

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

**УЧРЕЖДЕНИЕ ОБРАЗОВАНИЯ,
«ОРШАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ МЕХАНИКО-
ЭКОНОМИЧЕСКИЙ КОЛЛЕДЖ»**

УТВЕРЖДАЮ

Директор УО ОГМЭК

_____ **Н.П. Дервояд**

«_____» _____ **20** __ г.

МЕТАЛЛОРЕЖУЩИЕ СТАНКИ

Методические рекомендации по изучению учебной дисциплины, заданий для контрольных работ и рекомендации по их выполнению для учащихся заочной формы обучения по специальности 2-36 01 01
«Технология машиностроения»

Автор *В. А. Грибов*, преподаватель УО «Оршанский государственный механико-экономический колледж».

Методические рекомендации разработаны на основании типовой учебной программы, утвержденной Министерством образования РБ от 29.10.2010 г.;

Методические рекомендации рассмотрены на заседании цикловой комиссии машиностроительного цикла и рекомендована к утверждению
Протокол №__от_____20__г.

Председатель цикловой комиссии
машиностроительного цикла:

Н.П. Новодельнова

Зам.директора по УР:

А.А. Зулёв

Зам.директора по УМР:

Н.В. Миронова

Методист заочного отделения:

Г.Н. Ермошкина

СОДЕРЖАНИЕ

1	Пояснительная записка	4
2	Тематический план	5
3	Методические рекомендации по изучению разделов, тем программы	6
4	Вопросы для самоконтроля	17
5	Методические рекомендации по выполнению домашних контрольных работ	20
6	Задания для домашних контрольных работ	21
7	Критерии оценки домашних контрольных работ	40
8	Перечень теоретических вопросов к итоговой контрольной работе	41
9	Перечень тестовых заданий для проведения экзамена	42
10	Литература	57

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Программой дисциплины «Металлорежущие станки» предусматривается изучение вопросов, связанных с назначением, устройством, наладкой и эксплуатацией металлорежущих станков.

Изучение дисциплины основывается на знаниях, полученных учащимися при изучении дисциплин «Обработка материала и инструмент», «Технология машиностроения», «Технологическая оснастка», «Гидропривод и гидропневмоавтоматика».

Основная цель изучения дисциплины – получения учащимися знаний об устройстве, технологической наладке и эксплуатации металлорежущих станков.

При выполнении лабораторных и практических работ учащиеся должны приобрести навыки чтения и составления кинематических схем узлов металлорежущих станков, подбора сменных колёс гитар коробки подач, анализа устройства основных узлов станков с числовым программным управлением.

При изложении учебного материала необходимо строго соблюдать единство терминологии и обозначений технических величин согласно стандартам, приводить значения физических величин в международной системе единиц (СИ).

В результате изучения дисциплины учащиеся *должны знать на уровне представления:*

достижения науки и техники в области металлорежущего оборудования;
общие вопросы конструирования и обеспечения технико-экономических показателей и критериев работоспособности металлорежущих станков;
номенклатуру и технологические возможности каждого вида металлорежущих станков;

знать на уровне понимания:

устройство, технологические возможности, порядок наладки и правила эксплуатации металлорежущих станков;
конструкцию типовых узлов металлорежущих станков;
методику расчёта типовых узлов и механизмов металлорежущих станков;
причины сбоя в работе металлорежущих станков и рациональные приёмы их устранения;

уметь:

конструировать и рассчитывать типовые узлы металлорежущих станков;
выполнять наладку металлорежущих станков;
составлять спецификацию станочных узлов;
подбирать необходимое станочное оборудование и технологическую оснастку для конкретного технологического процесса;
обеспечивать рациональную эксплуатацию станочного оборудования.

ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН

Тема	Количество часов			
	Всего на дисциплину	Всего на заочное отделение	В т.ч. на лабораторные и практические работы	На самостоятельное изучение
Введение	1			1
Раздел 1. Общие сведения о металлорежущих станках.	7			
Тема 1.1. Классификация, обозначение моделей металлорежущих станков.	3	1		2
Тема 1.2. Типовые детали и механизмы металлорежущих станков.	2	1		1
Тема 1.3. Техничко-экономические показатели станков. Критерии выбора станков для обработки конкретной детали.	2			2
Раздел 2. Формообразование на станках.	8			
Тема 2.1. Методы образования поверхностей. Классификация движений в станках.	2	2		
Тема 2.2. Кинематические схемы станков.	2	2		
Тема 2.3. Кинематическая наладка станков.	4	2	2	2
Раздел 3. Типовые детали и механизмы металлорежущих станков.	22			
Тема 3.1. Корпусные детали и узлы.	2			2
Тема 3.2. Шпиндельные узлы и их опоры.	2			2
Тема 3.3. Приводы станков.	2			2
Тема 3.4. Кинематический расчёт коробок скоростей станков.	6	6	4	
Тема 3.5. Типовые механизмы станков.	10			10
Раздел 4. Основные сведения о станках с программным управлением.	10			
Тема 4.1. Назначение и область применения станков с программным управлением.	2	2		
Тема 4.2. Цикловое программное управление. Программируемые контроллеры.	2			2
Тема 4.3. Общие сведения о числовом программном управлении.	2			2
Тема 4.4. Конструктивные особенности станков с числовым программным управлением.	4			4
Раздел 5. Конструкция, кинематика и наладка металлорежущих станков.	77			
Тема 5.1. Токарно-винторезные станки.	8	1		7
Тема 5.2. Токарные лобовые и карусельные станки. Токарно-револьверные станки.	2	1		1
Тема 5.3. Токарные полуавтоматы и автоматы.	8	1		7
Тема 5.4. Токарные станки с числовым программным управлением.	6			6
Тема 5.5. Станки сверлильно-расточной группы.	6	1		5
Тема 5.6. Фрезерные станки.	4	1		3
Тема 5.7. Делительные головки.	6	5	4	1
Тема 5.8. Фрезерные станки с числовым программным управлением.	6			6
Тема 5.9. Многоцелевые станки.	6			6
Тема 5.10. Станки строгально-протяжной группы.	4	1		3
Тема 5.11. Шлифовальные станки.	4	1		3
Тема 5.12. Станки для финишной обработки.	2			2
Тема 5.13. Зубообрабатывающие станки.	8	3	2	5
Тема 5.14. Резьбообрабатывающие станки.	2	1		1
Тема 5.15. Агрегатные станки.	5			5
Раздел 6. Станки с другими методами обработки.	3			
Тема 6.1. Станки, использующие электрофизические и электрохимические способы обработки.	2	2		
Тема 6.2. Станки, работающие методом пластического деформирования.	1			1
Раздел 7. Эксплуатация станков.	12			
Тема 7.1. Основы рациональной эксплуатации станков.	2			2
Тема 7.2. Техническая документация станков.	4	1		3
Тема 7.3. Монтаж и пуск станков.	4	1		3
Тема 7.4. Особенности эксплуатации станков с числовым программным управлением.	2			2
Итого:	140	36	12	104

МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ИЗУЧЕНИЮ РАЗДЕЛОВ, ТЕМ ПРОГРАММЫ

Введение.

Цели, задачи и содержание дисциплины «Металлорежущие станки», ее связь с другими дисциплинами учебного плана. Назначение металлорежущих станков. История их развития. Значение станкостроительной отрасли в экономике Республики Беларусь. Краткая история развития станкостроения, роль инженеров и ученых в развитии станкостроения.

Раздел 1. Общие сведения о металлорежущих станках.

Тема 1.1. Классификация, обозначение моделей металлорежущих станков.

Классификация металлорежущих станков по технологическому назначению, массе, степени автоматизации, классу точности, уровню специализации.

Обозначение моделей станков.

Тема 1.2. Типовые детали и механизмы металлорежущих станков.

Структура металлорежущего станка: несущая система, приводы главного движения и подачи, рабочие органы, манипулирующие устройства, устройство управления, контрольные и измерительные устройства.

Основные размеры, характеризующие станки каждого типа. Размерные ряды однотипных станков.

Тема 1.3. Техничко-экономические показатели станков. Критерии выбора станков для обработки конкретной детали.

Критерии выбора станков для обработки конкретной детали. Техничко-экономические показатели станков, эффективность, производительность, надежность, гибкость, точность.

Критерии выбора станков для обработки конкретной детали.

Раздел 2. Формообразование на станках.

Тема 2.1. Методы образования поверхностей. Классификация движений в станках.

Образование поверхностей. Методы образования производящих линий (копирование, след, обкат и касание).

Классификация движений в станках: основные (главное и движение подачи; установочные, делительные) и вспомогательные. Движения управления, назначение и обозначение движений.

Тема 2.2. Кинематические схемы станков.

Кинематические схемы станков и условные обозначения их элементов. Передаточное отношение и передаточное число. Определение передаточных отношений и перемещений для различных видов передач.

Передаточные отношения кинематических цепей. Расчет частоты вращения и перемещений.

Тема 2.3. Кинематическая наладка станков.

Цель и сущность кинематической наладки станка. Органы кинематической наладки: гитары сменных зубчатых колес, коробки скоростей и подач, ременные передачи со ступенчатыми шкивами, вариаторы, регулируемые электродвигатели.

Уравнение кинематического баланса (УКБ). Вывод формулы наладки: условие кинематического согласования перемещений конечных звеньев цепи.

Ряды частот вращения шпинделей, подач.

Практическая работа №1.

Подбор сменных колес гитар металлорежущих станков.

Раздел 3. Типовые детали и механизмы металлорежущих станков.

Тема 3.1. Корпусные детали и узлы.

Станины. Типовые конструкции станин. Направляющие станин. Подвижные корпусные детали: столы, суппорты, др.

Тема 3.2. Шпиндельные узлы и их опоры.

Шпиндели: назначение, основные требования к шпинделям.

Опоры шпинделей и валов: назначение, основные требования. Подшипники качения. Компоновка и расположение подшипников в опорах шпинделей. Подшипники скольжения. Особенности конструкций, применения и эксплуатации. Гидростатические, гидродинамические, аэродинамические, аэростатические, магнитные опоры. Расчет шпиндельных узлов.

Смазка опор.

Тема 3.3. Приводы станков.

Классификация приводов по различным признакам и их характеристика.

Привод главного движения. Понятие о множительных структурах. Графическое изображение множительной структуры. Разновидности множительных структур. Коробки скоростей с многоскоростными и регулируемые электродвигателями. Приводы передач: назначение и типы.

Тема 3.4. Кинематический расчёт коробок скоростей станков.

Цель и последовательность расчета. Определение исходных данных: расчет предельных частот вращения и числа ступеней коробки скоростей. Выбор

структуры, построение структурной сетки и графика частот вращения. Расчет чисел зубьев колес.

Практическая работа №2.

Кинематический расчёт привода главного движения.

Тема 3.5. Типовые механизмы станков.

Элементарные механизмы для ступенчатого регулирования скорости исполнительных органов: назначение, принцип действия, конструкции и краткая характеристика (передвижные зубчатые колеса, механизмы с муфтами, сменные зубчатые колеса и др.).

Вариаторы: назначение, принцип действия, конструкции и краткая характеристика.

Типовые механизмы прямолинейного движения: передачи винт-гайка, зубчато - и червячно-реечные, кулачковые и другие механизмы.

Механизмы периодического (прерывистого) движения. Планетарные передачи, дифференциальные механизмы.

Механизмы управления движениями: муфты, реверсирующие, тормозные устройства. Элементы систем управления станками.

Системы предохранительных устройств. Предохранительные устройства от перегрузки станков. Блокировочные устройства. Ограничители хода.

Системы смазывания и охлаждения.

Меры безопасности при работе с механизмами.

Лабораторная работа №1.

Составление кинематической схемы станка.

Раздел 4. Основные сведения о станках с программным управлением.

Тема 4.1. Назначение и область применения станков с программным управлением.

Назначение станков с программным управлением (ПУ), область их применения и преимущества. Краткая справка по развитию металлорежущих станков с ПУ.

Классификация систем ПУ. Программноносители. Преобразование и кодирование информации.

Основные понятия и определения: металлорежущий станок с числовым программным управлением (ЧПУ), программное управление, цикл обработки, управляющая программа, многоцелевой станок.

Тема 4.2. Цикловое программное управление. Программируемые контроллеры.

Основные определения: система циклового программного управления (ЦПУ), цикл работы оборудования, этап цикла.

Назначение циклового программного управления. Функциональная схема системы ЦПУ, принцип действия.

Конструкции основных узлов системы ЦПУ. Блоки задания и ввода программы (штекерные наборные панели, декадные переключатели, кулачковые командоаппараты (барабаны), программируемые контроллеры).

Блоки задания перемещений узлов станка (узлы путевых переключателей и панели (барабаны) с кулачками). Настройка блока задания перемещений.

Станки с ЦПУ.

Тема 4.3. Общие сведения о числовом программном управлении.

Сущность числового программного управления станками (ЧПУ). Основные сведения о системах ЧПУ. Классификация систем ЧПУ: позиционные, прямоугольные, контурные, замкнутые, разомкнутые, адаптивные и др. Оси координат в станках с ЧПУ. Кодирование информации при ЧПУ.

Тема 4.4. Конструктивные особенности станков с числовым программным управлением.

Классификация станков с ЧПУ: по степени автоматизации, по степени универсальности, по технологическим возможностям, по компоновке, по роду привода, по классу точности, по принципу построения технологического процесса, по принципу смены инструмента.

Технологические возможности станков с ЧПУ.

Приводы главного движения и подачи. Классификация приводов по назначению, принципу работы, типам двигателя, видам схем управления, месту установки и другим признакам.

Основные направления развития станков с ЧПУ.

Практическая работа №3.

Расчёт передачи винт-гайка качения.

Раздел 5. Конструкция, кинематика и наладка металлорежущих станков.

Тема 5.1. Токарно-винторезные станки.

Назначение, классификация и область применения токарных станков.

Токарно-винторезные станки: назначение, область применения, общая компоновка, кинематическая наладка.

Обработка конических и фасонных поверхностей. Токарно-винторезный станок 16К20. Основные сборочные единицы. Применяемая технологическая оснастка.

Лабораторная работа №2.

Изучение устройства и работы токарно-винторезного станка, его наладка.

Тема 5.2. Токарные лобовые и карусельные станки. Токарно-револьверные станки.

Лобовые и карусельные токарные станки, назначение, область применения, классификация, общая компоновка. Виды выполняемых работ.

Станок 1512: техническая характеристика, основные узлы и движения. Кинематика.

Токарно-револьверные станки. Область применения, классификация. Применяемая технологическая оснастка. Станок 1Г340.

Тема 5.3. Токарные полуавтоматы и автоматы.

Основные понятия. Классификация полуавтоматов и автоматов. Управление циклом работы автомата.

Одношпиндельные полуавтоматы и автоматы. Многорезцовый токарный полуавтомат 1Н713. Гидрокопировальные токарные станки. Полуавтомат 1713.

Токарно-револьверный автомат 1Б140(1Е140П). Конструкция основных сборочных единиц: распределительный вал, однооборотная самовыключающаяся муфта, механизм подачи прутка, револьверный суппорт. Кинематика автомата.

Автоматы продольно-фасонного точения и фасонно-отрезные.

Многошпиндельные токарные полуавтоматы и автоматы. Область применения, виды выполняемых работ, классификация, устройство.

Основные сведения о расчете настройки полуавтоматов и автоматов.

Лабораторная работа №3.

Наладка токарно-револьверного автомата на изготовление детали.

Тема 5.4. Токарные станки с числовым программным управлением.

Общие сведения о токарных станках с ПУ.

Конструктивные особенности токарных станков с ЧПУ.

Токарные станки 16К20Ф3 и 16К20Т1. Область применения, виды выполняемых работ, технические характеристики. Основные узлы и движения. Устройства ЧПУ.

Токарные полуавтоматы с ЧПУ 1П756ДФ3 и 1А734Ф3 (1А751Ф3). Назначение, основные технические характеристики, компоновка. Принцип действия основных узлов. Устройства ЧПУ.

Токарный многооперационный полуавтомат 1П420ПФ40. Назначение, область применения, основные технические характеристики станка. Компоновка станка и принцип действия его основных узлов. Особенности обработки внецентровых отверстий, плоскостей и пазов на станке. Устройства ЧПУ.

Основные направления развития токарных станков с ЧПУ.

Лабораторная работа №4.

Изучение устройства и наладка токарного станка с ЧПУ.

Тема 5.5. Станки сверлильно-расточной группы.

Вертикально-сверлильный станок 2Н135. Техническая характеристика, основные сборочные единицы. Применяемая оснастка. Кинематика.

Радиально-сверлильный станок 2554. Техническая характеристика, основные сборочные единицы, Кинематика.

Станки сверлильно-расточной группы с ЧПУ. Назначение, классификация и конструктивные особенности сверлильных и расточных станков с ЧПУ.

Вертикально-сверлильный станок 2Р135Ф2-1. Компоновка. Основные сборочные единицы. Кинематика. Особенности наладки Применяемая оснастка.

Горизонтально-расточный станок 2А620Ф2-1. Компоновка. Основные сборочные единицы и движения. Кинематика.

Основные направления развития станков сверлильно-расточной группы с ЧПУ.

Тема 5.6. Фрезерные станки.

Общие сведения. Классификация, конструктивные особенности фрезерных станков. Применяемая оснастка. Особенности наладки станков для выполнения различных работ.

Вертикальный консольно-фрезерный станок 6Р13Б. Сборочные единицы станков.

Широкоуниверсальный консольно-фрезерный станок 6Р82Ш. Назначение. Основные сборочные единицы и движения. Кинематика.

Тема 5.7. Делительные головки.

Назначение и типы делительных головок: простые (для непосредственного деления), универсальные (лимбовые и безлимбовые), оптические.

Универсальная лимбовая делительная головка УДГ-Д-200. Способы деления: непосредственное, простое и дифференциальное. Наладка делительной головки на фрезерование винтовых поверхностей или нарезание косозубых колес.

Практическая забота №4.

Расчёты, необходимые для наладки универсальной делительной головки (УДГ).

Лабораторная работа №5.

Наладка фрезерного станка и УДГ на обработку цилиндрического косозубого колеса.

Тема 5.8. Фрезерные станки с числовым программным управлением.

Назначение, классификация, конструктивные особенности.

Вертикально-фрезерные станки 6Р13Ф3 и 6Р13РФ3 с ЧПУ. Виды выполняемых работ. Компоновка. Основные узлы. Кинематика.

Многооперационный фрезерный станок ГФ2171. Компоновка. Устройство автоматической смены инструмента (УАСИ).

Основные направления развития фрезерных станков с ЧПУ.

Лабораторная работа №6

Изучение устройства и работы вертикально-фрезерного станка с ЧПУ.

Тема 5.9. Многоцелевые станки.

Общие сведения, область применения. Конструктивные особенности. Устройства автоматической смены инструмента (УАСИ). Применяемая оснастка.

Многоцелевые станки ИР320ПМФ4 и ИР500ПМФ4. Компоновка, виды выполняемых работ, основные узлы. Кинематика.

Многоцелевой станок 6305Ф4. Компоновка, виды выполняемых работ, основные узлы. Кинематика.

Основные направления развития многоцелевых станков.

Лабораторная работа №7

Изучение устройства и работы многоцелевого станка.

Тема 5.10. Станки строгально-протяжной группы.

Общие сведения о строгальных и долбежных станках. Классификация. Область применения, виды выполняемых работ. Конструктивные особенности.

Поперечно-строгальный станок 7Е35. Техническая характеристика. Основные сборочные единицы и движения. Кинематика. Особенности наладки станка для выполнения различных работ.

Продольно-строгальный станок 7212. Техническая характеристика. Основные сборочные единицы и движения. Кинематика.

Долбежный станок 7Д430. Назначение, область применения, техническая характеристика станка. Основные сборочные единицы и движения.

Протяжные станки. Общие сведения о протяжных станках. Классификация. Горизонтально-протяжной станок 7Б56. Назначение, область применения, техническая характеристика. Основные сборочные единицы и движения.

Тема 5.11. Шлифовальные станки.

Общие сведения. Схемы шлифования. Конструктивные особенности шлифовальных станков. Типовые схемы механизмов подачи, приводов главного движения.

Установка, балансировка и правка кругов. Измерительно-управляющие устройства (ИУУ): пневматические, индуктивные, электроконтактные и др. Устройства пассивного и активного контроля.

Круглошлифовальный станок 3М151. Назначение, область применения, техническая характеристика. Виды выполняемых работ. Основные сборочные единицы и движения. Кинематика. Механизм динамической балансировки шлифовального круга.

Приспособления для установки заготовок: центры, хомутики, оправки (жесткие, разжимные, раздвижные, гидропластовые), патроны (плавающие, с

роликовым зажимом, мембранные, с пневмозажимом по торцу, цанговые, специальные).

Бесцентрово-шлифовальные станки. Общие сведения. Схема бесцентрового наружного шлифования. Бесцентрово-шлифовальный станок ЗМ184. Назначение, область применения, техническая характеристика. Основные сборочные единицы и движения. Кинематика.

Внутришлифовальные станки. Способы базирования заготовок при внутреннем шлифовании: в патроне, на башмаках (бесцентровое шлифование), неподвижная установка (с планетарным движением круга). Электромагнитные мембранные патроны.

Станок ЗК227В. Компоновка. Основные сборочные единицы и движения. Кинематика.

Плоскошлифовальные станки. Компоновка. Основные сборочные единицы. Кинематика.

Профилешлифовальные станки. Область применения. Принцип действия и конструктивные особенности.

Шлифовальные станки с ЧПУ. Особенности применения ЧПУ в шлифовальных станках. Схема числового программного управления шлифованием. Конструктивные особенности шлифовальных станков с числовым программным управлением.

Круглошлифовальный полуавтомат ЗМ151Ф2 с ЧПУ.

Тема 5.12. Станки для финишной обработки.

Хонинговальные, суперфинишные, притирочные, полировальные станки. Назначение станков. Принцип действия и особенности их конструкций. Кинематика.

Тема 5.13. Зубообрабатывающие станки.

Общие сведения о зубообрабатывающих станках. Методы нарезания зубчатых колес (копирование, обкат). Классификация зубообрабатывающих станков.

Зубодолбежные станки. Станок 5140. Назначение. Техническая характеристика. Основные сборочные единицы и движения. Кинематика. Расчет настройки станка.

Зубофрезерный полуавтомат 53А50. Назначение. Техническая характеристика. Основные сборочные единицы и движения. Кинематика. Нарезание косозубых колес. Расчет настройки станка.

Зубострогальные станки. Назначение. Принцип образования формы зуба. Компоновка, основные сборочные единицы и цикл работы станков.

Зубоотделочные станки: зубозакругляющие, обкатные, зубопритирочные, зубошевинговальные, зубошлифовальные, зубохонинговальные и др. Назначение, принцип действия.

Лабораторная работа №8.

Наладка зубодолбёжного станка на нарезание цилиндрического прямозубого колеса.

Лабораторная работа №9.

Наладка зубофрезерного станка на нарезание цилиндрического косозубого колеса.

Тема 5.14. Резьбообрабатывающие станки.

Общие сведения о резьбообрабатывающих станках. Методы обработки резьбы. Резьбофрезерный полуавтомат 5Б63. Назначение. Техническая характеристика. Сборочные единицы, кинематика.

Тема 5.15. Агрегатные станки.

Общие сведения. Назначение и область применения. Виды выполняемых работ. Принцип агрегатирования станков. Основные преимущества по сравнению со специальными станками.

Унифицированные сборочные единицы: силовые столы, шпиндельные бабки, поворотные делительные столы, станины, станции гидропривода, сборочные единицы и детали приспособлений и др.

Компоновка агрегатных станков.

Раздел 6. Станки с другими методами обработки.

Тема 6.1. Станки, использующие электрофизические и электрохимические способы обработки.

Назначение и область применения станков данной группы.

Электроэрозионные станки: принцип работы и сборочные единицы. Классификация: электроискровые, электроимпульсные, анодно-механические. Прошивочные, вырезные и др. Конструктивные особенности. Компоновка.

Электроэрозионный вырезной станок 4732Ф3М. Назначение, область применения. Виды выполняемых работ. Компоновка. Кинематика. Особенности наладки.

Приспособления к копировально-прошивочным станкам. Приспособления к вырезным станкам.

Безопасность труда и производственная санитария при работе с электроэрозионными станками.

Станки для ультразвуковой обработки. Назначение. Принцип действия станков. Компоновка и конструкция станков.

Светолучевые (лазерные) станки. Основные типы технологических лазеров. Светолучевой станок 4Р222Ф2 с ЧПУ: виды выполняемых работ, техническая характеристика.

Направления развития станков данной группы.

Тема 6.2. Станки, работающие методом пластического деформирования.

Назначение и область применения станков данной группы.

Резьбонакатные станки с плоскими и круглыми плашками: назначение, область применения, основные узлы, движения, кинематика.

Зубонакатные станки: назначение, область применения. Способы накатывания зубьев.

Токарные станки для обработки обкатыванием и раскатыванием: назначение, принцип действия станков.

Раздел 7. Эксплуатация станков.

Тема 7.1. Основы рациональной эксплуатации станков.

Основные задачи рациональной эксплуатации оборудования (получение от станка наибольшей производительности при условии сохранения его долговечности и точности и др.). Основные элементы эксплуатации станков: транспортирование и монтаж станков, наладка станков, контроль геометрической и технологической точности, уход и обслуживание.

Техническое обслуживание и ремонт станков. Смазка станков. Смазочные материалы и устройства.

Тема 7.2. Техническая документация станков.

Техническая документация, поставляемая со станком. Руководство по эксплуатации (РЭ): техническое описание (ТО), инструкция по эксплуатации (ИЭ), паспорт станка.

Лабораторная работа №10.

Составление сокращённого паспорта станка.

Тема 7.3. Монтаж и пуск станков.

Способы и средства разгрузки, перемещения и установки на фундамент станков в цехе: использование кран-балок, электротельферов и талей, козловых кранов; круглого проката и стальных листов (для волочения станков) и др. Зачаливание станков. Предохранение поверхностей станка от повреждений.

Установка и крепление станка на фундаменте.

Подготовка станка к пуску. Заземление и подключение станка к электросети. Соединение механических узлов, подключение элементов гидравлики и пневматики, коммутация электрошкафов и электронных устройств.

Первоначальный пуск станка. Испытание станка на холостом ходу, проверка работы узлов и паспортных данных; испытание станка в работе под нагрузкой; проверка станка на геометрическую точность, жесткость и виброустойчивость.

Техника безопасности при работе на станках.

Лабораторная работа №11.

Проверка токарного станка на геометрическую точность.

Тема 7.4. Особенности эксплуатации станков с числовым программным управлением.

Особенности транспортирования и монтажа станков с ЧПУ. Испытания станка с ЧПУ (приемочные) в режиме программного управления. Обеспечение станков с ЧПУ заготовками, оснасткой, маслами и т. д.

Повышение надежности станков с ЧПУ при эксплуатации.

ВОПРОСЫ ДЛЯ САМОКОНТРОЛЯ

1. Классифицируйте металлорежущие станки по технологическому назначению, массе, степени автоматизации, классу точности, уровню специализации.
2. Перечислите группы металлорежущих станков.
3. Расшифруйте модели станков 16K20, 6P82, 7B55.
4. Дайте понятие структуре металлорежущего станка.
5. Охарактеризуйте технико-экономические показатели станков такие как: эффективность, производительность, надежность, гибкость, точность.
6. Перечислите методы образования производящих линий.
7. Опишите методы образования производящих линий (обката, копирования).
8. Опишите методы образования производящих линий (след, касание).
9. Перечислите основные движения формообразования в станках.
10. Назовите, что будет являться главным движением в токарных станках, во фрезерных станках.
11. Опишите методику расчета частоты вращения и перемещений.
12. Перечислите органы кинематической наладки станков.
13. Дайте определение уравнению кинематического баланса (УКБ).
14. Дайте понятие о станинах и направляющих станков.
15. Классифицируйте станины в зависимости от основного материала, из которого они изготовлены.
16. Охарактеризуйте назначение шпинделей.
17. Дайте определение привода станков.
18. Охарактеризуйте приводы станков со ступенчатым и бесступенчатым регулированием.
19. Опишите последовательность кинематического расчета коробок скоростей.
20. Перечислите типы муфт.
21. Охарактеризуйте постоянные, сцепные, предохранительные муфты, муфты обгона.
22. Перечислите механизмы прямолинейного движения.
23. Назовите механизмы периодического движения.
24. Объясните принцип работы храпового и мальтийского механизмов.
25. Объясните принцип гидравлического реверсирования.
26. Классифицируйте систем ПУ.
27. Назовите блоки задания и ввода программы.
28. Назовите признаки, по которым классифицируются системы ЧПУ.
29. Классифицируйте системы ЧПУ по уровню технологических возможностей.
30. Назовите, что означает комбинация буквы и цифры в обозначении модели станка (Ф1, Ф2, Ф3, Ф4).
31. Охарактеризуйте технологические возможности станков с ЧПУ.
32. Дайте общее понятие о станках токарной группы.
33. Классифицируйте станки токарной группы.
34. Перечислите способы обтачивания конусов.

35. Опишите все способы обтачивания конусов.
36. Дайте общие сведения о лобовых и карусельных токарных станках.
37. Классифицируйте токарные полуавтоматы и автоматы.
38. Назовите конструктивные особенности токарных станков с ЧПУ.
39. Охарактеризуйте устройства ЧПУ, применяемые в токарных станках.
40. Классифицируйте станки, относящиеся к сверлильно-расточной группе. Назовите применяемую оснастку.
41. Дайте общие сведения о фрезерных станках. Опишите выполняемые работы.
42. Классифицируйте фрезерные станки.
43. Выделите основные различия вертикально-фрезерного станка от горизонтально-фрезерного.
44. Опишите назначение и типы делительных головок.
45. Охарактеризуйте способы деления: простое и дифференциальное.
46. Опишите назначение и классификацию фрезерных станков с ЧПУ.
47. Дайте характеристику многоцелевого станка ГФ2171.
48. Дайте общие сведения о станках строгально-протяжной группы, видах выполняемых работ.
49. Охарактеризуйте поперечно-строгальные и продольно-строгальные станки.
50. Дайте общие сведения о станках шлифовальной группы и выполняемых на них видов работ.
51. Классифицируйте станки шлифовальной группы в зависимости от формы шлифуемой поверхности и вида шлифования.
52. Назовите приспособления для установки заготовок на станках шлифовальной группы.
53. Назовите станки, используемые для финишной обработки.
54. Дайте общие сведения о зубообрабатывающих станках и видах выполняемых на них работ.
55. Опишите методы нарезания зубчатых колёс (копирования и обката).
56. Назовите станки для отделочной обработки зубьев.
57. Охарактеризуйте процессы зубошевингования и зубошлифования.
58. Назовите методы изготовления резьбы.
59. Опишите метод получения резьбы накатным инструментом.
60. Охарактеризуйте резьбонакатные станки с плоскими и круглыми плашками.
61. Дайте общие сведения об агрегатных станках.
62. Назовите преимущество агрегатных станков.
63. Дайте общие сведения о компоновке и видах выполняемых работ на агрегатных станках.
64. Дайте общие сведения о станках для электрофизических и электрохимических методов обработки.
65. Объясните принцип работы электроэрозионных станков.
66. Объясните принцип работы станков для лазерной обработки.

67. Охарактеризуйте основные элементы эксплуатации станков: транспортирование и монтаж станков, наладка станков, контроль геометрической и технологической точности, уход и обслуживание.
68. Опишите техническую документацию, поставляемую со станком.
69. Дайте общие сведения о транспортировании станков.
70. Охарактеризуйте типы фундаментов для установки станков.
71. Опишите установку и крепление станков на фундаменте.

МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ ДОМАШНИХ КОНТРОЛЬНЫХ РАБОТ

Учебным планом предусматривается выполнение двух контрольных работ.

Контрольные задания составлены в 100 вариантах. Каждый учащийся выполняет вариант, соответствующий последним двум цифрам его шифра.

Каждый вопрос контрольной работы должен быть описан полностью, с использованием литературы нескольких авторов.

Вопросы могут быть записаны в начале работы и перед каждым ответом на вопрос. Каждый вопрос начинается с нового листа.

Работа оформляется с использованием ПЭВМ, в соответствии с требованиями: наличие титульного листа, листа содержания; шрифт Times New Roman, размер шрифта 14; страницы должны быть пронумерованы; рисунки и таблицы должны быть подписаны и пронумерованы. В конце работы указывается используемая литература.

Учащийся–заочник должен внимательно ознакомиться с рецензией на его работу и при наличии замечаний выполнить работу над ошибками.

Не зачтённая работа выполняется заново (старая работа вкладывается в новую) и высылается в колледж для повторного рецензирования. Повторные работы, присланные без первого варианта, рецензированию не подлежат и возвращаются обратно.

Зачтённые контрольные работы являются необходимым условием к итоговой контрольной работе и экзамену.

ЗАДАНИЯ ДЛЯ ВЫПОЛНЕНИЯ КОНТРОЛЬНОЙ РАБОТЫ № 1

Вопросы с 1 по 22. Расшифровать обозначение модели станка (см. таб. 1) указать его назначение, техническую характеристику, принцип работы, особенности наладки и эксплуатации. Описать применяемое программное устройство (при наличии такового).

Таблица 1 – Обозначение модели станка

№ вопроса	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Модель станка	5140	2620В	16К20Ф3	1512Ф3	53А50	6Р82	1Б732Ф3	16К20	5122

Продолжение таблицы 1 – Обозначение модели станка

№ вопроса	10	11	12	13	14	15	16
Модель станка	1В340Ф3	2Р135Ф2	2А620Ф2-1	3К151	7Б55	6Р13РФ3	7А420

Продолжение таблицы 1 – Обозначение модели станка

№ вопроса	17	18	19	20	21	22
Модель станка	16К20Т1	53А20Ф4	3М151Ф2	5Т40	2Н135	5Т23В

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

Отвечая на вопрос, примете конкретную модель станка, указанного в таблице (или, аналогично, имеющегося на Вашем заводе и укажите его модель), используя при этом классификационную таблицу, разработанную ЭНИМС и техническую характеристику станка.

Таблица 2 - Вопросы с 23 по 61

Номер вопроса	Содержание вопроса
1	2
23	В чем отличие универсальных станков от специальных?
24	Оснащение какими станками по степени универсальности предпочтительнее в условиях массового производства?
25	Как классифицируются станки по степени точности?
26	От чего зависит выбор станка по точности для обработки конкретной детали?
27	Как классифицируются станки по массе?
28	Какие движения в станке необходимы для процесса резания?
29	Какие механизмы привода обеспечивают прямолинейные рабочие движения в станках?
30	Какие механизмы обеспечивают прерывистое движение в приводах подачи?

1	2
31	Какие механизмы привода обеспечивают возвратно-поступательные рабочие движения в станках?
32	Какие механизмы обеспечивают периодические вращательные вспомогательные движения в станках?
33	Назовите механизмы бесступенчатого регулирования скорости главного движения и подачи
34	Назовите механизмы ступенчатого регулирования скорости главного движения и подачи
35	Назначение блокировочных механизмов в цепях рабочих движений станков
36	Какие механизмы изменяют направление движения в станках?
37	Какие устройства в станках служат для ограничения хода в цепи подач?
38	Какие устройства предохраняют станок от перегрузок?
39	Элементы системы управления механизмами станков
40	Что понимается под наладкой станка?
41	Основные этапы наладки технологического оборудования
42	Методы подбора сменных колес гитар
43	Назначение, область применения и основные преимущества станков с программным управлением (ПУ)
44	Понятие «программное управление станками», основные определения. Принцип действия станков с ПУ
45	Классификация станков с ПУ, их индексация. Условия оптимального использования станков с ПУ.
46	Сущность циклового программного управления (ЦПУ) металлорежущими станками
47	Основные узлы ЦПУ. Устройства задания и ввода программы, устройства задания и контроля перемещений узлов станка
48	Современные станки с системами ЦПУ: токарные, фрезерные, сверлильно-расточные, их конструктивные особенности
49	Сущность числового программного управления (ЧПУ) станками
50	Комплекс числового программного управления
51	Комплекс ЧПУ с управлением от перфоленты
52	Комплекс ЧПУ с управлением от магнитной ленты, от ЭВМ
53	Конструктивные особенности базовых узлов, узлов приводов главного движения станков с ЧПУ
54	Особенности конструкции узлов привода подач и позиционирования
55	Вспомогательные узлы станков с ЧПУ
56	Программоносители, методы записи и считывания информации
57	Код ИСО-7 бит, его возможности
58	Основные сведения о системах ЧПУ. Классификация систем ЧПУ, их индексация

1	2
59	Системы ЧПУ позиционные, прямоугольные, контурные; их возможности
60	Исполнительные приводы станков с ЧПУ, их разновидности, характеристики
61	Мини-ЭВМ и микропроцессоры, применяемые на станках с ЧПУ. Оси координат в станках с ЧПУ

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

Пояснения необходимо иллюстрировать соответствующими схемами и эскизами.

Задача 62-73. Составить кинематическую схему коробки скоростей. Определить геометрический ряд частот вращений шпинделя и диапазон регулирования. Произвести построение структурных сеток, графика частот вращений шпинделя. По графику определить передаточные отношения.

Исходные данные для решения задачи представлены в таблице 3

Таблица 3 – Исходные данные для выполнения задач

Обозначения	Номер задачи											
	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73
Знаменатель геометрического ряда частот вращений	1,26	1,41	1,41	1,26	1,58	1,78	1,58	2	1,41	1,26	1,78	2
Количество различных частот вращения шпинделя	8	8	6	4	6	6	8	4	4	6	6	4
Минимальная частота вращения шпинделя в минуту $n_1 = n_{\min}$	80	63	126	160	100	56	40	63	180	200	18	63

Частота вращения электродвигателя для всех вариантов $n_{дв} = 900$ об/мин.

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

Рекомендуется следующая последовательность решения и оформления задачи.

1. Определить геометрический ряд частот вращения шпинделя и принять предпочтительные числа в соответствии с таблицей 4

Система предпочтительных чисел (нормаль станкостроения Н 11-1)

Таблица 4 – Ряд предпочтительных чисел

Значение ϕ							Значение ϕ							Значение ϕ						
1,06	1,12	1,26	1,41	1,58	1,78	2,0	1,06	1,12	1,26	1,41	1,58	1,78	2,0	1,06	1,12	1,26	1,41	1,58	1,78	2,0
1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0		10	10	10		10	10		100	100	100		100		
1,06							10,6							106						
1,12	1,12						11,2	11,2		11,2				112	112					
1,18							11,8							118						
1,26	1,25	1,25					12,5	12,5	12,5					125	125	125	125			125
1,32							13,2							132						
1,4	1,4		1,4				14	14						140	140					
1,5							15							150						
1,6	1,6			1,6			16	16	16	16	16		16	160	160	160		160		
1,7							17							170						
1,8	1,8				1,8		18	18				18		180	180		180		180	
1,9							19							190						
2,0	2,0	2,0	2,0			2,0	20	20	20					200	200	200				
2,12							21,2							212						
2,24	2,24						22,4	22,4		22,4				224	224					
2,36							23,6							236						
2,6	2,5	2,5		2,5			25	25	25		25			250	250	250	250	250		250
2,65							26,6							265						
2,80	2,8		2,8				28	28						280	280					

Продолжение таблицы 4 – Ряд предпочтительных чисел

Значение φ							Значение φ							Значение φ						
1,06	1,12	1,26	1,41	1,58	1,78	2,0	1,06	1,12	1,26	1,41	1,58	1,78	2,0	1,06	1,12	1,26	1,41	1,58	1,78	2,0
3,0							30							300						
3,15	3,15	3,15			3,15		31,5	31,5	31,5	31,5		31,5	31,5	315	315	315				315
3,35							33,5							335						
3,55	3,55						35,5	35,5						355	355			355		
3,75							37,5							375						
4,0	4,0	4,0	4,0	4,0		4,0	40	40	40		40			400	400	400			400	
4,25							42,5							425						
4,5							45	45			45			450	450					
4,75							47,5							475						
5,0	5,0	5,0					50	50	50					500	500	500	500			500
5,3							53							530						
5,6	5,6		5,6		5,6		56	56				56		560	560					560
6,0							60							600						
6,3	6,3	6,3		6,3			63	63	63	63	63		63	630	630	630			630	
6,7							67							670						
7,1							71	71						710	710			710		
7,5							75							750						
8,0	8,0	8,0	8,0			8,0	80	80	80					800	800	800				
8,5							85							850						
9,0	9,0						90	90			90			900	900					
9,5							95							950						
														1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000

$$n_1 = n_{\min}$$

$$n_2 = n_1 \cdot \varphi$$

$$n_3 = n_2 \cdot \varphi = n_1 \cdot \varphi^2$$

$$n_4 = n_3 \cdot \varphi = n_1 \cdot \varphi^3$$

$$n_z = n_{z-1} \cdot \varphi = n_1 \cdot \varphi^{z-1} \text{ и т. д., т.к. } n_z = n_{\max},$$

$$\text{то } n_{\max} = n_{\min} \cdot \varphi^{z-1},$$

где $n_2; n_3; n_{z-1}$ – промежуточные частоты вращения шпинделя.

2. Определить диапазон регулирования.
3. Вычертить коробку скоростей в соответствии с выбранным структурным вариантом.
4. Построить 2-3 варианта структурных сеток.
5. Произвести анализ структурных сеток и выбрать из них наиболее приемлемый.
6. Пользуясь выбранным вариантом структурной сетки, произвести построение графика частот вращения шпинделя. Следует помнить, что только картина частот вращений выражает действительные отношения в коробке скоростей.

Задача 74-88. Подобрать сменные колеса гитары для нарезания резьбы на токарно-винторезном станке. Полученные колеса следует проверить на условие зацепляемости. Произвести проверку погрешностей (отклонений), допущенных при подборе сменных колес гитары. Исходные данные для решения задачи представлены в таблице 5.

Таблица 5- Исходные данные для выполнения задач

Номер задачи	Метрическая резьба		Модульная резьба		Дюймовая резьба
	P_p	a	m_p	a	K_p
74	2,5	1	2,5	1	6
75	4	1	3	2	10
76	6	1	1	4	8
77	5	1	2	2	3
78	2	1	5	1	2
79	1,5	2	6	1	4
80	3,5	1	3	1	12
81	0,75	2	6	1	7
82	1	2	1,5	1	11
83	3	1	1	2	1
84	6	1	0,5	4	5
85	8	1	4	1	9
86	4,5	1	2	1	12
87	0,5	2	3,5	2	5
88	5	1	2,5	2	10

Принятые обозначения:

P_p - шаг нарезаемой резьбы, мм;

m - модуль, мм;

K_p – количество ниток на 1" (дюйм = 25,4 мм);

a - количество заходов;

$P_{xв}$ – шаг ходового винта, мм ($P_{xв} = 12\text{мм}$).

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

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:

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

для модульной резьбы:

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

для дюймовой резьбы:

$$i = \frac{a}{b} \cdot \frac{c}{d} = \frac{3}{2} \cdot \frac{25,4}{K_p \cdot P_{x.6}}$$

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 выражать в одной системе единиц.

Замена числа π и дюйма (25,4 мм) приближенными дробями приведена в литературе 1, с. 106 таблица 7.2. Способы подбора сменных колес гитары наложены в литературе 1, с. 103-109

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

$Z = 20; 24; 26; 28; 30; 32; 35; 38; 40; 44; 45; 48; 50; 55; 60; 65; 68; 70; 71; 72; 75; 76; 80; 85; 90; 95; 100; 110; 113; 115; 120.$

Кроме этого, имеются специальные колеса $Z = 47; 97; 127; 157.$

(Z – числа зубьев колес).

2. Подобранные сменные колеса проверяют на условие их зацепляемости:

$$a + b \geq c + (15 \pm 22); \quad c + d \geq b + (15 \pm 22).$$

3. Проверку погрешностей (отклонений), допущенных 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 по цепи:

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

Задача 89-113. Определить требуемую величину, выполнить схему обработки конической поверхности и подробно объяснить данный способ. Обработка осуществляется на станке модели 16К20.

Исходные данные представлены в таблице 6.

Таблица 6 – Исходные данные для выполнения задач

Номер задачи	Способ обработки	Определяемая величина	Большой диаметр конуса D, мм	Меньший диаметр конуса d, мм	Длина конуса l, мм	Длина опр. заготовки L, мм	Угол наклона α
89	Поворотом каретки, суппорта	Угол Поворота каретки, суппорта	100	90	110	-	-
90			130	85	90	-	-
91			190	120	75	-	-
92			140	105	80	-	-
93			110	80	100	-	-
94			250	190	80	-	-
95			300	260	90	-	-
96			170	140	100	-	-
97			200	150	80	-	-
98			120	95	85	-	-
99	Смещением корпуса задней бабки	Величина смещения задней бабки h, мм	225	280	180	210	-
100			290	275	170	195	-
101			-	-	-	250	5
102			-	-	-	300	8
103			310	285	250	280	-
104			300	260	180	200	-
105			-	-	-	150	9
106			-	-	-	180	6
107	Поворотом конусной линейки	Угол поворота конусной линейки	210	200	210	245	-
108			110	90	170	-	-
109			190	130	250	-	-
110			250	205	200	-	-
111			200	170	180	-	-
112			150	110	160	-	-
113	300	250	190	-	-		

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

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 механизмов;
 - величину, полученную в результате расчетов.

Проверить возможность обработки конической поверхности данным способом.

ЗАДАНИЯ ДЛЯ ВЫПОЛНЕНИЯ КОНТРОЛЬНОЙ РАБОТЫ № 2

Вопросы 114 по 127. Определить требуемую величину, подробно объяснить заданный вид движения и, пользуясь кинематической схемой станка, записать уравнение кинематического баланса. Исходные данные представлены в таблице 7.

Таблица 7 – Исходные данные для выполнения задач

№ вопроса	Модель станка	Содержание вопроса
1	2	3
114	16K20Ф3	Выполнить кинематическую схему привода главного движения и составить управление кинематического баланса для получения n_{\max}
115	16K20Ф3	Выполнить кинематическую схему привода главного движения и составить управление кинематического баланса для получения n_{\min}
116	16K20Ф3	Описать работу автоматической коробки скоростей, выполнить схему, составить уравнение кинематического баланса для получения $n= 560$ об/мин
117	16K20Ф3	Выполнить эскиз привода поперечной подачи, описать работу и определить S_{\max}
118	16K20Ф3	Выполнить кинематическую схему шестипозиционного поворотного резцедержателя, описать работу и определить частоту вращения оси резцедержателя
119	2P135Ф2	Выполнить кинематическую схему привода главного движения и составить уравнение кинематического баланса для получения n_{\max}
120	2P135Ф2	Выполнить кинематическую схему привода главного движения и составить уравнение кинематического баланса для получения n_{\min}
121	2P135Ф2	Выполнить кинематическую схему вертикальных подач суппорта с револьверной головкой и определить $S_{\text{вер.}\min}$
122	2P135Ф2	Выполнить кинематическую схему вертикальных подач суппорта с револьверной головкой и определить $S_{\text{вер.}\max}$
123	2P135Ф2	Выполнить кинематическую схему поворота револьверной головки, описать работу и составить уравнение кинематической цепи поворота револьверной головки
124	2P135Ф2	Выполнить кинематическую схему позиционирования стола и салазок, описать работу, определить скорость быстрого перемещения стола и салазок
125	6P13PФ3	Выполнить кинематическую схему привода главного движения, описать работу и составить уравнение кинематического баланса для получения n_{\max}
126	6P13PФ3	Выполнить кинематическую схему привода главного движения, описать работу и составить уравнение кинематического баланса для получения n_{\min}
127	6P13PФ3	Выполнить кинематическую схему вертикальной, продольной и поперечной подачи, описать работу коробки и составить соответствующие кинематические цепи

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

Рекомендуется следующий порядок решения задач:

1. Выполнить кинематическую схему заданного вида движения.
2. Пользуясь соответствующей кинематической схемой, определить требуемую величину.

3. Подробно объяснить заданный вид движения.
4. Записать уравнение кинематического баланса соответствующей цепи.

Задача 128-147. Настроить универсальную делительную головку УДГ- 135 для деления заготовки на заданное число делений. Выполнить кинематические схемы универсальной делительной головки УДГ- 135, настроенной на простое и дифференциальное деление. Дать пояснение, как осуществляется процесс деления.

Данные для настройки представлены в таблице 8

Таблица 8 – Исходные данные для решения задач

Номер задачи	128	129	130	131	132	133	134	135	136	137	138
z – число делений	24	72	39	66	100	84	33	30	28	78	60
	101	57	71	63	77	81	73	113	127	79	99

Номер задачи	139	140	141	142	143	144	145	146	147
z – число делений	148	90	50	76	42	13	115	105	10
	103	93	97	103	59	119	82	89	117

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

Выберите метод деления, обоснуйте его, и настройте делительную головку на заданное число. При подборе диска необходимо пользоваться формулой: $n_p = \frac{N}{z}$,

где n – число оборотов (количество отверстий), на которое нужно повернуть рукоятку относительно диска;

N – характеристика делительной головки; характеристика УДГ- 135 равна 40 ($N = 40$); z – число заданных делений.

1. Выполнить кинематическую схему универсальной делительной головки и указать значение, характеризующее передачи.

2. Настройка делительной головки и дифференциальное деление производится в такой последовательности:

2.1. По заданному числу делений z выбирают удобное для настройки фиктивное число делений z_ϕ .

2.2. По z_ϕ подбирают ряд отверстий на делительном диске.

2.3. Подбирают сменные колеса гитары, во избежание ошибки в делении, т.е. для получения на заготовке заданного числа делений z , а не z_ϕ , пользуется соответствующей формулой:

$$i = \frac{a}{b} \cdot \frac{c}{d} = N \left(1 - \frac{Z}{Z_\phi}\right) = \frac{N}{Z_\phi} (z_\phi - z)$$

2.4. Выполнить кинематическую схему универсальной делительной головки (настроенной на дифференциальное деление). Головка укомплектована двусторонним диском и набором сменных колес. Диск имеет следующие числа отверстий:

1 сторона – 16; 17; 19; 21; 23; 29; 30; 31;

2 сторона – 33; 37; 39; 41; 43; 47; 49; 54;

Числа зубьев сменных колес: 20; 25; 30; 35; 40; 50; 55; 60; 70; 80; 90; 100.

Задача 148-167 Произвести настройку универсальной делительной головки УДГ-135 для фрезерования винтовой канавки (спирали) на фрезерном станке модели 6P82 и выполнить схему обработки. Данные для настройки представлены в таблице 9.

Таблица 9 – Исходные данные для выполнения задач

Номер задачи	Средний диаметр D, мм	Угол наклона спирали β , град	Направление винтовой канавки (спирали)
148	50	20	левое
149	36	25	левое
150	70	18	левое
151	45	30	левое
152	145	20	правое
153	80	40	правое
154	60	30	правое
155	80	45	левое
156	75	10	левое
157	65	18	левое
158	130	40	левое
159	60	25	правое
160	80	20	правое
161	90	15	правое
162	140	20	правое
163	100	40	правое
164	50	20	правое
165	70	30	левое
166	120	30	левое
167	110	25	левое

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

Рекомендуется следующий порядок решения задачи:

1. Определяют величину шага спирали по формуле: $P_{в.к} = \frac{\pi D}{\text{tg}\beta}$
2. Подбирают гитару сменных колес для сообщения заготовке вращательного движения $\frac{a}{b} \cdot \frac{c}{d} = \frac{40 \cdot P_{хв}}{P_{в.к}}$
3. Вычерчивают схему обработки и определяют соответствующее направление вращения заготовки.
4. Составляют уравнение кинематической цепи от шпинделя делительной головки к ходовому винту продольной подачи стола, решением которого определяем действительный шаг спирали.
5. Определить действительный угол поворота стола по формуле:

$$\text{tg}\beta = \frac{\pi D}{P_{в.к} \cdot n}$$

(угол поворота стола равен углу наклона винтовой канавки).

Принятые обозначения

$P_{в.к}$ - шаг винтовой линии (спирали), мм;

D – средний диаметр заготовки, мм;
 β - угол наклона винтовой канавки;
 N – характеристика делительной головки;
 a, b, c, d – сменные колеса гитары;
 $P_{x.v}$ – шаг ходового винта стола станка;
 $d(\omega)$ – угол поворота стола.

Задача 168-187. Произвести настройку зубодолбежного станка модели 5140 для обработки цилиндрического колеса с прямыми зубьями и, пользуясь кинематической схемой станка, записать уравнения кинематических цепей. Выполнить схему обработки. Данные для настройки представлены в таблице 10.

Таблица 10 – Исходные данные для выполнения задач

Номер задачи	Обозначение								
	Скорость резания V , м/мин	Длина зуба B , мм	Перебег долбяка a , мм	Модуль m , мм	Число зубьев нарез. колеса Z_k	Число зубьев св. долбяка Z_d	Круг. под. $S_{кр.}$, мм/дв. ход	Радиал. под. S_p , мм/дв. ход	Число прохода
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
168	35	40	5	2,25	55	48	0,17	0,045	2
169	25	35	3	3	50	42	0,21	0,048	2
170	30,5	30	2,5	2,25	30	20	0,24	0,096	1
171	28	20	2	1,5	24	20	0,21	0,048	1
172	18	25	3	2	40	35	0,44	0,036	2
173	25	45	3,5	1,5	30	26	0,3	0,024	2
174	24	18	2,5	1,75	35	30	0,18	0,045	1
175	26	32	5	4	60	46	0,33	0,028	2
176	20	28	3,5	3	48	42	0,25	0,024	2
177	18	26	2	2,75	45	30	0,4	0,02	1
178	34	30	3	2,25	60	50	0,35	0,05	2
179	22	32	2,5	2	50	46	0,17	0,048	2
180	21	26	4	2	42	40	0,32	0,05	1
181	19	18	2	1,75	56	50	0,35	0,096	1
182	17	24		2,25	64	58	0,4	0,02	1
183	25,5	40	3,5	3	20	18	0,24	0,048	2
184	20,5	35	2,5	1,5	65	45	0,21	0,024	2
185	33		3	1,75	40	32	0,18	0,045	2
186	35,5	55	3	3	66	54	0,21	0,036	1
187	29	30	2,5	4	38	34	0,30	0,096	2

Шаг подъема спирали кулачка $T = 76.8$ мм для всех вариантов.

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 ее биение (допускается биение от 0,01 до 0,05 в зависимости от модуля, числа зубьев и требуемой точности нарезания колеса).

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

$$n = \frac{1000 \cdot V}{2 \cdot L} = \frac{500 \cdot V}{L}, \text{ дв.ход/мин.},$$

где L – длина хода долбяка, мм ($L = v + 2a$).

Расчетное число двойных ходов долбяка необходимо скорректировать по паспорту станка. На станке можно получить 4 различных числа двойных ходов долбяка $n = 125, 172, 253, 359$ дв.ход/мин.

Определяется действительная скорость резания (V действительная) с учетом скорректированного числа двойных ходов долбяка (n действительная). Записать уравнение кинематического баланса цепи главного движения.

5. Настройка цепи круговой подачи долбяка заключается в подборе сменных колес гитары круговых подач A/L .

Расчетная формула имеет вид:

$$\frac{A}{B} = \frac{366}{m_d} \cdot \frac{S_{кр}}{z_d},$$

где $S_{кр}$ – круговая подача в мм/дв. ход долбяка;

m_d – модуль долбяка, соответствует модулю нарезаемой шестерни;

z_d – число зубьев долбяка.

Условие зацепляемости: $A+B=89$.

Набор сменных колес, прилагаемых к станку для гитары круговых подач, обеспечивает 6 различных величин подач:

A – 55; 50; 47; 42; 39; 34.

B – 34; 39; 42; 47; 50; 55.

Записать уравнение кинематического баланса цепи круговой подачи.

6. Настройка цепи деления (обкатки) заключается в подборе сменных колес гитары деления $\frac{a}{b} \cdot \frac{c}{d}$.

Расчетная формула для настройки гитары имеет вид: $\frac{a}{b} \cdot \frac{c}{d} = \frac{2,4Z_d}{Z_k}$

Условие сцепляемости: $a+b > c+22$

$c+d > b+22$

Для настройки гитары деления к станку прилагается комплект колес 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 обкатки.

7. Настройка цепи радиальной подачи заключается в подборе сменных колес гитары радиальных подач $\frac{a_1}{v_1}$.

Расчетная формула для настройки гитары радиальных подач имеет вид:

$$\frac{a_1}{v_1} = \frac{1600 \cdot Sp}{76,8}$$

Для настройки гитары радиальных подач к станку прилагается комплект колес с числом зубьев:

a_1 – 25; 40; 50.

v_1 - 50; 40; 25.

8. Определить величину врезания. После нарезания колеса станок включается.

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

Задача 168-206. Произвести настройку зубофрезерного станка модели 53A80 или 5Д32 для обработки зубчатого колеса и, пользуясь кинематической схемой станка, записать уравнение кинематических цепей. Выполнить схему (эскиз) обработки. Фреза-правая-однофазная.

Исходные данные представлены в таблице 11.

Таблица 11 – Исходные данные для выполнения задач

Номер задачи	Обозначение						
	Скорость резания V, м/мин	Диаметр червячной фрезы $D_{фр}$, мм	Подача фрезы S мм/об, заготовки	Модуль m, мм	число зубьев нарез. колеса z	угол наклона зуба (градусы) β	угол подъема винтовой линии фрезы α , (градусы)
Нарезаемое колесо прямозубое							
188	35	100	2	3,5	80	-	3 43
189	25	75	1,8	4,0	35	-	3 5
190	30	90	1,6	5,5	40	-	4 3
191	20	100	0,8	5	38	-	3 20
192	25	80	1,5	6,5	32	-	2 20
193	40	110	1,2	3,5	45	-	3 41
194	60	90	1,25	1,5	25	-	3 46
195	65	75	1,2	5,5	30	-	3 6
196	30	105	1,65	2,25	28	-	1 42
Нарезаемое колесо червячное (S_p – рад, подача)							
197	40	85	0,8	4,5	50	-	2 28
198	25	65	1,2	2,5	55	-	4 3
199	35	80	0,18	5	38	-	1 30
200	50	100	1,5	6,5	80	-	4
201	40	90	1,2	6	30	-	3 8
202	25	65	1,2	1,5	36	8	1 40
203	30	90	2	3,5	42	20	3 5
204	35	75	2,5	5	55	10	3 46
205	25	30	1	3,5	60	16	3 6
206	40	110	1,25	2,5	64	18	2 26

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

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

Рекомендуется следующая последовательность настройки станка:

1. Устанавливается заготовка

2. Устанавливается фреза. Угол γ установки фрезы определяется в зависимости от вида нарезаемого колеса

Для цилиндрических прямозубых колес $\gamma = \alpha$

(α – угол подъема винтовой линии фрезы)

Для цилиндрических колес с винтовыми зубьями $\gamma = \beta \pm \alpha$

(β – угол наклона зубьев нарезаемого колеса).

Для нарезания червячных колес методом радиальной или осевой подачи ось фрезы расположена – горизонтально, т.е. $\gamma = 0$.

3. Настройка цепи главного движения заключается в подборе сменных колес скоростной гитары А/В в соответствии с прилагаемым к станку набором колес.

Расчетная формула имеет вид: $\frac{A}{B} = \frac{n_{\phi}}{109,5}$

Условие зацепляемости: $A+B = 60$.

Набор сменных колес, прилагаемых к станку, обеспечивает получение 7 различных чисел оборотов фрезы.

А	18	22	25	28	32	35	38
В	42	38	35	32	28	25	22
n_{ϕ} , об/мин	47,5	64	79	97	127	155	192

Записать уравнение кинематического баланса цепи главного движения.

4. Для всех остальных гитар (деления, подач и дополнительного движения) прилагается набор колес с числом зубьев: 20; 23; 24; 25 (по 2 шт);

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. Настройка цепи деления и обкатки заключается в подборе сменных колес гитары $\frac{a \cdot c}{b \cdot d}$

Условие настройки:

1 оборот фрезы $\rightarrow \frac{K}{z}$ оборотов заготовки;

где K – число заходов фрезы;

z – число нарезаемых зубьев.

Расчетная формула для настройки гитары деления имеет вид:

1) $\frac{a \cdot c}{b \cdot d} = \frac{24}{z}$, при $z < 161$; 2) $\frac{a \cdot c}{b \cdot d} = \frac{48K}{z}$, при $z > 161$

Записать уравнение кинематического баланса цепи делений и обкатки.

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

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

Условие настройки об/заг $\rightarrow S_v$, мм/об

Расчетная формула для настройки гитары вертикальной подачи имеет вид:

$$\frac{a_1 \cdot c_1}{v_1 \cdot d_1} = \frac{3}{10} \cdot S_v$$

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

Условие настройки: 1 об/заг. $\rightarrow S_p$, мм/об

Расчетная формула для настройки гитары радиальной подачи имеет вид:

$$\frac{a_1 \cdot c_1}{v_1 \cdot d_1} = \frac{5}{4} \cdot S_p$$

6.3. Осевая подача – при нарезании червячных колес методом осевой (тангенциальной) подачи.

Условие настройки: 1 об/заг. $\rightarrow S_{oc}$, мм/об

Расчетная формула для настройки гитары осевой (тангенциальной) подачи

имеет вид: $\frac{a_1 \cdot c_1}{v_1 \cdot d_1} = S_{oc}$

Записать соответствующее условию задачи уравнение кинематического баланса цепи подачи фрезы.

7. Настройка цепи дополнительного вращения заготовки (гитара дифференциала) заключается в подборе сменных колес гитары дифференциала

$\frac{a_2 \cdot c_2}{v_2 \cdot d_2}$. Используется эта цепь для нарезания цилиндрических колес с винтовыми

зубьями или червячных колес методом осевой подачи.

Расчетная формула для настройки гитары дифференциала имеет вид:

$$\frac{a_2 \cdot c_2}{v_2 \cdot d_2} = \frac{7,95775 \cdot \sin \lambda}{m_n \cdot K}$$

где λ - угол подъема винтовой линии фрезы;

m_n – модуль нарезаемого колеса, мм;

K – число заходов фрезы.

Записать уравнение кинематического баланса цепи дополнительного вращения заготовки. Полученные шестерни следует проверять на условие зацепляемости:

$$a+v \geq c+(15+20)$$

$$c+d \geq v+(15+22)$$

8. Глубина врезания фрезы при нарезании колес за 1 проход определяется по формуле:

$$c=h \cdot 2,25 \cdot m, \text{ мм.}$$

Вопросы 207-229.

Таблица 12 – Содержание вопросов

Номер вопроса	Содержание вопроса
207	Назначение, классификация и типы станков с ЧПУ фрезерной группы, конструкционные особенности, применяемые устройства ЧПУ
208	Многооперационные станки с ЧПУ, назначение, особенности компоновки, конструкции привода главного движения и привода подач. Применяемые устройства ЧПУ. Типы и конструкции инструментальных магазинов
209	Назначение, область применения и классификация шлифовальных станков. Устройство и работа хонинговальных, притирочных станков и станков для суперфиниширования
210	Шлифовальные станки с ЧПУ: их назначение, типы, конструктивные особенности, компоновка
211	Назначение, область применения и классификация зубообрабатывающих станков. Зубоотделочные станки: зубошвинговальные, зубошлифовальные.
212	Назначение и область применения зубообрабатывающих станков с ЧПУ, применяемые устройства ЧПУ.
213	Назначение и область применения станков для электрофизических методов обработки. Станки для ультразвуковой обработки.
214	Электроэрозионные станки: электроискровые, электроимпульсные, анодно-механические; их назначение, принцип работы
215	Агрегатные станки, их преимущества, область применения. Компоновочные схемы, стандартные узлы
216	Станки, работающие методом пластического деформирования
217	Какой станок примените для обработки рабочих элементов вырубных штампов, фасонных фильер в матрицах, фасонных резцов, шаблонов. Обоснуйте выбор.
218	Цель и задачи паспортизации. Составные части паспорта станка
219	Методика снятия кинематической гидравлической, схем станка и правила их составления. Составление кинематической характеристики станка.
220	Основные правила расстановки станков в цехе и норм удельной площади на один станок. Способы крепления станков на фундаменте. Выполнить схемы
221	Расчет фундаментов. Виброизолирующая установка станков. Выполнить схему.
222	Основные виды испытаний станков. Общие положения для приемных испытаний металлорежущих станков.
223	Испытание станка на холостом ходу и проверка паспортных данных.
224	Испытания станка в работе под нагрузкой. Испытание станков на производительность.
225	Проверка станка на геометрическую точность и точность обрабатываемой детали. Испытание станков на шероховатость обработки.
226	Испытание станков на жесткость и виброустойчивость.
227	Системы смазки станков, их типы. Смазочные материалы.
228	Основные понятия о надежности станков, модернизация станков. Способы повышения быстроходности и мощности станков.
229	Основные понятия о надежности станков, модернизация станков. Способы повышения быстроходности и мощности станков.

Таблица вариантов заданий на контрольную работу №1

Предпоследняя цифра шифра	Последняя цифра шифра									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0	1 23 62	3 25 64	6 28 67	10 32 71	15 37 64	21 43 70	6 50 65	14 56 73	1 28 70	11 38 68
	75 88	76 91	79 94	83 98	88 103	79 109	86 110	79 99	88 106	83 98
1	2 24 63	5 27 66	9 31 70	14 36 63	20 42 69	5 49 64	13 57 72	22 27 69	10 37 67	20 47 65
	74 90	78 93	82 97	67 102	78 108	85 91	78 98	80 107	82 97	77 107
2	4 26 65	8 30 69	13 35 62	19 41 68	4 48 63	12 56 71	21 26 63	6 36 66	19 46 64	6 55 73
	77 92	81 96	86 101	77 107	84 90	7 97	86 106	81 16	76 106	85 90
3	7 29 68	12 34 73	18 40 67	3 67 62	11 55 70	20 25 67	8 35 65	18 45 63	5 24 72	13 23 68
	60 95	85 100	76 106	83 89	76 96	85 105	80 95	75 105	84 891	77 97
4	11 33 72	17 39 66	2 46 73	10 54 69	19 24 66	7 34 64	17 44 62	4 53 71	12 61 67	19 29 62
	84 99	25 105	82 113	75 95	84 104	79 941	74 104	83 113	76 96	83 103
5	16 38 65	1 45 72	9 53 68	18 23 65	6 33 63	16 43 73	3 52 70	11 60 66	18 28 73	1 34 67
	74 104	81 112	74 94	83 103	78 93	88 103	82 112	75 95	82 102	88 108
6	22 44 71	8 52 67	17 61 64	5 32 62	15 42 72	2 51 69	10 69 65	17 27 72	2 33 66	7 38 71
	80 111	88 93	82 102	77 92	67 102	81 111	74 94	81 101	87 107	77 112
7	7 51 66	16 60 63	4 31 73	14 41 71	1 50 68	9 58 64	16 25 71	22 32 65	5 37 70	10 41 62
	87 92	81 101	75 91	86 101	80 110	88 93	80 100	86 106	76 111	80 90
8	15 59 62	3 30 72	13 40 70	22 49 67	8 57 63	15 25 70	21 31 64	4 36 69	9 39 73	8 61 65
	80 100	74 90	85 100	79 109	85 92	79 99	85 105	75 110	79 89	83 93
9	2 29 71	12 39 69	21 48 66	7 56 62	14 24 69	20 30 63	3 35 68	6 40 72	7 59 63	8 61 65
	76 89	84 99	78 108	86 91	78 98	84 104	74 109	78 113	81 91	83 93

Таблица вариантов заданий на контрольную работу №2

Предпоследняя цифра шифра	Последняя цифра шифра									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0	114 126 146 168 207	116 130 150 170 209	115 133 153 173 212	123 137 157 137 216	115 142 162 168 221	120 128 148 188 227	127 135 155 204 21	121 143 163 195 219	116 132 152 202 226	125 142 162 171 215
1	115 129 149 169 208	118 132 152 172 211	122 136 156 176 215	127 141 161 181 220	119 147 167 187 226	126 134 154 203 210	120 142 162 192 218	115 131 151 201 227	125 141 161 170 214	121 131 151 180 224
2	117 131 151 171 210	121 135 155 175 214	126 140 160 160 219	118 146 166 166 225	125 133 153 202 209	119 141 161 191 217	114 130 150 200 226	124 140 160 159 213	120 130 150 179 223	116 139 159 186 208
3	120 181 154 174 213	125 139 159 179 218	117 145 165 185 224	124 132 152 201 208	118 140 154 190 216	129 129 149 199 225	123 139 159 168 212	119 129 149 178 222	122 138 158 192 201	120 146 160 195 216
4	124 138 158 178 217	114 144 164 184 223	123 131 151 200 207	117 139 159 169 215	126 128 148 198 224	122 133 158 190 211	116 125 148 177 221	127 137 157 186 207	119 145 165 194 215	126 132 152 201 222
5	116 143 123 183 222	122 130 150 190 229	116 138 158 188 214	125 147 167 197 223	121 137 157 200 210	117 147 167 176 220	126 136 156 185 229	118 144 164 193 214	123 131 131 200 221	113 137 157 206 225
6	121 129 149 189 228	115 136 157 206 213	124 146 166 196 222	120 136 156 206 209	116 146 166 175 219	125 135 155 184 228	117 143 163 192 213	124 130 150 199 220	117 136 156 205 226	122 141 167 171 208
7	114 137 156 205 212	123 145 165 195 221	113 135 155 205 205	115 145 165 174 216	124 134 154 183 227	116 142 162 191 212	123 129 149 198 219	116 135 155 204 225	121 140 169 170 207	125 144 164 201 211
8	122 147 164 194 220	108 134 154 204 207	114 144 164 173 217	123 133 153 162 226	115 141 161 190 211	122 128 148 197 218	115 134 154 203 224	120 139 159 169 229	124 143 163 200 210	127 146 151 203 213
9	117 133 153 203 229	129 143 163 172 216	122 132 152 181 225	114 140 160 189 210	121 147 167 186 217	114 133 153 202 223	119 135 158 138 228	136 148 162 172 208	126 145 165 202 212	115 145 167 204 214

КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ ДОМАШНЕЙ КОНТРОЛЬНОЙ РАБОТЫ

Работа считается зачтённой:

1. Если все задания выполнены и оформлены согласно методическим рекомендациям.
2. Правильно выполнено практическое задание.

Работа считается не зачтённой:

1. Если теоретические вопросы раскрыты не по существу, допущены ошибки в изложении материала.
2. Если работа выполнена менее, чем на 70% объёма.

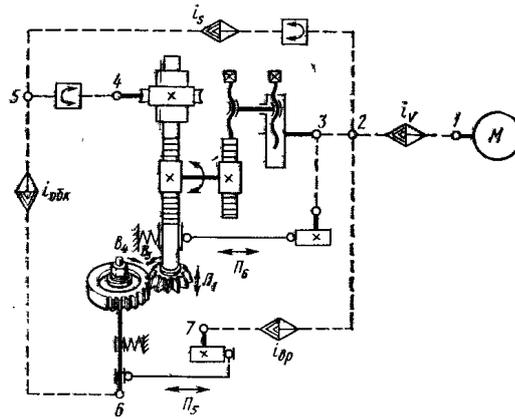
ПЕРЕЧЕНЬ ТЕОРЕТИЧЕСКИХ ВОПРОСОВ К ИТОГОВОЙ КОНТРОЛЬНОЙ РАБОТЕ

1. Перечислите группы металлорежущих станков согласно принятой классификации, разработанной ЭНИМС.
2. Классифицируйте металлорежущие станки по степени универсальности и массе.
3. Классифицируйте металлорежущие станки по классу точности.
4. Напишите индексацию металлорежущих станков с программным управлением.
5. Перечислите основные типы муфт.
6. Перечислите механизмы прямолинейного движения.
7. Опишите метод образования производящих линий (обката).
8. Опишите метод образования производящих линий (копирования).
9. Опишите метод образования производящих линий (следа).
10. Опишите метод образования производящих линий (касания).
11. Объясните принцип работы мальтийского механизма.
12. Объясните принцип работы храпового механизма.

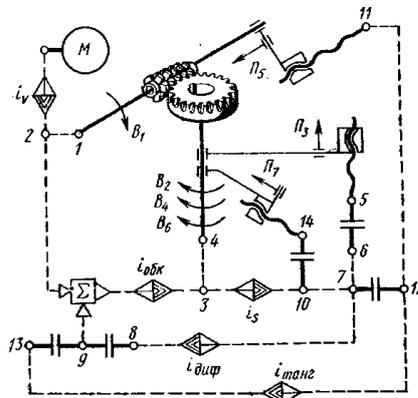
ПЕРЕЧЕНЬ ТЕСТОВЫХ ЗАДАНИЙ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ЭКЗАМЕНА

1. Сколько классов точности станков вы знаете?
2. Класс точности станков обозначенный буквой Н это?
3. Класс точности станков обозначенный П это?
4. Класс точности станков обозначенный В это?
5. Класс точности станков обозначенный А это?
6. Класс точности станков обозначенный С это?
7. К какой группе относится станок 16Д20П?
8. К какой группе относится станок 6Р13К-1?
9. К какой группе относится станок 2455АФ1?
10. К какой группе относится станок 4Р222Ф2?
11. К какой группе относится станок 3М184?
12. К какой группе относится станок 5140?
13. К какой группе относится станок 7Д430?
14. По степени универсальности различают станки...
15. Для обработки одной определенной детали или нескольких однотипных деталей проектируют...
16. По степени автоматизации станки разделяют на...
17. По каким признакам классифицируют станки?
18. Станина служит...
19. Суппорт предназначен ...
20. Фартук предназначен ...
21. Основное назначение шпиндельного узла:
22. Что входит в состав шпиндельного узла?
23. Какой основной недостаток передачи «винт-гайка» скольжения по сравнению с передачей «винт-гайка» качения:
24. Какие направляющие наиболее просты в изготовлении?
25. Под термином точность работы станка понимается...
26. Производительность станка характеризуется...
27. Надежностью станка называется...
28. Какие методы образования производящих линий на станках Вы знаете?
29. Главное движение резания – это...
30. Движение подачи – это...
31. На каком рисунке показан метод копирования?
32. На каком рисунке показан метод обката?
33. На каком рисунке показан метод следа?
34. На каком рисунке показан метод касания?

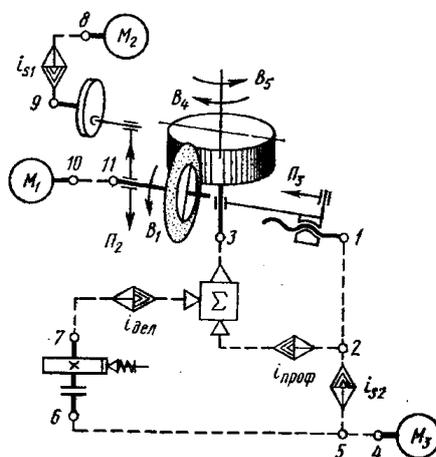
41. Структурная кинематическая схема какого станка представлена на рисунке?



42. Структурная кинематическая схема какого станка представлена на рисунке?

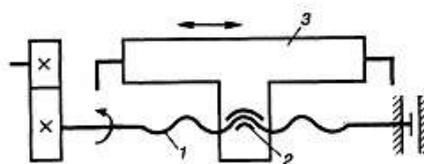


43. Структурная кинематическая схема какого станка представлена на рисунке?

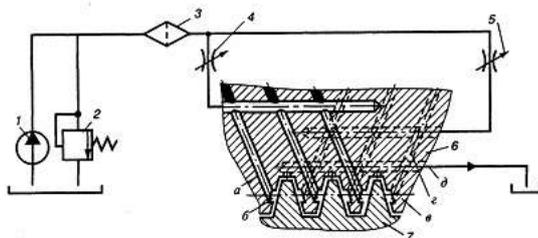


44. Назовите исходные данные для кинематического расчета главного привода?

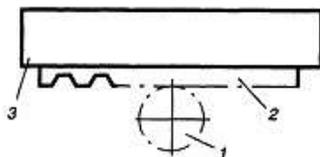
45. Что показано на рисунке?



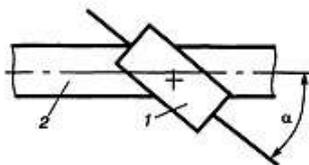
46. Что показано на рисунке?



47. Что показано на рисунке?



48. Что показано на рисунке?



49. На каком рисунке показана конструкция конца шпинделя токарного станка?

50. На каком рисунке показана конструкция конца шпинделя фрезерного станка?

51. На каком рисунке показана конструкция конца шпинделя сверлильного станка?

52. На каком рисунке показана конструкция конца шпинделя шлифовального станка?

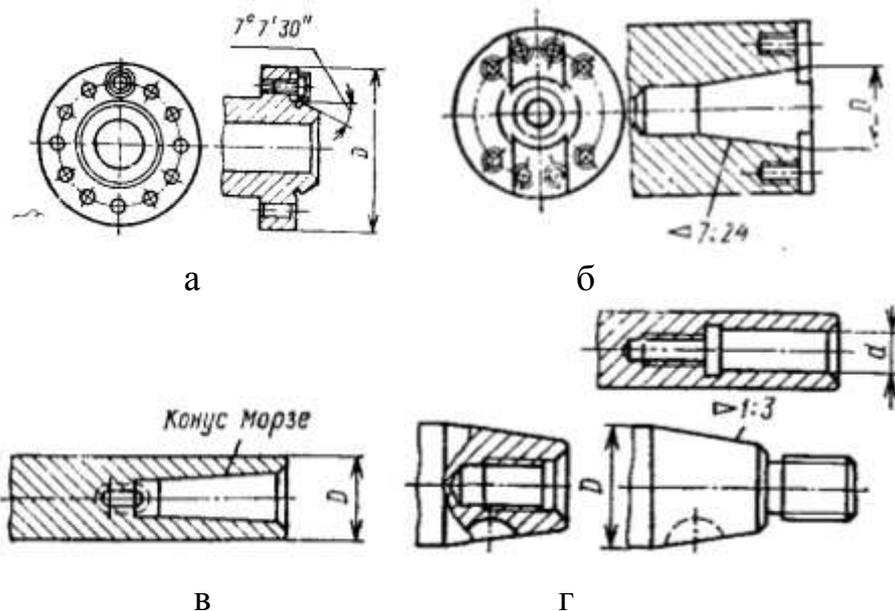


Рисунок к вопросам 49-52

53. От чего зависит выбор типа приводного элемента шпинделя?

54. В качестве приводного элемента в шпиндельных узлах резьбо- и зубообрабатывающих станков применяют

55. В качестве приводного элемента в шпиндельных узлах шлифовальных станков применяют

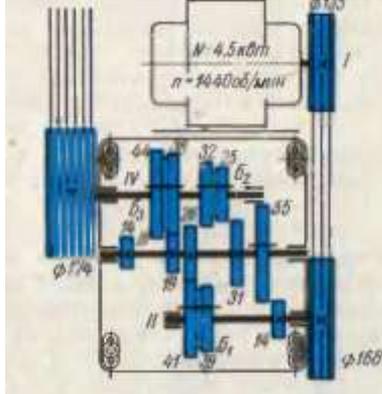
56. Если требуются частные остановки и реверсирование вращения, и существенно изменяется нагрузка, то шпиндели станков устанавливают на опоры

57. Если требуется повышенная точность и плавность вращения, а также виброустойчивость, то шпиндели станков устанавливают на опоры

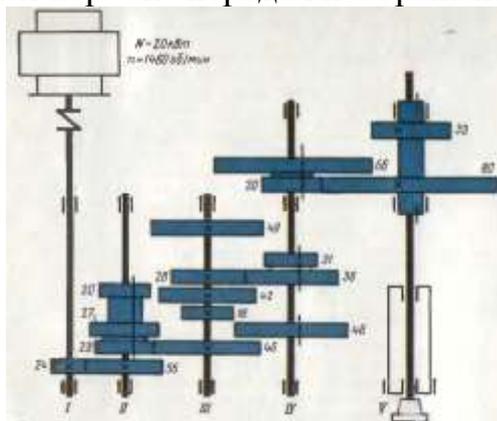
58. Шарикоподшипники используются в шпиндельных узлах

59. Роликоподшипники используются в шпиндельных узлах

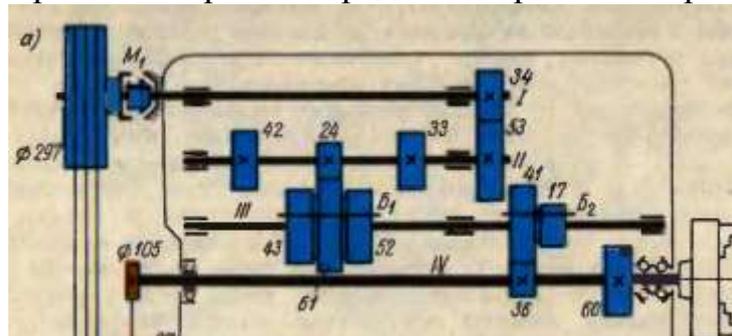
60. Сколько скоростная коробка передач изображена на рисунке?



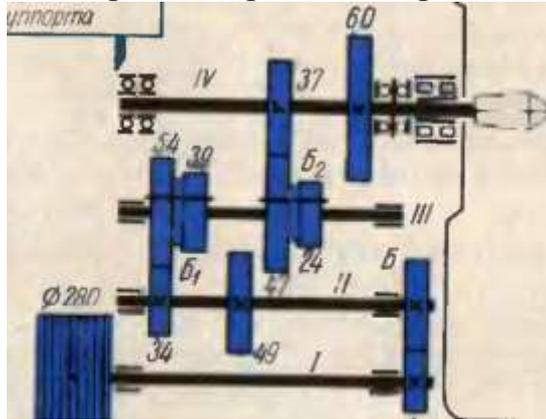
61. Сколько скоростная коробка передач изображена на рисунке?



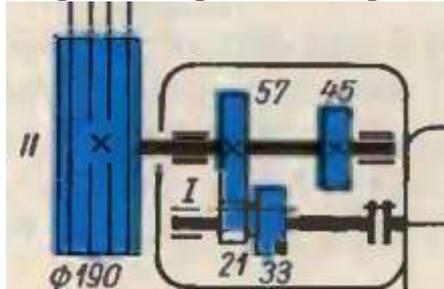
62. Сколько скоростная коробка передач изображена на рисунке?



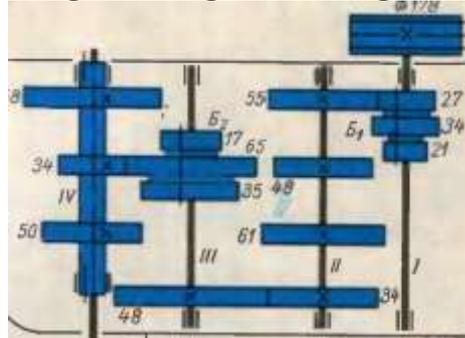
63. Сколько скоростная коробка передач изображена на рисунке?



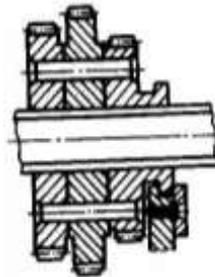
64. Сколько скоростная коробка передач изображена на рисунке?



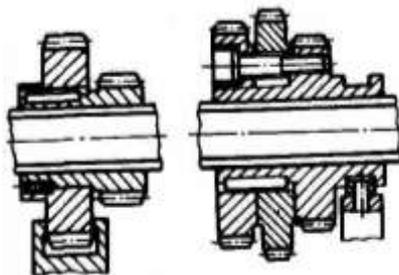
65. Сколько скоростная коробка передач изображена на рисунке?



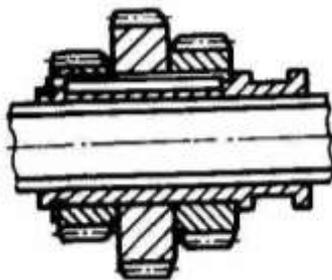
66. Какой способ соединения зубчатых колес в составные блоки изображен на рисунке?



67. Какой способ соединения зубчатых колес в составные блоки изображен на рисунке?



68. Какой способ соединения зубчатых колес в составные блоки изображен на рисунке?



69. На каких рисунках изображены постоянные муфты?

70. На каких рисунках изображены фрикционные сцепные муфты?

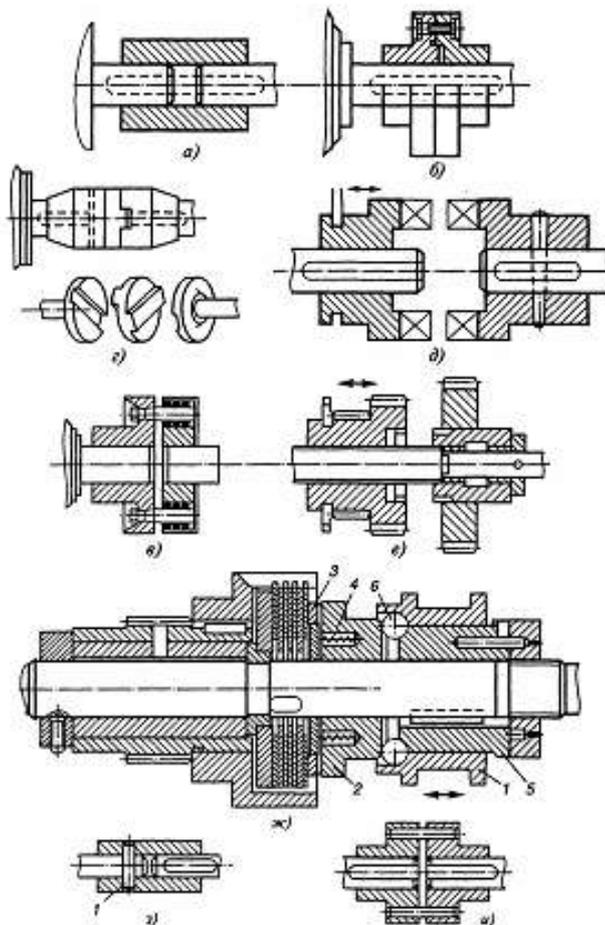


Рисунок к вопросам 69-70

71. Что означает комбинация буквы и цифры Ф3 в модели станка 16К20Ф3?

72. Что означает буква Ц в модели станка 1Г340ПЦ?

73. Что означает комбинация буквы и цифры Ф2 в модели станка 2Р135Ф2?

74. Что означает комбинация буквы и цифры Ф4 в модели станка 2202ВМФ4?

75. Что означает комбинация буквы и цифры Ф1 в модели станка 2455АФ1?

76. Что означает буква М в модели станка 2202ВМФ4?

77. На каком рисунке показана схема шагового искателя?
78. На каком рисунке показана схема командоаппарата барабанного типа?
79. На каком рисунке показана схема командоаппарата дискового типа?
80. На каком рисунке показана схема командоаппарата со сменным перфорированным диском?

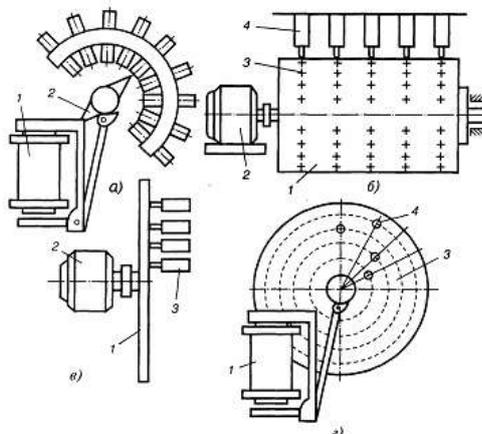


Рисунок к вопросам 77-80

81. NC- это...
82. SNC- это...
83. CNC- это...
84. DNC- это...
85. HNC- это...
86. На каком рисунке показана компоновка лоботокарного станка?
87. На каком рисунке показана компоновка токарно-карусельного станка?
88. На каком рисунке показана компоновка горизонтально-расточного станка?
89. На каком рисунке показана компоновка консольного горизонтально-фрезерного станка?

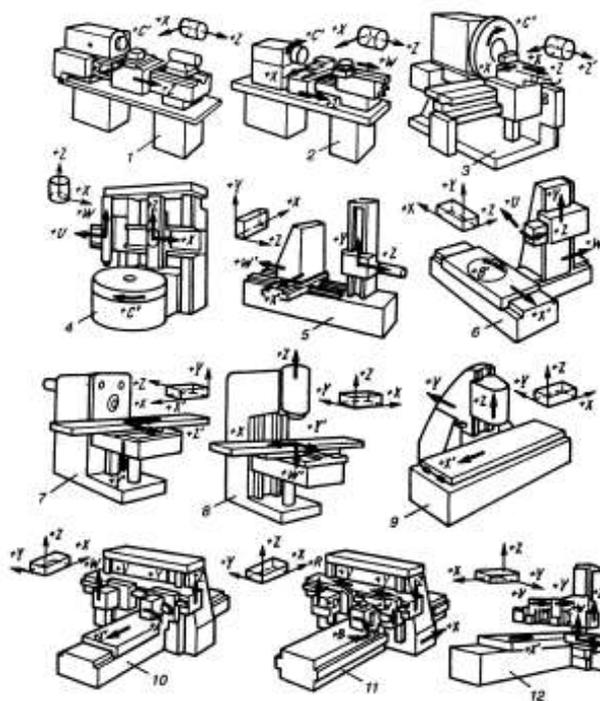


Рисунок к вопросам 86-89

90. Назовите компоненты 1,3, 8, 9 токарно-винторезного станка
 91. Назовите компоненты 8,5, 2, 11 токарно-винторезного станка
 92. Назовите компоненты 1,3, 8, 9 токарно-винторезного станка

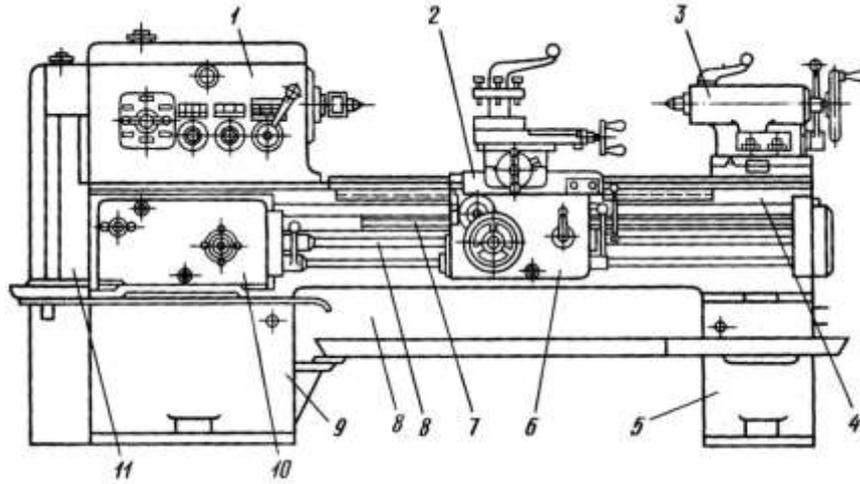


Рисунок к вопросам 90-91

93. Какая схема обработки конуса показана на рисунке а)?
 94. Какая схема обработки конуса показана на рисунке б)?
 95. Какая схема обработки конуса показана на рисунке в)?
 96. Какая схема обработки конуса показана на рисунке г)?

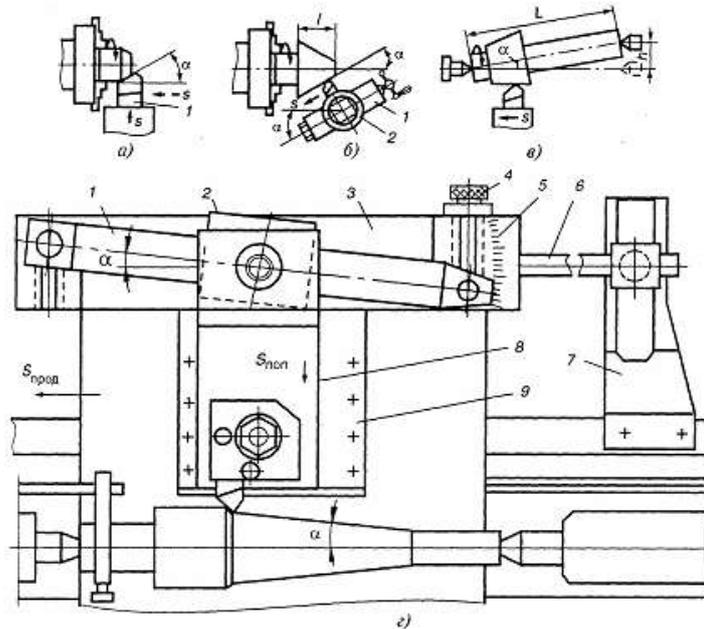
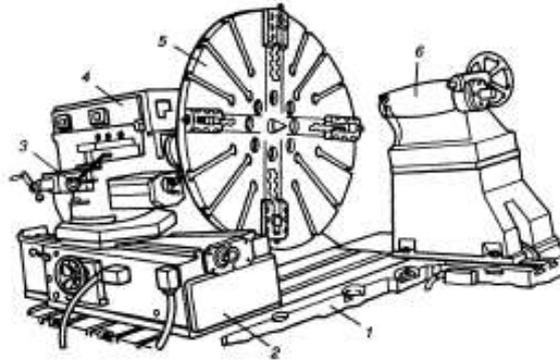


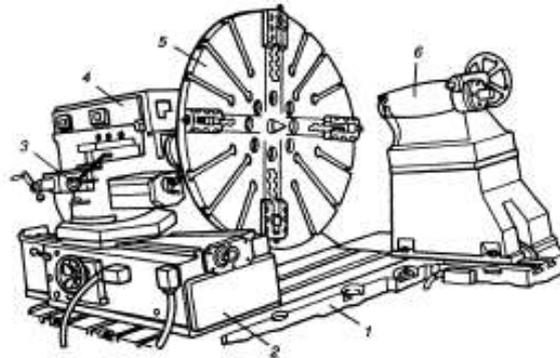
Рисунок к вопросам 93-96

97. Токарные лобовые и карусельные станки применяют...
 98. Токарно-револьверные станки применяют...

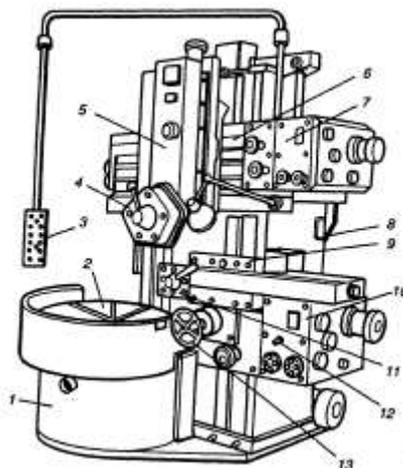
99. Назовите компоненты 5,6 токарно-лобового станка



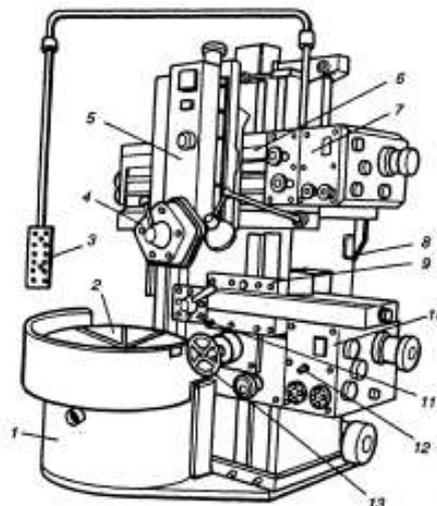
100. Кокой станок представлен на рисунке?



101. Кокой станок представлен на рисунке?

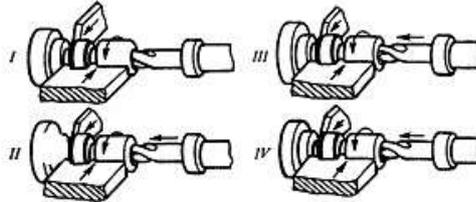


102. Назовите компоненты 1,5 токарно-лобового станка

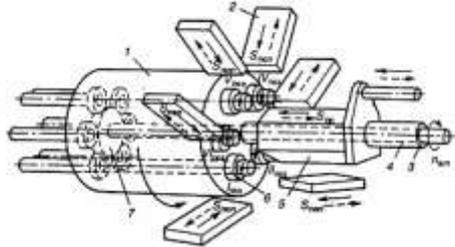


103. Токарные автоматы и полуавтоматы могут быть...

104. Принципиальная схема какого станка-автомата показана на рисунке?



105. Принципиальная схема какого станка-автомата показана на рисунке?



106. Горизонтальные одношпиндельные токарные полуавтоматы подразделяют на:

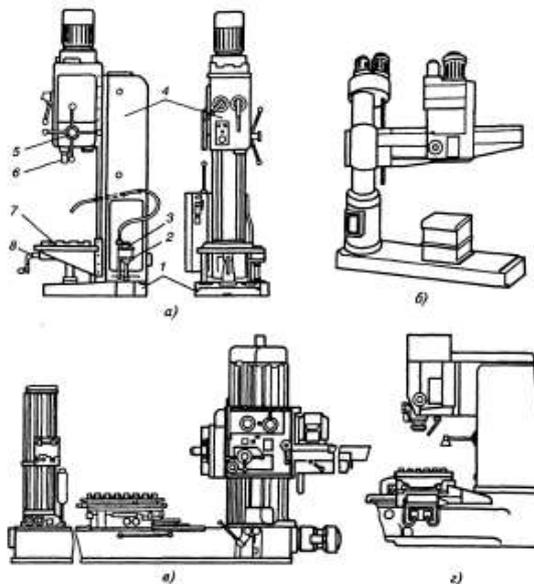
107. Станки с ЧПУ применяют в _____ производстве

108. Выберите правильное обозначение модели станка 16К20...

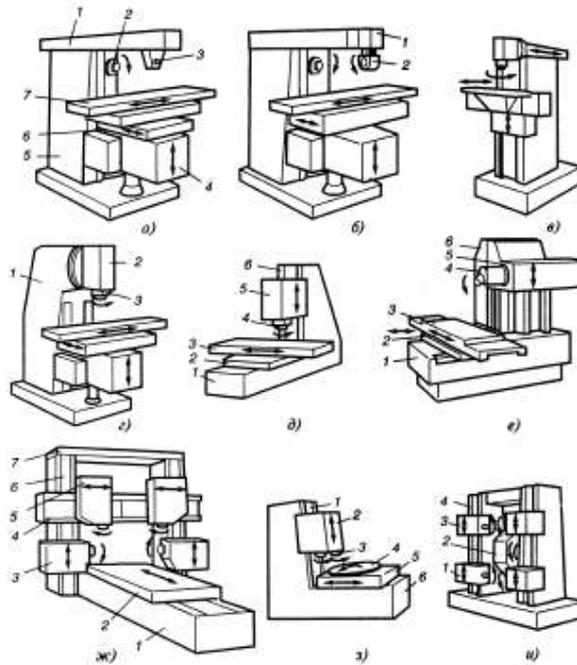
109. Коэффициент использования станков с ЧПУ _____ чем универсальных

110. Станок 2Н135 - это...

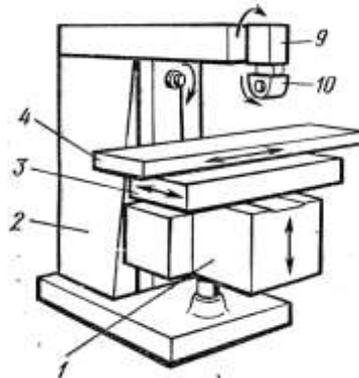
111. На каком рисунке представлен радиально-сверлильный станок?



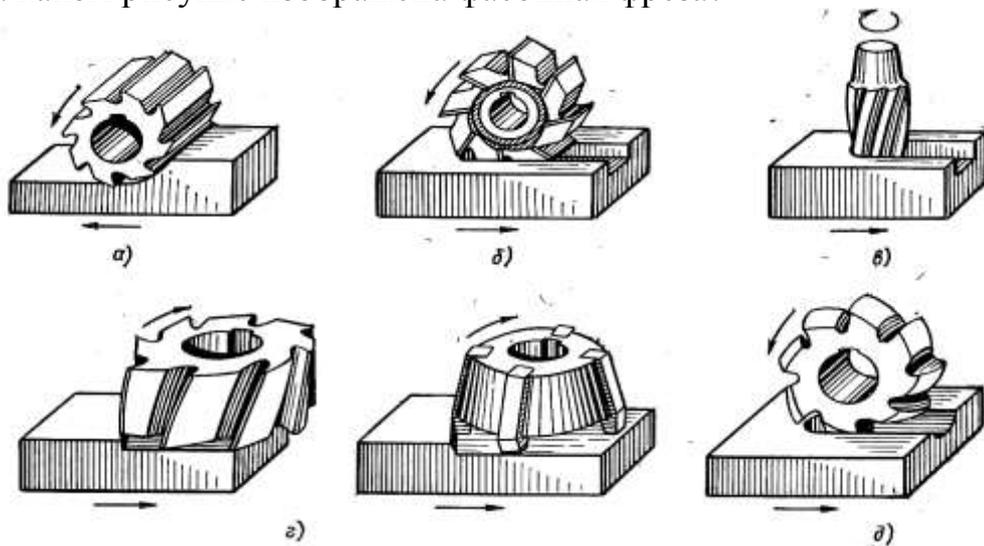
112. На каком рисунке представлен карусельно-фрезерный станок?



113. Какие узлы обозначены позициями 3,4?



114. На каком рисунке изображена фасонная фреза?



115. Главным движением во фрезерном станке является...

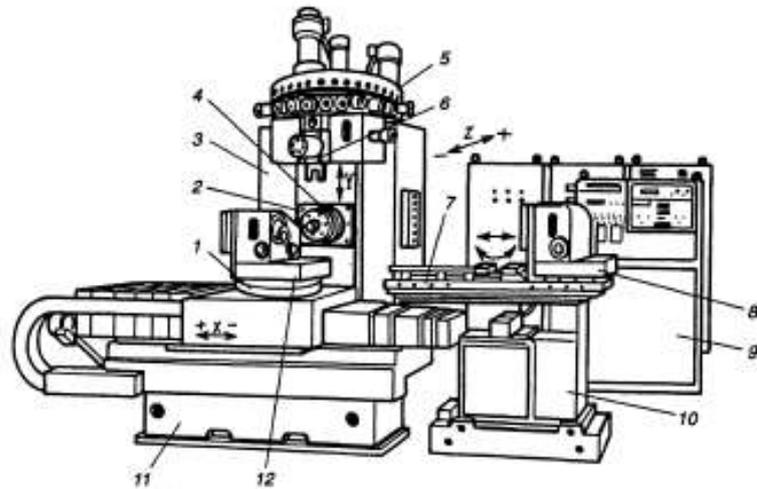
116. Шпиндель УДГ поворачивается на полный оборот за ____ оборотов рукоятки.

117. Необходимый поворот рукоятки в УДГ определяется по формуле.

118. По компоновке фрезерные станки с ЧПУ делят на...

119. В модели станка 6Р13РФ3 вторая буква Р означает?

120. Какие узлы обозначены позициями 5,6?



121. Главным движением в поперечно строгальном станке является.

122. Станок модели 7212 является...

123. На каком рисунке показана компоновка плоскошлифовального станка с вертикальным шпинделем и круглым столом?

124. На каком рисунке показана компоновка плоскошлифовального станка с горизонтальным шпинделем и прямоугольным столом?

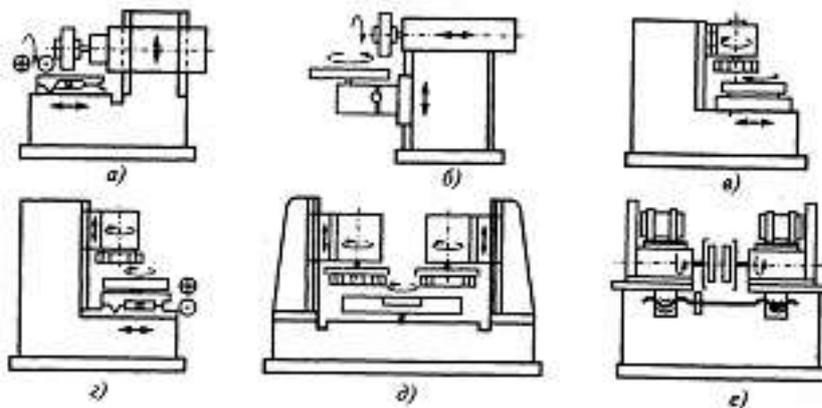
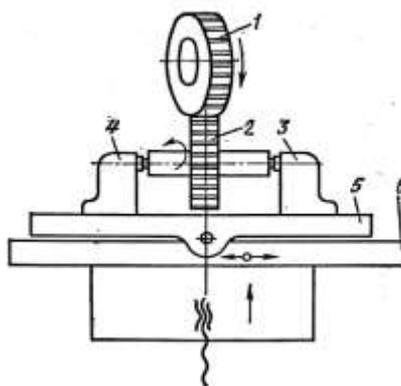


Рисунок к вопросам 132-124

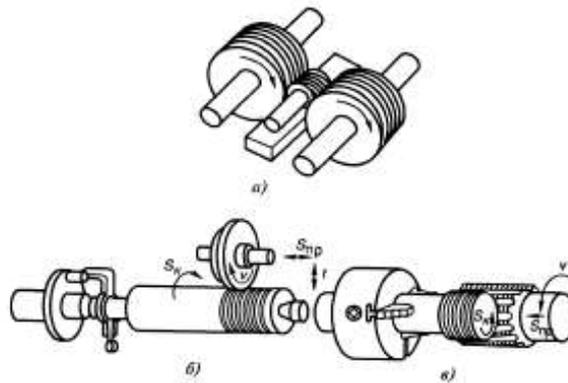
125. Какие станки применяются для финишной обработке?

126. Какие фрезы применяются для нарезания зубьев зубчатых колёс?

127. Принципиальная схема какого станка изображена на рисунке?



128. На каком рисунке показана схема обработки резьбы гребёночной фрезой?



129. К какой группе относятся станки для обработки резьбы?

130. На каких станках можно получить резьбу?

131. Агрегатными станками называют...

132. На каком рисунке показана наклонная однопозиционная компоновка агрегатного станка?

133. На каком рисунке показана четырехсторонняя однопозиционная смешанная компоновка агрегатного станка?

134. На каком рисунке показана вертикальная компоновка агрегатного станка?

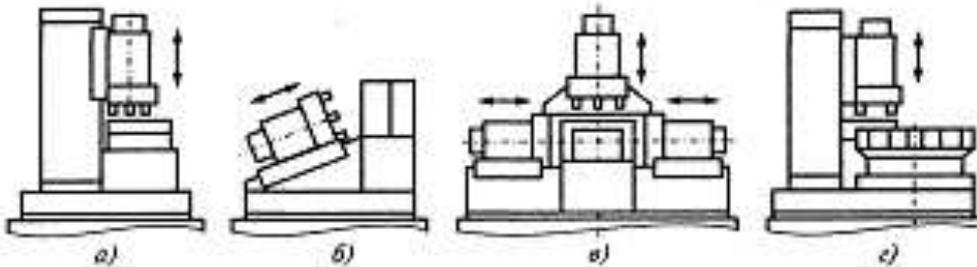


Рисунок к вопросам 132-134

135. Электроэрозионная обработка основана на...

136. Электро-лучевая обработка основана на...

137. Электроконтактная обработка основана на...

138. Анодно-механическая обработка основана на...

139. На каком рисунке изображён метод накатывания резьбы плоскими резьбовыми плашками?

140. На каком рисунке изображён метод накатывания резьбы круглыми резьбовыми роликами?

141. На каком рисунке изображён метод накатывания резьбы круглым резьбовым роликом и дуговой плашкой?

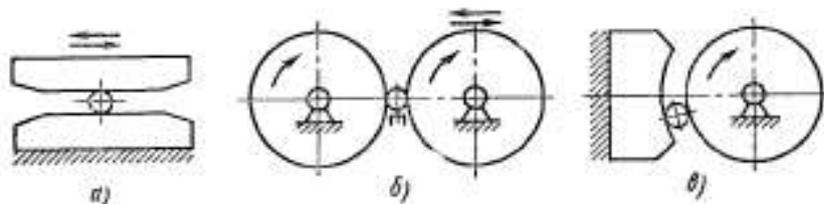
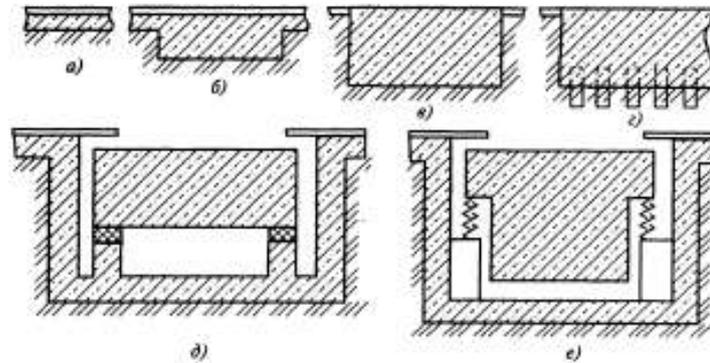


Рисунок к вопросам 139-141

142. Система планово-предупредительного ремонта включает...
143. При среднем ремонте...
144. При текущем ремонте...
145. При капитальном ремонте...
146. В раздел «Общие сведения о станке» входит...
147. В раздел «Механика станка» входит...
148. Какие методы установки станка на фундамент вы знаете?
149. На рисунке б) изображён метод установки станка –



150. Станки с ЧПУ каких классов точности располагают в изолированный помещениях с температурой воздуха $+20^{\circ}\text{C}$

ЛИТЕРАТУРА

Аверьянов И.О. Технологическое оборудование: учеб. / И.О. Аверьянов, О.И. Аверьянов, В.В. Клепиков. М., 2007

Бозинсон М.А. Современные системы ЧПУ и их эксплуатация: учеб. / М.А. Бозинсон; под ред. Б.И. Черпакова. М., 2008

Голофтьев С.А. Лабораторный практикум по курсу «Металлорежущие станки»: Учеб. пособие для техникумов. – М.: Высш. шк., 1991

Схиртладзе А.Г. Технологическое оборудование машиностроительных производств: Учеб. пособие для машиностроит. спец. вузов /А.Г. Схиртладзе, В. Ю. Новиков; Под ред. Ю.М. Соломенцева.– 2-е изд., перераб. и доп.– М.: Высш. шк., 2001

Петрик М.И., Шишков В.А. Таблица для подбора зубчатых колёс. Изд. 3-е. М., «Машиностроение», 1973

Ермаков Ю.М. Metallорежущие станки: учеб. / Ю.М. Ермаков, Б.А. Фролов. М., 1985

Кочергин А.И. Конструирование и расчет металлорежущих станков и станочных комплексов. Курсовое проектирование: Учеб. пособие для вузов. Мн.: Выш. шк., 1991

Чернов Н.Н. Metallорежущие станки / Н.Н. Чернов. М., 1988

Пуш В.Э. Конструирование металлорежущих станков / В.Э. Пуш. М., 1977