1. ПРОГРАММА КУРСА

Перечень тем и содержание учебной дисциплины

«Оборудование машиностроительного производства»

* 1. Общие сведения об оборудовании машиностроительного произ­водства, классификация металлорежущих станков

[Л.З, стр.5-8; Л.6, стр.8-11; 15-23]

При изучении данного материала следует получить ясное представле­ние, что металлорежущие станки наряду с механическими, гидравличе­скими прессами являются основным видом оборудования машинострои­тельного производства. Необходимо также запомнить классификацию ме­таллорежущих станков по всем признакам: по точности, универсальности, конструктивной компоновке, степени автоматизации, технологическому назначению.

Нумерацию и характеристику основных групп станков; принцип по­строения (шифра) модели станка, надо помнить наизусть.

Вопросы для самопроверки

1. Что называется металлорежущим станком?
2. Как подразделяются станки в зависимости от их точности и сте­пени универсальности?
3. Охарактеризуйте принципы классификации станков по их техно­логическому назначению; назовите основные группы станков и типы станков в группах.
4. По какому принципу строится обозначение конкретной модели станка? Что обозначают цифры и буквы в модели станка?
	1. Критерии качества металлорежущих станков

[Л.1. стр.12-25], [Л.12, стр.3-6], [МУ-11]

В данной теме рассматриваются требования, предъявляемые к каче­ству станка. Основными критериями качества являются: безопасность и легкость обслуживания; точность работы; эксплуатационная надежность; производительность; материалоемкость; технологичность конструкции; се­бестоимость.

Вопросы для самопроверки

1. Каким образом обеспечивается полная безопасность работы на станке?
2. Какие существуют способы упрощения обслуживания станков?
3. Какие факторы характеризуют геометрическую и кинематиче­скую точность станков?
4. Какими свойствами характеризуется эксплуатационная надеж­ность?
5. Что называется производительностью станка?
6. Перечислите требования, предъявляемые к технологичности кон­струкции станка.
7. Как определяется материалоемкость конструкции станка.
	1. Кинематика станков

[Л.1, стр. 24-42];л.2, стр.7-9, 17-23]

При изучении данного материала необходимо познакомиться с мето­дами образования поверхностей деталей при обработке на металлорежу­щих станках. Эти реальные поверхности на деталях получают теми же методами, что и «идеальные» геометрические поверхности, в результате движения образующей линии по направляющей. Необходимо также полу­чить общее представление о движениях в станках: движениях формообра­зования; деления; установочных; вспомогательных. Следует разобраться с кинематическими связями, органами настройки станков.

Вопросы для самопроверки

1. Перечислите основные типы поверхностей деталей, обрабатывае­мых на металлорежущих станках?
2. Какие линии называются образующей и направляющей?
3. Назовите четыре метода образования поверхностей?
4. Какие бывают исполнительные движения?
5. Что представляют собой кинематические связи?
6. Какие кинематические связи называются внешними и внутренни­ми?
	1. Станки токарной группы

[Л.2, стр. 27-50]; Л. 11, стр.1-39]

Классификация токарных станков их назначение. Изучая данную тему необходимо разобраться в кинематике токарно-винторезного станка мод. 16К20. Выяснить конструктивные особенности токарного станка с ЧПУ мод. 16К20РФЗС19 с УЧПУ-2У22. Обратить особое внимание на устройство и режимы работы системы ЧПУ-2У22, на составление и ввод управляющей программы к станку мод. 16К20РФЗС19. Ознакомиться с токарно-револьверным станком мод. 1П326 и токарно -карусельным станком мод. 1553.

Вопросы для самопроверки

1. По кинематической схеме составить уравнение главного движе­ния токарно-винторезного станка мод.16К20 и подсчитать наименьшее и наибольшее значения частот вращения шпинделя.
2. Какие конструктивные особенности имеет привод главного движе­ния в станке мод.16К20РФЗС19?
3. По кинематической схеме опишите работу кинематических цепей привода главного движения и подач токарно-револьверного станка мод. 1П326.
4. Опишите назначение и варианты компоновок токарно - карусельных станков.
	1. Сверлильные и расточные станки

[Л.3, стр. 104-116]

Изучая эту тему, прежде следует выяснить предназначение станков сверлильно-расточной группы, ознакомиться с их типажом, компоновкой, технологическими возможностями. Необходимо также усвоить, в процессе обучения, конструктивные особенности сверлильных и расточных станков с ЧПУ.

Вопросы для самопроверки

1. По приведенной в книге кинематической схеме станка мод.2Н135 составить уравнение главного движения и подсчитать наименьшее и наибольшее значения частот вращения шпинделя.
2. Составить кинематическое уравнение главного движения для станка мод.2Р135Ф2-1 с ЧПУ и определить предельные частоты вра­щения шпинделя.
3. Изобразите характерные компоновки горизонтально-расточных станков.
4. Какие работы выполняются на координатно-расточных станках?
	1. Фрезерные станки

[Л.З, стр. 128-150], [МУ-10]

Фрезерные станки предназначены для выполнения широкого круга технологических операций. Для понимания всех технологических возмож­ностей фрезерных станков при изучении этой темы необходимо усвоить основные типы станков фрезерной группы. К ним относятся горизонталь­но-фрезерные, вертикально-фрезерные, продольно-фрезерные и др. Следу­ет также изучить назначение, устройство и типы делительных головок, значительно расширяющих технологические возможности фрезерных станков. Получить ясное представление об устройстве, кинематике вер­тикально-фрезерного станка мод. 6Р13Ф3-01 с системой ЧПУ.

Вопросы для самопроверки

1. В какую группу по классификации входят фрезерные станки? На какие типы подразделяются?
2. Какие конструктивные особенности имеет широкоуниверсаль­ный фрезерный станок по сравнению с универсально-фрезерным?
3. Какие конструктивные и кинематические особенности имеет вертикально-фрезерный станок мод.6Р13Ф3-01 с ЧПУ?
4. Какой привод подач используется на вертикально-фрезерном станке мод.6Р13ФЗ-01сЧПУ?
5. На какие виды деления может быть настроена универсальная делительная головка?
	1. Токарные автоматы и полуавтоматы

[Л.2, стр. 194-238], [Л.З, стр.51-66]

При проработке данной темы необходимо хорошо знать компо­новки и технологические возможности всех типов серийно выпускае­мых токарных автоматов и полуавтоматов: многорезцовых и гидроко­пировальных полуавтоматов для обработки деталей типа валов; одно­шпиндельных и многошпиндельных прутковых автоматов. Следует изучить системы автоматического управления циклом работы.

Вопросы для самопроверки

1. Какой станок называется автоматом и какой - полуавтоматом?
2. Как классифицируются токарные автоматы и полуавтоматы?
3. Охарактеризуйте метод обгона при нарезании резьбы на токар­ном автомате мод. 1Б265-6К.
4. Как подразделяются одношпиндельные прутковые автоматы?
5. Какими методами производится многошпиндельная обработка деталей на токарных автоматах?
6. Как осуществляется автоматическое управление циклом работы токарных автоматов?
	1. Шлифовальные станки

[Л.1, стр. 104-117], [Л.2, стр.91-104]

Изучение данной темы должно начинаться с рассмотрения класси­фикации шлифовальных станков и вида поверхностей, обрабатываемых на этих станках. Затем следует ознакомиться с кинематическими схе­мами шлифовальных станков. Основными типами шлифовальных стан­ков для изучения являются круглошлифовальные, внутришлифоваль- ные и плоскошлифовальные. Особое внимание надо обратить на шли­фовальные станки с ЧПУ, их особенности и области применения.

Вопросы для самопроверки

1. Как подразделяются шлифовальные станки в зависимости от назначения?
2. Изобразите принципиальную схему обработки на круглошлифо­вальном и бесцентровошлифовальном станках.
3. Изобразите принципиальную схему обработки на внутришлифо- вальном и плоскошлифовальном станках.
4. Составьте кинематическое уравнение главного движения и дви- жениякруговой подачи для круглошлифовального станка мод.3М151.
5. Какие существуют методы шлифования деталей на круглошлифо­вальных станках?
6. Назовите основные особенности шлифовальных станков с ЧПУ.
	1. Станки строгально-протяжной группы [Л.2, стр.78-90], [Л.З, стр.176-184]

Строгальные, долбежные и протяжные станки составляют относи­тельно небольшой процент общего парка станков, однако они применяют­ся в единичном и серийном (а протяжные станки - и в массовом) произ­водстве. В ряде случаев обработка деталей на этих станках является наиболее экономичной или даже единственно возможной. Поэтому следу­ет получить полное представление об устройстве, кинематических схемах и технологических возможностях станков этой группы.

Вопросы для самопроверки

1. Какое движение является главным в строгальных, долбежных и протяжных станках?
2. Какой механизм применяется в приводе главного движения попе­речнострогальных станков?
3. Как определяется число двойных ходов ползуна поперечно­строгального станка?
4. Для выполнения каких работ применяются долбежные и про­тяжные станки?
5. Каковы основные параметры протяжных станков?
	1. Зубообрабатывающие станки

[Л.2, стр. 134-157], [Л.З, стр.209-228], [Л.4, стр.208-239]

Изучая данную группу станков, необходимо хорошо разобраться в принципах образования зубьев при нарезании цилиндрических зубчатых колес зубофрезерованием, зубодолблением, при нарезании червячных и конических колес. Обработка зубчатых колес выполняется на: зубофрезер­ных, зубодолбежных, зубострогальных, зубопротяжных и других станках. В большинстве случаев зубчатые колеса нарезаются методом обкатки. По­этому зубообрабатывающие станки требуют специальной кинематической настройки. Надо освоить методику расчета и настройки гитар со сменными зубчатыми колесами зубофрезерного, зубодолбежного станков для обра­ботки цилиндрических и червячных колес. Необходимо также получить общее представление о принципах работы станков для нарезания кониче­ских колес, о движениях выполняемых рабочими органами этих станков.

Вопросы для самопроверки

1. В чем сущность метода обкатки или огибания при нарезании зуб­чатых колес?
2. Какие взаимные перемещения должны совершать червячная фреза и нарезаемое колесо при зубофрезеровании цилиндрических колес?
3. По кинематической схеме зубофрезерного станка мод.5Д32, вы­ведите формулы для настройки гитары деления (обкатки), гитары верти­кальной подачи, гитары скоростей, для нарезания цилиндрических пря­мозубых зубчатых колес.
4. Составить уравнение кинематической цепи дифференциала при обработке червячных колес с тангенциальной подачей на станке мод.5Д32. Вывести формулу настройки гитары дифференциала.
5. Как устанавливается червячная фреза при нарезании цилиндриче­ских и червячных зубчатых колес?
6. Основные узлы зубодолбежного станка мод.514 и их назначение.
7. Составить уравнение кинематической цепи обкатки зубодолбеж­ного станка мод.514. Вывести формулу для настройки гитары обкатки.
8. Что такое плоское производящее колесо и как оно используется при нарезании конических зубчатых колес?
	1. Агрегатные станки

[Л.2, стр.238-246]

При изучении этого материала необходимо составить четкое пред­ставление о принципах агрегатирования станков, достоинствах этого ме­тода создания специальных станков, о характерных вариантах агрегатных головок. Следует изучить компоновки для многосторонней, многопозици­онной обработки.

Вопросы для самопроверки

1. Какова цель создания переналаживаемых агрегатных станков?
2. Как компонуются агрегатные станки?
3. Виды силовых головок к агрегатным станкам.
4. От чего зависит конструкция шпиндельной коробки?
	1. Автоматические линии станков

[Л. 1, стр. 129-147]

При изучении автоматических линий необходимо ознакомиться с их классификацией, типовыми механизмами и оборудованием, входящим в состав автоматических линий и с их характерными компоновками. Необхо­димо знать рациональную область применения автоматических линий. Выяснить отличительные особенности построения роторной автоматиче­ской линии.

1. Каково назначение автоматической линии и что входит в её состав?
2. Опишите компоновку автоматической линии.
3. Какие агрегаты входят в состав автоматической линии?
4. Какие виды транспортных средств применяются в автоматических линиях?
5. Выбор контрольных заданий по дисциплине

«Оборудование машиностроительных производств»

Список состоит из пяти уникальных для каждого студента вопросов, которые связаны с классификацией, назначением, устройством, конструк­тивными особенностями станков. Большая часть вопросов посвящена ана­лизу кинематических цепей, составлению уравнений кинематического ба­ланса движений и определению предельных значений количества движе­ний конечных звеньев станков. Эти вопросы практически охватывают весь материал рабочей программы курса «Оборудование машиностроительного производства».

Порядковые номера вопросов сведены в таблицу в виде 10 вариантов контрольных заданий. Студент выполняет вариант контрольной работы, номер которого равен последней цифре учебного шифра. По таблице, со­гласно своему варианту, студент выбирает 5 номеров вопросов, с содержа­нием которых знакомится в списке. Например, учебный шифр 203382 со­ответствует варианту №2. Следовательно, по контрольному заданию выполняются вопросы 3,15,19,26 и 33. Если учебный шифр заканчивается на ноль, то выполняется 10-й вариант контрольной работы.

Таблица 2.1. Задания по контрольной работе

|  |  |
| --- | --- |
| №контр.работы | Варианты |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| № вопросов согласно списка |
| 1 | 1 | 3 | 2 | 6 | 9 | 10 | 8 | 4 | 12 | 14 |
| 5 | 15 | 7 | 24 | 30 | 20 | 13 | 17 | 23 | 18 |
| 21 | 19 | 11 | 29 | 38 | 31 | 32 | 22 | 34 | 25 |
| 27 | 26 | 16 | 39 | 41 | 45 | 35 | 40 | 47 | 36 |
| 37 | 33 | 28 | 44 | 43 | 48 | 42 | 46 | 49 | 50 |

1. Классификация металлорежущих станков, условные обозначения, принцип построения (шифра) модели станка.
2. Классификация движений в металлорежущих станках; методы образования поверхностей при обработке на станках.
3. Критерии качества металлорежущих станков.
4. Токарные станки: общие сведения; назначение; основные виды работ, выполняемых на них.
5. Основные узлы токарно-винторезного станка мод.16К20 и их назначение.
6. Кинематическая цепь подач станка мод.16К20. Составить урав­нение, подсчитать максимальное и минимальное значения подач.
7. Кинематическая цепь подач (при нарезании метрической резьбы) станка мод.16К20. Составить уравнение, подсчитать максимальное и ми­нимальное значение шагов нарезаемых резьб.
8. Кинематическая цепь подач (при нарезании дюймовой резьбы) станка мод. 16К20. Составить уравнение, подсчитать максимальное и минимальное значение числа ниток на 1 нарезаемых резьб.
9. Кинематическая цепь подач (при нарезании модульных резьб) станка мод.16К20. Составить уравнение, подсчитать максимальное и минимальное значение шагов нарезаемых резьб.
10. Кинематическая цепь подач (при нарезании точных резьб) станка мод.16К20. Составить уравнение, вывести формулу настройки ги­тары сменных колес.
11. Кинематическая цепь главного движения станка мод.16К20. Со­ставить уравнение, подсчитать максимальное и минимальное значения частот вращения шпинделя.
12. Конструктивные особенности токарных станков с числовым про­граммным управлением.
13. Система обозначения моделей станков с числовым программным управлением.
14. Классификация системы числового управления.
15. Основные узлы токарного станка мод.16К20РФЗС19 с ЧПУ.
16. Кинематическая цепь главного движения станка мод.16К20РФЗС19. Составить уравнение главного движения, определить максимальное и минимальное значения частот вращения шпинделя.
17. Движения подачи в продольном и поперечном направлениях в станке 16К20РФЗС19. Устройство следящего привода.
18. Размерная привязка режущего инструмента на токарном станке мод.16К20РФЗС19 с системой ЧПУ 2У22.
19. Программирование подачи и скорости главного движения на стан­ке мод.1бК20РФЗС19 с системой ЧПУ 2У22.
20. Назначение токарно-револьверных станков. Конструктивные осо­бенности станка мод. 1П326 с автоматической коробкой скоростей АКС.
21. Кинематическая цепь главного движения токарно-карусельного станка мод. 1553. Составить уравнение, определить максимальное и минимальное значения частот вращения планшайбы.
22. Кинематическая цепь подач револьверного суппорта токарно­

револьверного автомата мод.1А136. Составить уравнение, вывести фор­мулу настройки гитары сменных колес.

1. Кинематическая цепь главного движения основных шпинделей токарного автомата мод. 1265-4. Составить уравнение, вывести формулу настройки гитары сменных колес.
2. Кинематическая цепь главного движения резьбонарезного шпин­деля токарного автомата мод. 1265-4. Составить уравнение для нарезания резьбы и свинчивания, вывести формулу настройки гитары сменных ко­лес.
3. Кинематическая цепь главного движения вертикально­сверлильного станка мод.2А150 (2А135). Составить уравнение, подсчитать наибольшее и наименьшее значения частот вращения шпинделя.
4. Общие сведения, конструктивные особенности сверлильных и расточных станков с ЧПУ.
5. Горизонтально-расточной станок мод.2611Ф2 с ЧПУ. Компоновка, основные узлы, движения в станке.
6. Кинематическая цепь главного движения горизонтально­

расточного станка мод.2611Ф2 с ЧПУ. Составить уравнение, подсчитать наибольшее и наименьшее значения частот вращения шпинделя.

1. Станки фрезерной группы. Общие сведения о фрезерных станках, их назначение, технологические возможности, конструкции фрезерных станков.
2. Кинематическая цепь главного движения горизонтально­

фрезерного станка мод.6Н81. Составить уравнение, подсчитать наиболь­шее и наименьшее значения частот вращения шпинделя.

1. Кинематическая цепь продольных подач стола горизонтально - фрезерного станка мод.6Н81. Составить уравнение, подсчитать наи­большее и наименьшее значения подач.
2. Принцип обработки зубчатых колес методом копирования. При­меняемый режущий инструмент, станки и устройства.
3. Кинематическая схема универсальной делительной головки. Со­ставить уравнение кинематической цепи для дифференциального метода деления, вывести формулу настройки гитары дифференциала.
4. Кинематическая схема универсальной делительной головки. Со­ставить уравнение кинематической цепи для обработки спиральных кана­вок, вывести формулу настройки соответствующей гитары.
5. Вертикально-фрезерный станок мод.6Р13ФЗ-01 с ЧПУ. Назначе­ние, основные узлы, движения в станке.
6. Кинематическая цепь главного движения вертикально­фрезерного станка мод.6Р13ФЗ-01 с ЧПУ Н33-1М. Составить уравнение, подсчитать наибольшее и наименьшее значения частот вращения шпинде­ля.
7. Кинематическая цепь вертикальной подачи ползуна вертикально­фрезерного станка мод.6Р13ФЗ-01 с ЧПУ. Составить уравнение и опре­делить величину вертикальной подачи ползуна за один импульс элек­трического тока.
8. Задание режимов работы устройства НЗЗ-1М в станке мод.6Р13ФЗ-01, при линейной интерполяции, при круговой. Как програм­мируется скорость подачи, перемещения, выдержка времени (пауза).
9. Назначение, устройство и работа шагового привода вертикально­фрезерного станка мод.бр13ФЗ-01 с ЧПУ НЗЗ-1М.
10. Общие сведения о строгальных, долбежных и протяжных станках. Основные виды работ, выполняемых на них.
11. Кинематическая цепь главного движения поперечно­строгального станка мод.7А35 (СПС-01). Составить уравнение, опреде­лить наибольшее и наименьшее значения двойных ходов в минуту ползу­на.
12. Кинематическая цепь поперечной подачи стола поперечно - строгального станка мод.7А33 (СПС-01). Составить уравнение, определить наибольшее и наименьшее значения подач.
13. Назначение, область применения и классификация шлифоваль­ных станков. Конструктивные особенности шлифовальных станков с про­граммным управлением.
14. Схема работы бесцентрово-шлифовального станка. Методы рабо­ты на бесцентровых круглошлифовальных станках.
15. 3убообрабатывающие станки. Основные методы нарезания зубча­тых колес и классификация зубообрабатывающих станков.
16. 3убофрезерный полуавтомат мод.5Д32. Основные узлы и их назначение.
17. Кинематическая цепь главного движения зубофрезерного станка мод.5Д32. Составить уравнение, вывести формулу настройки гитары сменных колес.
18. Кинематическая цепь обкатки (деления) зубофрезерного станка мод.5Д32. Составить уравнение, вывести формулу настройки гитары сменных колес.
19. Назначение агрегатных станков и их компоновка. Основные узлы агрегатных станков; силовые головки; шпиндельные коробки.
20. Автоматические линии станков. Понятие «Автоматическая ли­ния», оборудование для автоматических линий, транспортные устройства, агрегаты для накопления и выдачи заготовок, загрузочные устройства и пи­татели.
21. СПИСОК ОСНОВНОЙ И ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ Основная литература
22. Металлорежущие станки /под ред.В.Э. Пуша. - М.: Машиностроение, 1986.-575 с.
23. Металлорежущие станки /Н.С. Колев, Л.В. Красниченко, Н.С. Ни­кулин и др. - М.: Машиностроение, 1980. - 500 с.
24. Станки с программным управлением и промышленные роботы. /Локтева С.Е. - М.: Машиностроение, 1986. — 320 с.
25. Станки автоматы, автоматические линии. / Г.Г. Савенко, Б.Г. Егерман. - М.: Высшая школа. 1967. - 354 с.
26. Металлорежущие станки. (Альбом общих видов, кинематических схем и узлов) /А.М. Кучер, М.М. Киватицкий, А.Н. Покровский. - М.: Машиностроение, 1965.-282 с.
27. Металлорежущие станки /Под ред. В.К. Тепинкичиева. - М.: Машиностроение, 1973. - 472 с.
28. Лабораторный практикум по металлорежущим станкам и про­мышленным роботам: Учебное пособие /В.Н. Подлеснов, С.П. Стольни­ков, А.С. Ананьев. - Волгоград: Изд.ВолгПИ,1991. - 104 с.

Дополнительная литература

1. Гусев И.Т., Елисеев В.Г., Маслов А.А. Устройства числового про­граммного управления. - М.: Высшая школа, 1986. - 295 с.
2. Панов Ф.С., Травин А.И. Работы на станках с числовым программ­ным управлением. - Л.: Лениздат, 1984. - 278 с.
3. Стольников С.П. Изучение устройства, настройка и наладка верти­кально-фрезерного станка мод.6Р13ФЗ-01 с системой ЧПУ НЗЗ-1М.: Мето­дические указания /ВолгПИ. - Волгоград, 1987. - 31 с.
4. Стольников С.П., Ткаченко И.Г. Изучение устройства, системы управления и наладка токарного станка мод.16К20РФЗС19 с ЧПУ 2У22.: Методические указания /ВолгПИ. - Волгоград, 1991. - 39 с.
5. Металлорежущие станки /Под ред. Н.С. Ачеркана. - М.: Машино­строение, том 1, 1965. - 764 с., том 2, 1965. - 628 с.