/об)$$

Задача 70-84. Настроить токарно-винторезный станок модели 16К20 на обработку конусов и зарисовать схему обработки.

Таблица 4 - Исходные данные к задачам 70-84.

| № вар | Способ обработки | Определяемая величина | Больш. диаметр конуса, мм. | Меньш. диаметр конуса, мм. | Длина конуса, мм. | Длина загот. мм. | Угол уклона град. |
|-------|--------------------------------|--------------------------------|----------------------------|----------------------------|-------------------|------------------|-------------------|
| 70 | Поворотом каретки суппорта | Угол поворота каретки суппорта | 100 | 90 | 110 | - | - |
| 71 | | | 130 | 85 | 90 | - | - |
| 72 | | | 190 | 120 | 75 | - | - |
| 73 | | | 140 | 105 | 80 | - | - |
| 74 | | | 110 | 80 | 100 | - | - |
| 75 | | | 250 | 190 | 80 | - | - |
| 76 | Смещением корпуса задней бабки | Величина смещения задней бабки | 280 | 225 | 180 | 210 | - |
| 77 | | | 290 | 270 | 170 | 195 | - |
| 78 | | | 310 | 285 | 250 | 280 | - |
| 79 | | | - | - | - | 250 | 5 |
| 80 | | | - | - | - | 300 | 8 |
| 81 | Поворотом конусной линейки | Угол поворота конусной линейки | 110 | 90 | 170 | - | - |
| 82 | | | 190 | 130 | 250 | - | - |
| 83 | | | 250 | 205 | 200 | - | - |
| 84 | | | 200 | 170 | 180 | - | - |

Методические указания для решения задачи.

Рекомендуется следующий порядок решения задач:

- 1 Пользуясь соответствующей формулой, определить требуемую величину .
- 2 Выполнить схему обработки. На схеме следует указать:
 - направления основных движений;
 - соответствующее положение в результате расчетов.

85-104. Задача. Произвести настройку зубодолбежного станка модели 5122 для обработки цилиндрического колеса с прямыми зубьями и, пользуясь кинематической схемой станка, записать уравнения кинематических цепей. Выполнить схему обработки.

Исходные данные представлены в таблице 5.

Таблица 5 - Исходные данные к задачам 85-104.

| Номер задачи | Обозначение | | | | | | | | |
|--------------|-------------------------------|-----------------------|---------------------------|------------------|----------------------------|-----------------------------|-----------------------------------|--------------------------------------|---------------------|
| | Скорость резания, v , м/мин | Длина зубца, b , мм | Перебег долбяка, a , мм | Модуль, m , мм | Число зубьев колеса, Z_k | Число зубьев долбяка, Z_d | Круговая подача S_k , мм/дв.ход | Радиальная подача, S_p , мм/дв.ход | Число проходов, k |
| 85 | 35 | 40 | 4 | 2,25 | 55 | 48 | 0,17 | 0,045 | 2 |
| 86 | 25 | 35 | 3 | 3 | 50 | 42 | 0,21 | 0,048 | 2 |
| 87 | 30,5 | 30 | 2 | 2,25 | 30 | 20 | 0,24 | 0,096 | 1 |
| 88 | 28 | 20 | 3 | 1,5 | 24 | 20 | 0,21 | 0,048 | 1 |
| 89 | 18 | 25 | 3,5 | 2 | 40 | 35 | 0,44 | 0,036 | 2 |
| 90 | 25 | 45 | 2,5 | 1,5 | 30 | 26 | 0,3 | 0,024 | 2 |
| 91 | 24 | 18 | 5 | 1,75 | 35 | 30 | 0,18 | 0,045 | 1 |
| 92 | 26 | 32 | 3,5 | 4 | 60 | 46 | 0,33 | 0,028 | 2 |
| 93 | 20 | 28 | 2 | 3 | 48 | 42 | 0,25 | 0,024 | 2 |
| 94 | 18 | 26 | 3 | 2,75 | 45 | 30 | 0,4 | 0,02 | 1 |
| 95 | 34 | 30 | 2,5 | 2,25 | 60 | 50 | 0,35 | 0,05 | 2 |
| 96 | 22 | 32 | 4 | 2 | 50 | 46 | 0,17 | 0,048 | 2 |
| 97 | 21 | 26 | 2 | 2 | 42 | 40 | 0,32 | 0,05 | 1 |
| 98 | 19 | 18 | 2 | 1,75 | 56 | 50 | 0,35 | 0,096 | 1 |
| 99 | 17 | 24 | 3,5 | 2,25 | 64 | 58 | 0,4 | 0,02 | 1 |
| 100 | 25,5 | 40 | 2,5 | 3 | 20 | 18 | 0,24 | 0,048 | 2 |
| 101 | 20,5 | 35 | 3 | 1,5 | 65 | 45 | 0,21 | 0,024 | 2 |
| 102 | 33 | 50 | 3 | 1,75 | 40 | 32 | 0,18 | 0,045 | 2 |
| 103 | 35,5 | 55 | 2,5 | 3 | 66 | 54 | 0,21 | 0,036 | 1 |
| 104 | 29 | 30 | 3 | 4 | 38 | 34 | 0,30 | 0,096 | 2 |

Шаг подъема спирали кулачка для всех вариантов: $T=76$.

Методические указания.

Настройку зубодолбежного станка необходимо начинать после тщательного изучения кинематики станка. После этого можно производить настройку кинематических цепей.

Рекомендуется следующая последовательность настройки станка:

1. Устанавливается долбяк необходимого модуля и с заданным числом зубьев.
2. Устанавливается оправка.
3. На оправку устанавливается заготовка и по индикатору проверяется на биение (допускается биение от 0,01 до 0,05 в зависимости от модуля, числа зубьев и требуемой точности нарезания колеса).

4. Расчёт кинематической наладки производится в следующей последовательности:

4.1. Настройка цепи главного движения заключается в определении числа двойных ходов долбяка, дв.ход/мин.

$$n = \frac{1000 \cdot v}{2 \cdot L} = \frac{500 \cdot v}{L},$$

где L - длина хода долбяка, мм ($L=b+c$),

где c – пробег на выход долбяка в обе стороны.

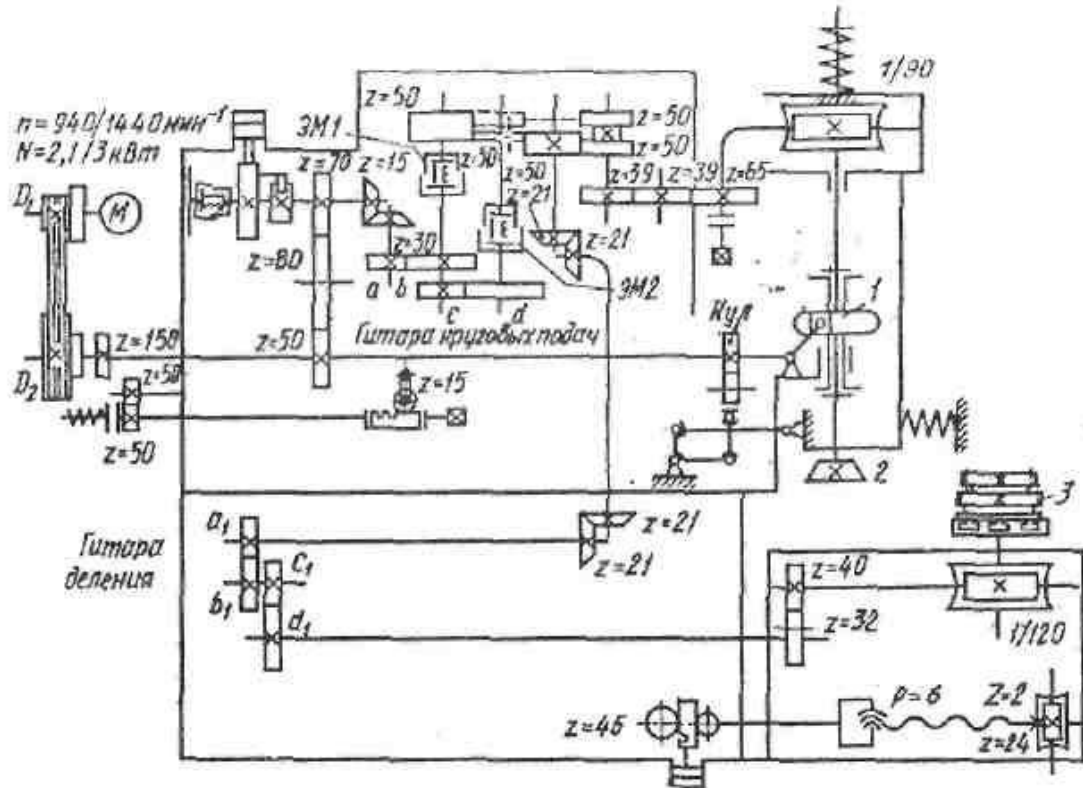


Рисунок 1 – Кинематическая схема зубодолбежного станка

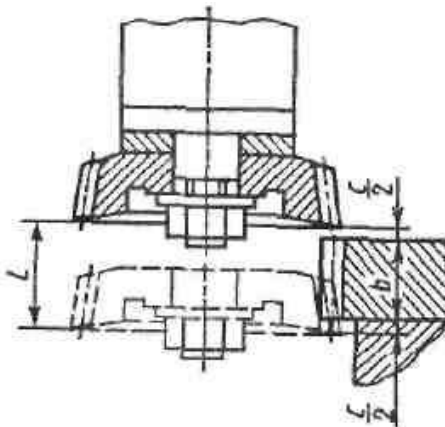


Рисунок 2 – Схема хода долбяка.

Частота движения штосселя соответствует частоте вращения приводного вала. Уравнение кинематического баланса цепи главного движения:

$$n_{\text{эл.дв.}} = \frac{D_1}{D_2} \cdot n$$

Расчетное число двойных ходов долбяка необходимо скорректировать по паспорту станка. На станке можно получить следующие двойных ходов долбяка $n=200; 280; 305; 400; 430; 560; 615; 850$ дв.ход./мин.

К станку прилагаются шкивы с диаметрами:

D_1 - 90 ; 250;

D_2 - 420; 390.

4.2 Определяется действительная скорость резания (v_d) с учетом скорректированного числа двойных ходов долбяка (n_d).

5. Настройка цепи круговой подачи долбяка.

Под круговой подачей $S_{кр}$ понимают длину дуги поворота долбяка по делительной окружности за один его двойной ход. Следовательно, цепь подачи соединяет вращение долбяка и перемещение штосселя.

Расчётные перемещения цепи подачи:

1 дв.ходдолбяка $\rightarrow S_{кр}$ мм/дв.ход.

На станке 5122 цепь круговых подач разделена на цепь черновых подач и цепь чистовых подач. Во время осуществления черновых подач в гитаре подач

работают сменные колёса $\frac{a}{b}$ (см. рис. 4), а во время чистовых – все колёса

гитары $\frac{a}{b} \cdot \frac{c}{d}$. Переключения с черновых подач на чистовые производится

электромагнитными муфтами ЭМ1 и ЭМ2.

Формула наладки гитары черновых подач:

$$\frac{a}{b} = \frac{420 \cdot S_{кр}}{\pi \cdot m \cdot z_d}$$

Где m – модуль долбяка;

z_d - число зубьев долбяка.

Формула наладки гитары цепи чистовых подач

$$\frac{a}{b} \cdot \frac{c}{d} = \frac{420 \cdot S_{кр}}{\pi \cdot m \cdot z_d} = \frac{133,7 \cdot S_{кр}}{m \cdot z_d}$$

Для данного станка $a+b=100$; $c+d=100$.

На станке можно получить следующие круговые подачи:

0,16; 0,2; 0,25; 0,25; 0,315; 0,4; 0,5; 0,63; 0,8; 1,0; 1,25; 1,6 мм/дв.ход.

Записать уравнение кинематического баланса цепи круговой подачи.

6. Настройка цепи вращения заготовки – цепи деления.

При повороте долбяка на $\frac{1}{z_D}$ заготовка Z должна повернуться также на один зуб $\frac{1}{z}$.

Расчётные перемещения: $\frac{1}{z_D}$ об. долбяка \rightarrow $\frac{1}{z}$ об. заготовки.

Формула наладки гитары цепи чистовых подач:

$$\frac{a_1}{b_1} \cdot \frac{c_1}{d_1} = \frac{z_D}{z}$$

При определении числа зубьев сменных колёс необходимо учитывать условия сцепляемости:

$c_1 \leq 96$; $a_1+b_1=120$; $c_1+d_1 \geq 107$ при нулевом смещении стойки; $c_1+d_1 \leq 102$ при крайнем левом смещении стойки; $c_1+d_1 \geq 115$ при крайнем правом смещении стойки.

Для настройки деления к станку прилагается комплект колёс с числом зубьев: 20;23;24;25;26;30;34;35;37;38;40;41;43;45;47;48;50;55; 58;60;61;62;65;70; 74;80;85;90;92;95;96;97;98;100;120.

Записать уравнение кинематического баланса цепи деления и обработки.

7. Настройка цепи радиальной подачи.

Радиальная подача сообщается заготовке в период врезания.

Регулирование гидравлическое бесступенчатое. $S_{\text{рад}} = 0,003 - 0,286$ мм/дв.ход.

Расчет настройки станка должен быть произведен с записью кинематических цепей, расчетных формул, проверкой выбранных колёс на сцепляемость. Необходимо выполнить схему (эскиз) обработки.

105-123 Задача.

Произвести настройку зубофрезерного станка модели 53A50 для обработки зубчатого колеса и, пользуясь кинематической схемой станка, записать уравнение кинематических цепей.

Выполнить схему (эскиз) обработки.

Фреза - правая однозаходная ($K=1$).

Исходные данные представлены в таблице 11.

Таблица 6 – исходные данные к задачам 105-123.

| Номер задачи | Обозначения | | | | | | |
|--|------------------------------|---------------------------------------|---------------------------|-----------------|-------------------------------------|-----------------------------|--|
| | Скорость резания v , м/мин | Диаметр червячной фрезы $D_{фр}$, мм | Подача фрезы S , мм/об. | Модуль m , мм | Число зубьев нарезаемого колеса z | Угол наклона зуба β^0 | Угол подъёма винтовой линии фрезы α^0 |
| Нарезаемое колесо прямозубое | | | | | | | |
| 105 | 35 | 100 | 2 | 3,5 | 80 | - | $3^043'$ |
| 106 | 25 | 75 | 1,8 | 4,0 | 35 | - | $3^05'$ |
| 107 | 30 | 90 | 1,6 | 5,5 | 40 | - | $4^03'$ |
| 108 | 20 | 100 | 0,8 | 5 | 38 | - | $3^020'$ |
| 109 | 25 | 80 | 1,5 | 6,5 | 32 | - | $2^043'$ |
| 110 | 40 | 110 | 1,2 | 3,5 | 45 | - | $3^041'$ |
| 111 | 60 | 90 | 1,25 | 1,5 | 25 | - | $3^046'$ |
| 112 | 65 | 75 | 1,2 | 5,5 | 30 | - | $3^06'$ |
| 113 | 30 | 105 | 1,65 | 2,25 | 28 | - | $1^042'$ |
| Нарезаемое колесо червячное (S_p – радиальная подача) | | | | | | | |
| 114 | 40 | 85 | 0,8 | 4,5 | 50 | - | $2^028'$ |
| 115 | 25 | 65 | 1,2 | 2,5 | 55 | - | $4^03'$ |
| 116 | 35 | 80 | 0,18 | 5 | 38 | - | $1^030'$ |
| 117 | 50 | 100 | 1,5 | 6,5 | 80 | - | 4^0 |
| 118 | 40 | 90 | 1,2 | 6 | 30 | - | $3^08'$ |
| Нарезаемое колесо спиральное левое. | | | | | | | |
| 119 | 25 | 65 | 1,2 | 1,5 | 36 | 8 | $1^040'$ |
| 120 | 30 | 90 | 2 | 3,5 | 42 | 20 | $3^05'$ |
| 121 | 35 | 75 | 2,5 | 5 | 55 | 10 | $3^046'$ |
| 122 | 25 | 30 | 1 | 3,5 | 60 | 16 | $3^06'$ |
| 123 | 40 | 110 | 1,25 | 2,5 | 64 | 18 | $2^026'$ |

Методические указания.

Настройку зубофрезерного станка необходимо начать после изучения кинематики станка. Затем можно производить настройку кинематических цепей.

Прилагаемый набор сменных колёс: 18; 22; 25; 28; 32; 35; 38; 42.

Записать уравнение кинематического баланса цепи главного движения.

4. Для всех остальных гитар (деления, подачи и дифференциала) прилагается набор колёс с числом зубьев: 20; 23; 24; 25; 25; 30; 34; 35; 37; 40; 41; 43; 45; 47; 48; 50; 53; 55; 58; 59; 60; 61; 62; 65; 67; 70; 71; 73; 79; 80; 83; 85; 89; 90; 92; 95; 98; 100.

5. Делительную цепь, связывающую фрезу и заготовку, настраивают подбором

сменных колёс $\frac{a_2 \cdot c_2}{b_2 \cdot d_2}$.

За один оборот фрезы 1 заготовка 2 должна повернуться на $\frac{Z}{z}$ оборота,

где Z – число заходов фрезы.

$$\frac{a_2 \cdot c_2}{b_2 \cdot d_2} = \frac{24 \cdot Z}{z} \text{ при } z \leq 161; \quad \frac{a_2 \cdot c_2}{b_2 \cdot d_2} = \frac{48 \cdot Z}{z} \text{ при } z > 161$$

Записать уравнение кинематического баланса цепи деления и обката.

6. Настройка цепи подачи фрезы производится в зависимости от вида нарезаемого колеса.

6.1. Вертикальная подача – для нарезания цилиндрических зубчатых колёс с прямыми и винтовыми зубьями.

Расчётные перемещения:

1 об.заготовки $\rightarrow S_v$ мм вертикального перемещения фрезы.

$$\frac{a_4}{b_4} = \frac{S_v}{3,42 \cdot i_{к.п.}}$$

$i_{к.п.}$ – передаточное отношение коробки подачи.

$i_{к.п.} = 0,441; i_{к.п.} = 0,538; i_{к.п.} = 0,886; i_{к.п.} = 1,08.$

Записать уравнение кинематического баланса цепи вертикальных подач.

6.2 Радиальная подача - при нарезании червячных колес методом радиальной подачи.

Расчётные перемещения:

1 об.заготовки $\rightarrow S_p$ мм радиального перемещения фрезы.

$$\frac{a_4}{b_4} \approx \frac{S_p}{0,743 \cdot i_{к.п.}}$$

Записать уравнение кинематического баланса цепи радиальных подач.

6.3 Цепь осевой подачи настраивается при нарезании червячных колес методом осевой (тангенциальной) подачи.

Расчётные перемещения:

1 об.заготовки $\rightarrow S_{oc}$ мм осевого перемещения фрезы.

$$\frac{a_4}{b_4} = S_{i\bar{i}}$$

Записать уравнение кинематического баланса цепи осевых подач.

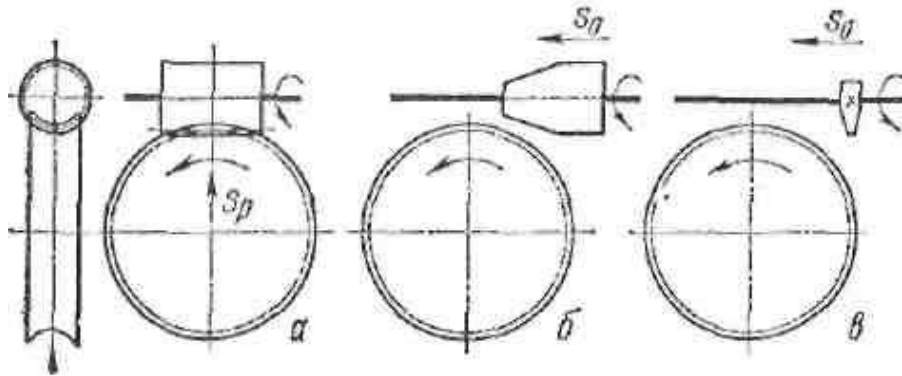


Рисунок 4 – Схемы нарезания червячных колёс методом:
а – радиальной подачи; б – осевой подачи; в – летучим резцом.

7. Цепь дифференциала настраивают при нарезании колёс с винтовым зубом или червячных колёс методом осевой подачи.

Цепь даёт дополнительное вращение заготовке.

Расчётные перемещения:

1 об.заготовки $\rightarrow S_b$ мм вертикального перемещения фрезы.

$$\frac{a_1}{b_1} \cdot \frac{c_1}{d_1} = \frac{7,95775 \cdot \sin \beta}{m_f \cdot Z}$$

где β – угол наклона зуба;

m_n – нормальный модуль нарезаемого колеса, мм;

Z – число заходов червячной фрезы.

Записать уравнение кинематического баланса цепи дифференциала.

Полученные шестерни следует проверять на условие зацепляемости:

$$a + b \geq c + (15 \dots 22)$$

$$c + d \geq b + (15 \dots 22)$$

8. Глубина врезания фрезы при нарезании колёс за один проход определяется по формуле:

$$c = h = 2,25 \cdot m, \text{ мм.}$$

5. Задания к контрольной работе

1. Разновидности патронов, особенности патронов для станков токарной группы с ЧПУ.
2. Разновидности и особенности центров для станков токарной группы с ЧПУ.
3. Поворотные приспособления для многосторонней обработке заготовок.
4. Базирование заготовок в приспособлении к станкам фрезерно-сверлильно-расточной группы.
5. Базирование приспособления на столе станка фрезерно-сверлильно-расточной группы.
6. Универсально-наладочные приспособления.
7. Специализированные наладочные приспособления.
8. Универсально-сборные приспособления.
9. Сборно-разборные приспособления.
10. Универсально-сборная и переналаживаемая оснастка.
11. Приводы приспособлений.
12. Особенности режущего инструмента для станков с ЧПУ.
13. Резцы для токарных станков с ЧПУ.
14. Фрезы для станков с ЧПУ.
15. Сверла для станков с ЧПУ.
16. Зенкеры, развертки для станков с ЧПУ.
17. Расточной инструмент для станков с ЧПУ.
18. Требования к вспомогательному инструменту для станков с ЧПУ.
19. Вспомогательный инструмент с цилиндрическим хвостовиком для станков с ЧПУ токарной группы.
20. Вспомогательный инструмент с базирующей призмой для станков с ЧПУ токарной группы.
21. Особенности вспомогательного инструмента для станков с ЧПУ фрезерно-сверлильно-расточной группы.
22. Системы вспомогательного инструмента для станков с ЧПУ фрезерно-сверлильно-расточной группы.
23. Револьверные головки для станков с ЧПУ токарной группы.
24. Устройства АСИ для многоцелевых станков.
25. Основные понятия о системах автоматизации производственных процессов.
26. Системы автоматического контроля.
27. Системы автоматического регулирования.
28. Систем автоматического управления.
29. Следящие системы.
30. Адаптивные системы.
31. Общая структура позиционного УЧПУ.
32. Пульт оператора, назначение органов управления позиционного УЧПУ.
33. Узел памяти и автоматических циклов позиционного УЧПУ.

34. Общая структура контурного УЧПУ.
35. Пульт оператора, назначение органов управления контурного УЧПУ.
36. Устройство ввода контурного УЧПУ.
37. Устройство преобразования контурного УЧПУ.
38. Устройства задания скорости контурного УЧПУ.
39. Принцип линейно-круговой интерполяции.
40. Структура типового универсального УЧПУ.
41. Микропроцессор универсального УЧПУ.
42. Операционные и запоминающие устройства универсального УЧПУ.
43. Устройства управления универсального УЧПУ.
44. Системы адаптивного управления технологическим оборудованием.
45. Краткое описание назначения, технической характеристики, особенностей позиционного устройства 2П32-3.
46. Структурная схема устройства 2П32-3, ее описание.
47. Схема пульта управления станком с УЧПУ 2П32-3, ее описание.
48. Схема пульта коррекции устройства 2П32-3, ее описание.
49. Краткое описание устройства ЧПУ 2П32-3, его назначение, область использования, техническую характеристику.
50. Схема пульта управления станком 16А20ФЗС39 с ОПУ"Электроника НЦ-31", ее описание.
51. Преимущества оперативного программного управления.
52. Последовательность наладки станка с оперативным управлением, ввод оперативных параметров станка.
53. Работа станка с оперативным управлением с ручным управлением.
54. Ввод и организация управляющих программ, организация архива управляющих программ на станках с оперативным управлением.
55. Краткое описание устройства универсального УЧПУ его назначение, область использования, техническую характеристику.
56. Схема пульта управления станком ГФ2171С5, ее описание.
57. Схема пульта УЧПУ 2С42-65, ее описание.
58. По описанию составить структуру режимов и подрежимов работы универсального УЧПУ и показать стрелками их взаимосвязь.
59. Какие действия необходимо произвести оператору, чтобы УП, напечатанная на перфоленте, отработалась на станке с универсальным УЧПУ.
60. Назвать возможности редактирования УП с универсальным УЧПУ.
61. Режим "ввода" на станке с универсальным УЧПУ.
62. Режим "АВТОМАТИЧЕСКИЙ" на станке с универсальным УЧПУ.
63. Режим "ПОИСК" на станке с универсальным УЧПУ.
64. Режим "ПОЛУАВТОМАТИЧЕСКИЙ" на станке с универсальным УЧПУ.
65. Режим "РЕДАКТИРОВАНИЕ" на станке с универсальным УЧПУ.
66. Режим "РУЧНОЕ УПРАВЛЕНИЕ" на станке с универсальным УЧПУ.

6. Варианты заданий

ВАРИАНТЫ ЗАДАНИЙ НА САМОСТОЯТЕЛЬНУЮ РАБОТУ

| Предпоследняя цифра шифра | Последняя цифра шифра | | | | | | | | | |
|---------------------------|-----------------------|------------------|------------------|-------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|-----------------|------------------|
| | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
| 0 | 1, 21, 50,105 | 2,44, 56,97 | 3,37,62, 119 | 4,21, 72,91 | 5,26, 80,118 | 6, 29, 54,87 | 7, 36, 71,89 | 8,47, 71,105 | 9,31, 73,108 | 10, 32,57,94 |
| 1 | 11,23, 57,100 | 12,22, 55,106 | 13, 22, 79,98 | 14, 34, 51,115 | 15,46, 53,96 | 16,25, 63,104 | 17,26, 50,122 | 18,31, 56,111 | 19,41, 58,93 | 20,32, 62,109 |
| 2 | 1, 35, 58,90 | 2,24, 51,117 | 3,38, 70,87 | 4,33, 78,108 | 5,37, 81,113 | 6,30, 67,88 | 7,27, 83,123 | 8,48, 65,94 | 9,39, 72,112 | 10,41, 74,96 |
| 3 | 11,40, 51,118 | 12,23, 59,91 | 13,29, 68,116 | 14,24, 52,88 | 15,34, 53,123 | 16,28, 81,90 | 17,42, 76,114 | 18,27, 84,95 | 19,28, 75,94 | 20,43, 55,110 |
| 4 | 1, 25, 60,110 | 2,36, 69,102 | 3,45, 52,121 | 4,39, 61,99 | 5,33, 77,109 | 6,35, 64,93 | 7, 30, 82,119 | 8,38, 54,123 | 9,49, 66,95 | 10,40, 73,99 |

ВАРИАНТЫ ЗАДАНИЙ НА КОНТРОЛЬНУЮ РАБОТУ

| Предпоследняя цифра шифра | Последняя цифра шифра | | | | | | | | | |
|---------------------------|-----------------------|-----------------|------------------|------------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|
| | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
| 0 | 1, 21, 45,56 | 2,44, 46,57 | 3,37, 47,58 | 4,21, 48,59 | 5,26, 49,60 | 6,29, 50,61 | 7, 36, 51,62 | 8,47, 52,63 | 9,31, 53,64 | 10,32, 54,65 |
| 1 | 11,23, 55,66 | 12,22, 45,56 | 13, 22, 50,61 | 14, 34, 51,62 | 15,42, 53,64 | 16,25, 48,59 | 17,26, 49,60 | 18,31, 52,63 | 19,41, 54,65 | 20,32, 55,66 |
| 2 | 1, 35, 51,62 | 2,24, 47,58 | 3,38, 46,57 | 4,33, 48,59 | 5,37, 47,58 | 6,30, 49,60 | 7,27, 50,61 | 8,40, 47,58 | 9,39, 53,64 | 10,41, 54,65 |
| 3 | 11,40, 54,65 | 12,23, 53,64 | 13,29, 51,62 | 14,24, 52,63 | 15,34, 54,65 | 16,28, 48,59 | 17,42, 55,66 | 18,27, 49,60 | 19,28, 50,61 | 20,43, 47,58 |
| 4 | 1, 25, 48,59 | 2,36, 54,65 | 3,44, 47,58 | 4,39, 51,62 | 5,33, 46,57 | 6,35, 50,61 | 7, 30, 49,60 | 8,38, 52,63 | 9,39, 53,64 | 10,40, 46,57 |

7. Подготовка к промежуточной аттестации

Промежуточная аттестация по МДК 03.01 «Реализация технологических процессов изготовления деталей» – дифференциальный зачёт.

Основанием для выставления зачёта являются:

- текущие оценки успеваемости студентов;
- результаты самостоятельной контрольной работы;
- результаты выполнения практических работ;
- обоснованность и четкость изложения ответа, в том числе на практико-ориентированные вопросы.

Чтобы успешно получить зачёт, необходимо выполнять все виды самостоятельной работы, практические и контрольные работы, активно участвовать в опросах, обсуждениях, дискуссиях на уроках, предусмотренных рабочей программой и календарно-тематическим планом МДК 03.01 «Реализация технологических процессов изготовления деталей», участвовать в научно-поисковой работе.

Вопросы к зачёту по МДК 03.01 «Реализация технологических процессов изготовления деталей»:

1. Основные понятия о технологичности конструкции изделия.
2. Основные понятия о качественной и количественной оценке технологичности конструкции.
3. Количественная оценка технологичности конструкции.
4. Качественная оценка технологичности конструкции валов.
5. Качественная оценка технологичности конструкции зубчатых колес.
6. Качественная оценка технологичности конструкции корпусных деталей.
7. Особенности проектирования технологических процессов в автоматизированном производстве.
8. Принципы технологических процессов в автоматизированном производстве.
9. Необходимость возникновения типизации технологических процессов.
10. Работа по типизации технологических процессов.
11. Разработка типовых технологических процессов.
12. Типовые технологические процессы.
13. Групповые технологические процессы.
14. Основные требования к технологии и организации механической обработки в АПС.
15. Основные требования к технологии и организации механической обработки на автоматических линиях и станках с ЧПУ.
16. Наладка металлорежущих станков.
17. Кинематическая схема станка, уравнение кинематического баланса.
18. Типы механизмов в станке.
19. Особенности токарно-винторезных станков, движения в станке.

20. Особенности токарно-затыловочных станков, движения в станке.
21. Особенности токарно-лобовых и карусельных станков, движения в станке.
22. Особенности токарно-револьверных станков, движения в станке.
23. Особенности токарных автоматов и полуавтоматов, движения в станке.
24. Типы сверлильных станков.
25. Особенности вертикально-сверлильных станков, движения в станке.
26. Особенности радиально-сверлильных станков, движения в станке.
27. Особенности многошпиндельных станков, движения в станке.
28. Особенности расточных станков, движения в станке.
29. Методы изготовления резьб.
30. Особенности резьбофрезерных станков, движения в станке.
31. Особенности болтонарезных станков, движения в станке.
32. Особенности резьбонакатных станков, движения в станке.
33. Особенности гайконарезных станков, движения в станке
34. Основные методы нарезания зубчатых колес.
35. Особенности зубодолбежных станков, движения в станке
36. Методы обработки на зубофрезерных станках.
37. Разновидности шлифовальных станков.
38. Особенности круглошлифовальных станков, движения в станке.
39. Особенности бесцентрово-шлифовальных станков, движения в станке.
40. Особенности внутришлифовальных станков, движения в станке.
41. Особенности плоскошлифовальных станков, движения в станке.
42. Разновидности патронов, особенности патронов для станков токарной группы с ЧПУ.
43. Особенности режущего инструмента для станков с ЧПУ.
44. Резцы для токарных станков с ЧПУ.
45. Фрезы для станков с ЧПУ.
46. Сверла для станков с ЧПУ.
47. Зенкеры, развертки для станков с ЧПУ.
48. Расточной инструмент для станков с ЧПУ.
49. Требования к вспомогательному инструменту для станков с ЧПУ.
50. Вспомогательный инструмент с цилиндрическим хвостовиком для станков с ЧПУ токарной группы.
51. Вспомогательный инструмент с базирующей призмой для станков с ЧПУ токарной группы.
52. Особенности вспомогательного инструмента для станков с ЧПУ фрезерно-сверлильно-расточной группы.
53. Системы вспомогательного инструмента для станков с ЧПУ фрезерно-сверлильно-расточной группы.
54. Системы автоматического контроля.
55. Системы автоматического регулирования.

56. Систем автоматического управления.
57. Следящие и адаптивные системы.
58. Общая структура позиционного УЧПУ.
59. Общая структура контурного УЧПУ.
60. Структура типового универсального УЧПУ.