

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«РЯЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ РАДИОТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИМЕНИ В.Ф. УТКИНА»
Рязанский станкостроительный колледж РГРТУ

МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ
по дисциплине
ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЕ ОБОРУДОВАНИЕ

Специальность
Форма обучения

15.02.08 Технология машиностроения
заочная

Рязань 2023

Рассмотрено и рекомендовано к утверждению на заседании цикловой комиссии
общепрофессиональных дисциплин

Протокол №5 от 19.04.2023

Председатель комиссии Агарков В.А.

Разработчик: Лунев Виталий Владимирович, преподаватель РССК «РГРТУ»

ОГЛАВЛЕНИЕ

1. Введение.
 - 1.1. Предисловие.
 - 1.2. Требования, предъявляемые к контрольной работе.
 - 1.3. Варианты заданий контрольных работ.
2. Программа учебной дисциплины.
 - 2.1. Паспорт рабочей программы.
 - 2.2. Тематический план и содержание учебной дисциплины.
 - 2.3. Экзаменационные вопросы.
3. Задания для контрольных работ.
 - 3.1. Вопросы к контрольной работе №1.
 - 3.2. Задача к контрольной работе №1.
 - 3.3. Вопросы к контрольной работе №2.
 - 3.4. Задачи к контрольной работе №2.
4. Методические рекомендации по изучению теоретического материала и выполнению контрольных работ.
 - 4.1. Методические рекомендации по изучению теоретического материала.
 - 4.2. Методические рекомендации по выполнению контрольных работ.
5. Список используемых источников.

1. ВВЕДЕНИЕ

1.1. Предисловие

Методические рекомендации разработаны на основе рабочей программы дисциплины «Технологическое оборудование», в соответствии с ФГОС СПО по специальностям СПО:

15.02.08 Технология машиностроения,

22.02.03 Литейное производство черных и цветных металлов

и предназначены для самостоятельного изучения дисциплины «Технологическое оборудование» студентами колледжа.

В рыночных условиях жизнеспособно только эффективное производство. Эффективность производства в конечном итоге зависит от эффективности применяемой технологии. Эффективность любого технологического процесса напрямую зависит от рационального выбора средств технологического оснащения (СТО), в состав которых входит технологическое оборудование и технологическая оснастка.

Выбор СТО является одним из самых ответственных этапов разработки технологического процесса, так как только правильный выбор технологического оборудования гарантирует получение деталей требуемого качества. Для того, чтобы осуществить рациональный выбор технологического оборудования, технолог должен четко знать назначение, область применения, технологические возможности металлорежущих станков, уметь читать кинематические схемы для проведения расчетов по кинематической настройке станка, пользоваться справочной литературой.

Для эффективного освоения дисциплины «Технологическое оборудование», изучаемой на 2 и 3 курсе, металлорежущие станки рекомендуется изучать в следующей последовательности:

1. Ознакомиться с требованиями к результатам освоения дисциплины (п.2.1.3).
2. Изучить назначение станка.
3. Ознакомиться с областью применения станка.
4. Изучить устройство, принцип работы станка.
5. Изучить кинематику станка.

Для получения практического опыта предусмотрено проведение десяти лабораторных работ по основным группам металлорежущих станков. В каждой теме рекомендаций приведены основные требования к знаниям и умениям студентов, уровень которых определяется на итоговом экзамене на 3 курсе.

1.2. Требования, предъявляемые к домашней контрольной работе.

По дисциплине «Технологическое оборудование» студенты должны выполнить контрольные работы №1 и №2.

Задания для выполнения контрольных работ выбираются по таблицам вариантов заданий в соответствии с двумя последними цифрами шифра. Например, шифр студента...26. Значит, ему нужно выполнять 26 вариант, которому соответствуют следующие номера вопросов и задач 3,10, 31. При выполнении контрольной работы сначала записывается полное содержание вопроса или задачи.

Ответы должны полностью раскрывать содержание вопроса. Описывая назначение станка, нужно обязательно приводить его техническую характеристику. Текстовое описание устройства станка обязательно сопровождать соответствующими эскизами или чертежами его основных узлов. На кинематической схеме станка необходимо указать основные движения, совершаемые исполнительными органами.

Контрольные работы выполняются машинописным текстом или разборчивым почерком с соблюдением единой терминологии.

Контрольная работа, выполненная не в полном объеме или не по своему варианту, на рецензию не принимается и возвращается для доработки. Незачтенная контрольная работа подлежит доработке согласно указаниям рецензента, а затем направляется на повторную рецензию. При сдаче экзамена по дисциплине студент предъявляет преподавателю выполненные и зачтенные контрольные работы.

Для получения положительной оценки по контрольной работе необходимо выполнить все задания. Критерии оценки:

- оценка «отлично» выставляется студенту, если все задания выполнены в полном объёме, правильно, с приведением пояснительного иллюстративного материала в виде рисунков, схем, таблиц и т.д.
- оценка «хорошо» выставляется студенту, если задача решена правильно, но в ответах на вопросы допущены неточности.
- оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если в задаче и ответах допущены неточности.
- оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, если задача решена неправильно.

1.3. Варианты заданий для контрольных работ

Варианты заданий на контрольную работу №1.

	Последняя цифра шифра									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0	1 10 25	2 18 26	3 13 27	4 14 28	5 20 29	6 15 30	7 14 31	8 11 32	9 2 33	10 20 34
1	11 19 25	12 2 26	13 21 27	14 6 28	15 8 29	16 2 30	17 8 31	18 12 32	19 16 33	20 2 34
2	21 6 25	22 10 26	23 19 27	24 20 28	1 12 29	2 21 30	3 10 31	4 23 32	5 17 33	6 11 34
3	7 20 25	8 24 26	9 13 27	10 6 28	11 1 29	12 19 30	13 8 31	14 22 32	15 24 33	16 1 34
4	17 12 25	18 8 26	19 9 27	20 16 28	21 18 29	22 21 30	23 1 31	24 2 32	1 15 33	2 11 34
5	3 14 25	4 17 26	5 21 27	6 20 28	7 13 29	8 10 30	9 17 31	10 2 32	11 20 33	12 17 34
6	13 22 25	14 16 26	15 20 27	16 11 28	17 19 29	18 11 30	19 16 31	20 17 32	21 1 33	22 16 34
7	23 8 25	24 4 26	1 19 27	2 14 28	3 20 29	4 16 30	5 12 31	6 19 32	7 15 33	8 12 34
8	9 18 25	10 19 26	11 21 27	12 16 28	13 10 29	14 2 30	15 23 31	16 11 32	17 20 33	18 9 34
9	19 18 25	20 4 26	21 18 27	22 20 28	23 2 29	24 9 30	1 24 31	2 16 32	3 21 33	4 18 34

Варианты заданий на контрольную работу №2

Предпоследняя цифра шифра	Последняя цифра шифра									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0	2 26 29 39	3 6 30 40	6 27 31 41	1 15 32 42	5 26 33 43	9 24 34 44	7 20 35 45	8 18 36 46	20 26 37 47	10 21 38 48
1	12 28 29 49	14 21 30 50	16 4 31 39	10 28 32 40	21 3 33 41	23 11 34 42	24 14 35 43	26 3 36 44	27 17 37 45	2 20 38 46
2	4 22 29 47	5 19 30 48	7 21 31 49	9 26 32 50	10 6 33 39	12 21 34 40	14 2 35 41	16 2 36 42	18 4 37 43	20 8 38 44
3	22 24 29 45	23 4 30 46	25 2 31 47	1 28 32 48	3 26 33 49	5 24 34 50	7 21 35 39	10 19 36 40	12 17 37 41	14 13 38 42
4	16 11 29 43	18 8 30 44	20 6 31 45	22 4 32 46	23 2 33 47	25 4 34 48	9 26 35 49	1 26 36 50	3 28 37 39	5 24 38 40
5	7 26 29 41	10 24 30 42	12 21 31 43	14 19 32 44	16 17 33 45	18 15 34 46	16 13 35 47	18 11 36 48	20 8 37 49	22 6 38 50
6	24 27 29 39	25 4 30 40	27 2 31 41	1 24 32 42	3 21 33 43	5 19 34 44	7 17 35 45	10 15 36 46	12 6 37 47	14 4 38 48
7	16 2 29 49	18 26 30 50	20 24 31 39	22 28 32 40	23 9 33 41	25 15 34 42	27 8 35 43	1 28 36 44	3 26 37 45	5 24 38 46
8	7 21 29 47	10 19 30 48	14 6 31 49	16 19 32 50	18 13 33 39	20 8 34 40	22 6 35 41	23 4 36 42	25 2 37 43	27 8 38 44
9	1 11 29 45	3 15 30 46	5 17 31 47	7 19 32 48	9 26 33 49	10 21 34 50	12 24 35 39	14 28 36 40	16 2 37 41	18 4 38 42

2. Программа учебной дисциплины

2.1 Паспорт рабочей программы учебной дисциплины «Технологической оборудование»

2.1.1 Область применения программы

Рабочая программа учебной дисциплины является частью программы подготовки специалистов среднего звена в соответствии с ФГОС СПО по специальности:

15.02.08 Технология машиностроения,

2.1.2. Место учебной дисциплины в структуре программы подготовки специалистов среднего звена

Учебная дисциплина «Технологическое оборудование» относится к профессиональному циклу. Особое значение дисциплина имеет при формировании и развитии следующих общих компетенций:

2.1.3. Цели и задачи дисциплины – требования к результатам освоения дисциплины

В результате освоения дисциплины обучающийся должен уметь:

- читать кинематические схемы;
- осуществлять рациональный выбор технологического оборудования для выполнения технологического процесса.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен знать:

- классификацию и обозначения металлорежущих станков;
- назначение, область применения, устройство, принцип работы, наладку и технологические возможности металлорежущих станков, в том числе с числовым программным управлением (ЧПУ);
- назначение, область применения, устройство, технологические возможности роботизированных технологических комплексов (РТК), гибких производственных модулей (ГПМ), гибких производственных систем (ГПС)

2.1.4. Количество часов на освоение программы дисциплины

Максимальной учебной нагрузки обучающегося 272 часа, в т.ч.:

Обязательной аудиторной учебной нагрузки обучающегося 50 часов,
самостоятельной работы обучающегося 222 часа.

2.2. Тематический план и содержание учебной дисциплины «Технологическое оборудование».

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала, лабораторные занятия и практические занятия, самостоятельная работа обучающихся,)	Объем часов	Литература (номер и параграфы)	Контрольные работы (номера вопросов и задач)	
				№1	№2
1	2	3	4	5	
Раздел I. Общие сведения о металлорежущих станках		22			
Тема 1.1 Классификация и обозначение металлорежущих станков	Содержание учебного материала	2	[1] Разделы 1, 4 [2д] § 4.4		
	Признаки классификации металлорежущих станков.				
	Контрольные работы	-		1...3	39...50 Задача №3
	Самостоятельная работа обучающихся: Обозначение универсальных, специальных и станков с ЧПУ. Управление станками. Техничко-экономические показатели станков.	20	[4д] Стр.9...11		
Раздел 2. Основные сведения о механизмах и кинематике станков.		40			
Тема 2.1. Типовые узлы и механизмы металлорежущих станков.	Содержание учебного материала	2	[1] стр. 21, 51...59,		
	Станины и направляющие. Передачи, применяемые в станках. Коробки скоростей и подач.				
	Лабораторные занятия	2			
	Регулирование люфтов в передачах винт-гайка.				
	Контрольные работы	-		4...7	
	Самостоятельная работа обучающихся: Подготовка к лабораторному занятию. Вычертить условные обозначения механизмов станка. Определение передаточных отношений различных передач. Выполнение заданий домашней контрольной работы.	8	[1] стр. 422...425 [1] стр. 39...42		
Тема 2.2. Кинематика	Содержание учебного материала	2	[1] § 2.1, 3.4		
	Классификация движений в станках.				

станков	Кинематические пары, цепи и схемы. Уравнение кинематической цепи. Приводы станков.				
	Лабораторные занятия	4			
	Кинематический расчёт коробки скоростей станка 1М63				
	Контрольные работы	-		8...9	
	Самостоятельная работа обучающихся: Подготовка к лабораторному занятию. Составление логических структурных схем. Определение общего передаточного отношения кинематической цепи. Составление и решение уравнений кинематических цепей. Выполнение заданий домашней контрольной работы.	20	[1] стр. 37...39		
Раздел 3. Металлорежущие станки.		210			
Тема 3.1. Токарные станки	Содержание учебного материала	2			
	Станки токарной группы. Характеристика, особенности, порядок изучения.		[1] § 5.1		
	Лабораторные занятия	6			
	Изучение и наладка станка 1Д112 на изготовление детали. Изучение и наладка станка 16К20Т1 с ЧПУ на изготовление детали.				
	Контрольные работы	-		10...24 Задача №1	
	Самостоятельная работа обучающихся: Подготовка к лабораторным занятиям. Составление логических структурных схем. Токарно-револьверные, токарно-винторезные, карусельные станки с ручным и программным управлением. Токарные автоматы и полуавтоматы. Выполнение заданий домашней контрольной работы	24	[1] § 5.1 [2д] §4.2		
Тема 3.2. Сверлильные и расточные станки.	Содержание учебного материала	2	[1] §5.2		
	Станки сверлильно-расточной группы. Характеристика, особенности, порядок изучения.				
	Лабораторные занятия	2			
	Изучение и наладка станка 2Р135Ф2 на изготовление детали.				
	Контрольные работы	-			1...8
	Самостоятельная работа обучающихся: Вертикально-сверлильные станки с ручным и программным управлением.	20	[1] §5.2 [2д] стр. 144		

	Горизонтально- и координатно-расточные станки. Подготовка к лабораторному занятию. Выполнение заданий домашней контрольной работы				
Тема 3.3. Фрезерные станки	Содержание учебного материала	2	[1] §5.3		
	Станки фрезерной группы. Характеристика, особенности, порядок изучения.				
	Лабораторные занятия	6			
	Изучение и наладка фрезерного станка 6520ФЗ с ЧПУ на изготовление детали. Наладка фрезерного станка 6Н81 с УДГ-250 на фрезерование винтовых канавок.				
	Контрольные работы	-			9...13
	Самостоятельная работа обучающихся: Горизонтально-вертикально фрезерные станки с ручным и программным управлением. Универсальные делительные головки. Подготовка к практическому и лабораторному занятию. Выполнение заданий домашней контрольной работы	24	[1] §5.3 Стр. 246...263		
Тема 3.4. Строгальные, долбежные и протяжные станки	Содержание учебного материала	-			
	Контрольные работы				14...16
	Самостоятельная работа обучающихся: Поперечно- и продольно-строгальные станки. Горизонтальные и вертикальные протяжные станки.. Выполнение заданий домашней контрольной работы	16	[1] §5.5		
Тема 3.5. Шлифовальные станки	Содержание учебного материала Станки шлифовальной группы. Характеристика, особенности, порядок изучения.	2	[1] §5.6 стр. 312...318		
	Контрольные работы				17...19
	Самостоятельная работа обучающихся: Плоско-, кругло, - внутришлифовальные станки с ручным и программным управлением. Выполнение заданий домашней контрольной работы	20	[1] §5.6 стр. 326...336		
Тема 3.6. Зубообрабатывающие станки	Содержание учебного материала	2	[1] §5.7 стр. 355...356		
	Станки зубообрабатывающей группы. Характеристика, особенности, порядок изучения.				
	Лабораторные занятия	8			
	Изучение и наладка зубодолбежного станка 5В12 на изготовление прямозубого цилиндрического зубчатого колеса. Изучение и наладка зубофрезерного станка 5Б312 на изготовление косозубого колеса.				

	Контрольные работы				20...22 Задача №2
	Самостоятельная работа обучающихся: Подготовка к практическому и лабораторному занятию. Составление логических структурных схем. Зубодолбежные, зубофрезерные с ручным и программным управлением. Зубострогальные станки.	22	[1] §5.7 стр. 357...362 [2д] стр. 143		
Тема 3.7. Агрегатные станки	Содержание учебного материала	-			
	Контрольные работы				23
	Самостоятельная работа обучающихся: Классификация, назначение, устройство агрегатных станков. Выполнение заданий домашней контрольной работы	14	[1] §5.7		
Тема 3.8. Эксплуатация станков.	Содержание учебного материала	-			
	Лабораторные занятия	4			
	Проверка геометрической точности станка 16K20.				
	Самостоятельная работа обучающихся: Транспортирование, установка, испытания станков. Подготовка к лабораторному занятию.	16	[1] §7.3		
Тема 3.9. Технологическое оборудование автоматизированного производства.	Содержание учебного материала Назначение, возможности, порядок изучения РТК, ГПМ, ГПС.	2	[4д] стр. 743...754		
	Контрольные работы				24...28
	Самостоятельная работа обучающихся: Многоцелевые станки. Промышленные роботы, РТК, ГПМ, ГПС, ГАП. Выполнение заданий домашней контрольной работы	16	[1] стр. 270...284		

2.3. Экзаменационные вопросы

Вопросы к экзамену	Литература
1. Классификация металлорежущих станков.	[4д] Стр.9...11
2. Обозначение станков.	[4д] Стр.9...11
3. Классификация движений в станках.	[1] стр. 37
4. Станки с ручным и программным управлением.	[1] стр.109
5. Числовое программное управление станками. Системы ЧПУ.	[1] стр.112
6. Назначение устройства ЧПУ в станках с программным управлением, их классификация по технологическому значению.	[1] стр.111
7. Система координат станков ЧПУ.	[1] стр. 110
8. Токарно-винторезный станок модели 16К20. Назначение основных узлов. Работа и наладка станка.	[1] стр.136
9. Кинематика главного привода станка модели 16К20.	[1] стр.140
10. Кинематика привода подачи станка модели 16К20.	[1] стр.141
11. Токарно-револьверный станок модели 1341. Назначение. Основные узлы. Работа и наладка станка.	[1] стр. 158
12. Кинематика станка модели 1341.	[1] стр. 162
13. Одношпиндельный токарно-револьверный автомат модели 1Б140. Назначение. Основные узлы. Работа и наладка станка.	[1] § 3.8
14. Кинематика станка модели 1Б140.	[1] § 3.8
15. Токарные станки с ЧПУ. Назначение. Классификация. Конструктивные особенности, преимущества.	[1] стр. 187
16. Токарный патронно-центровой станок модели 16К20Т1. Назначение. Устройство. Работа и наладка станка.	[1] стр. 197
17. Кинематика станка модели 16К20Т1.	[1] стр. 200
18. Токарные обрабатывающие центры. Назначение. Преимущества. Технологические возможности.	[1] стр. 203
19. Радиально-сверлильный станок модели 2В56. Назначение. Основные узлы. Кинематика.	[1] стр.213
20. Вертикально-сверлильный станок модели 2Н135. Назначение. Основные узлы. Работа и наладка станка.	[1] стр. 209
21. Кинематика станка модели 2Н135.	[1] стр. 211
22. Вертикально-сверлильный станок с ЧПУ модели 2Р135Ф2. Назначение. Основные узлы. Работа и наладка станка.	[1] стр. 222
23. Кинематика станка модели 2Р135Ф2.	[1] стр.224
24. Координатно-расточной станок модели 2А450. Назначение. Основные узлы. Работа и наладка станка.	[1] § 4.5
25. Кинематика станка модели 2А450.	[1] § 4.5
26. Горизонтально расточной станок модели 2620В.	[1] стр. 229
27. Кинематика главного привода станка модели 2620В.	[1] стр. 231
28. Кинематика привода подачи станка модели 2620В.	[1] стр. 232
29. Горизонтально-фрезерный станок модели 6Н81. Назначение. Основные узлы. Работа и наладка станка.	[1] стр. 241
30. Кинематика станка модели 6Н81.	[1] стр. 243
31. Делительные головки. Назначение. Типы. Устройство.	[1] стр. 246
32. Настройка лимбовой делительной головки на простое и	[1] стр. 251

дифференциальное деление.	
33. Настройка лимбовой делительной головки на фрезерование винтовых канавок.	[1] стр. 253
Вертикально-фрезерный станок с ЧПУ модели 6520Ф3. Назначение.	[1] стр. 261
34. Основные узлы. Работа и наладка станка. Кинематика станка.	
35. Агрегатные станки.	[1] стр. 372
36. Поперечно-строгальный станок модели 7Е35. Назначение. Основные узлы. Кинематика станка.	[1] стр. 290
37. Продольно-строгальный станок модели 7212. Назначение. Основные узлы. Работа и кинематика станка.	[1] стр. 296
38. Круглошлифовальный станок модели 3М151. Назначение. Основные узлы. Работа и кинематика станка.	[1] стр. 326
39. Плоскошлифовальный станок модели 3Е711В. Назначение. Основные узлы. Работа и кинематика станка.	[1] стр. 336
40. Внутришлифовальный станок модели 3А252. Назначение. Основные узлы. Работа и кинематика станка.	[1] стр. 333
41. Зубодолбежный станок модели 514. Назначение. Основные узлы. Работа и наладка станка. Основные движения.	[1] стр. 357
42. Кинематика станка модели 514.	[1] стр. 358
43. Зубофрезерный станок модели 5М32. Назначение. Основные узлы. Работа и наладка станка. Основные движения.	[1] стр. 359
44. Кинематика станка модели 5М32.	[1] стр. 361
45. Многоцелевые станки. Назначение. Технологические возможности. Конструктивные особенности.	[1] § 10.1
46. Горизонтальный обрабатывающий центр ИР500ПМФ4. Назначение. Конструктивные особенности. Работа и кинематика станка.	[1] стр. 280
47. Токарные обрабатывающие центры.	[1] стр. 206
48. Промышленные роботы.	[2] § 4.3
49. Роботизированные технологические комплексы.	[2] § 4.6
50. Гибкие производственные модули.	[2] § 4.4
51. Гибкие производственные системы.	[2] § 4.5
52. Основные виды испытаний станков.	[1] стр. 409

3. Задания для контрольных работ

3.1. Вопросы к контрольной работе №1.

1. Классификация металлорежущих станков
2. Обозначение металлорежущих станков
3. Станки с цикловым и числовым программным управлением
4. Передачи для вращательного и поступательного движения.
5. Станины и направляющие.
6. Коробки скоростей и подач.
7. Шпиндельные механизмы.
8. Классификация движений в станках.
9. Назначение и типы приводов.
10. Классификация станков токарной группы.
11. Назначение, область применения, принцип работы, технологические возможности станка 16K20
12. Основные узлы станка 16K20
13. Кинематика главного привода станка 16K20
14. Кинематика привода подачи станка 16K20
15. Наладка станка 16K20 на обтачивание конуса
16. Наладка станка 16K20 на нарезание резьбы
17. Назначение, область применения, принцип работы, кинематика станка 1512
18. Назначение, область применения, принцип работы, технологические возможности станка 1Г340П.
19. Кинематика станка 1Г340П
20. Назначение, область применения, принцип работы, технологические возможности станка 1Б140
21. Кинематика станка 1Б140
22. Классификация, конструктивные особенности и преимущества токарных станков с ЧПУ
23. Назначение, устройство, технологические возможности, кинематика станка 16K20T1
24. Назначение, устройство, технологические возможности, кинематика станка 16K20Ф3.

3.2. Задача к контрольной работе №1.

Задача №1. Определить число зубьев зубчатых колес гитары станка 16K20 для нарезания метрической резьбы резцом.

№ задачи	Шаг ходового винта, Рх.в., мм	Шаг нарезаемой резьбы, Р н.р., мм
25	6	1,5
26	8	2
27	10	2,5
28	12	3
29	14	4
30	6	2
31	8	2,5
32	10	3
33	12	4
34	14	1,5

3.3. Вопросы к контрольной работе №2.

1. Назначение, область применения, устройство, принцип работы, технологические возможности станка 2Н135.
2. Кинематика станка 2Н135.
3. Назначение, область применения, устройство, технологические возможности станка 2Р135Ф2.
4. Кинематика станка 2Р135Ф2.
5. Назначение, область применения, устройство, технологические возможности станка 2А450.
6. Кинематика станка 2А450.
7. Назначение, область применения, устройство, технологические возможности станка 2620В.
8. Кинематика станка 2620В.
9. Классификация фрезерных станков.
10. Назначение, область применения, устройство, технологические возможности станка 6Р82.
11. Кинематика станка 6Р82.
12. Назначение, область применения, устройство, технологические возможности станка станка 6520Ф3.
13. Кинематика станка 6520Ф3.
14. Назначение, область применения, устройство, технологические возможности, кинематика станка 7Е35.
15. Назначение, область применения, устройство, технологические возможности станка 7212.
16. Кинематика станка 7212.
17. Назначение, область применения, устройства, технологические возможности, кинематика станка 3М151.
18. Назначение, область применения, устройство, технологические возможности, кинематика станка 3А252.
19. Назначение, область применения, устройство, технологические возможности, кинематика станка 3Е711В.
20. Назначение, область применения, устройство, технологические возможности, кинематика станка 514.
21. Назначение, область применения, устройство, технологические возможности, станка 5М32.
22. Кинематика станка 5М32.
23. Агрегатные станки.
24. Назначение, область применения, устройства, технологические возможности, кинематика многоцелевого станка ИР500ПМФ4.
25. Промышленные роботы.

26. Роботизированные технологические комплексы.
 27. Гибкие производственные модули.
 28. Гибкие производственные системы.

3.4. Задачи к контрольной работе №2.

Задача №2. Произвести расчет наладки зубодолбежного станка 5В12 на изготовление прямозубого цилиндрического колеса по исходным данным, указанным в таблице.

Номер задачи	Значение параметра					
	Z	Z _д	D _д , мм	V, м/мин	Скр, мм/дв.х	b, мм
29	52	76	76	22	0,46	18
30	54	76	76	24	0,37	22
31	56	76	76	26	0,30	24
32	58	76	76	28	0,24	29
33	60	76	76	30	0,20	34
34	62	76	76	32	0,15	40
35	64	76	76	19	0,46	20
36	66	76	76	23	0,37	25
37	68	76	76	27	0,30	29
38	70	76	76	31	0,24	32

Задача №3.

Расшифровать обозначение модели металлорежущего станка.

№	Шифр модели			
39	5М32,	2Д450Ф2,	3М161Е	16 М30Ф3
40	3Д732Ф1,	6Р13Ф3,	7216Г	1Д112
41	6М82,	2Г175,	3К225	16Р25П
42	7А311,	5122,	2Е78ПН	16К40Ф3
43	3У131М,	6Р82Ш,	53А20	1727Ф4
44	2Р135Ф2,	7А311,	6Р13Ф3	16К40
45	5А893С,	6550РФ3,	7М430	1Б372
46	7М36,	3Е711ВФ3,	53А20Ф4	16К20
47	2204ВМФ4,	3М642,	6Г608	1Д112
48	6606,	7А510,	3Б722	1П756ДФ3
49	53А20Ф4,	3К225,	2Н135	16М30Ф3
50	3Е711ВФ3,	6М82,	2204ВМФ4	1341

4. Методические рекомендации по изучению теоретического материала и решению задач контрольных работ.

4.1. Методические рекомендации по изучению теоретического материала

Раздел I. Основные сведения о металлорежущих станках.

Тема 1.1 Классификация и обозначение металлорежущих станков.

Методические указания по изучению темы:

Главным классификационным признаком металлорежущих станков является вид выполняемых работ:

Вид работ	Наименование станков	Номер группы
Токарные	Токарные	1
Сверлильные	Сверлильные	2
Шлифовальные	Шлифовальные	3
Электрофизические	Электрофизические	4
Зубообрабатывающие	Зубообрабатывающие	5
Фрезерные	Фрезерные	6
Строгальные	Строгальные	7

Так как для обозначения моделей станков используются номера их групп и типов, то нужно знать основные из них. Но на данном этапе не нужно заучивать номера групп и их типы, так как вы это будете делать при изучении соответствующих тем. Вам необходимо разобраться в структуре обозначения модели станка. Например, для станка 16К20 она выглядит следующим образом:



Для станка 6Н81:



характеристика

Правила обозначения моделей станков подробно и понятно изложены в учебниках. Единственное затруднение вызывают понятия «модернизация» и «модификация». Модернизация – незначительное изменение в конструкции станка (видоизменение рукояток, корпуса задней бабки и т.д.). Модификация – значительное изменение конструкции станка (длина базовой модели станка 3 метра, модифицированной – 5 метров).

Область применения циклового программного управления. Сущность числового программного управления (ЧПУ). Управляющая программа и программноносители. Позиционные, контурные и универсальные устройства ЧПУ. Оси координат в токарных, сверлильных, фрезерных станках с ЧПУ. Геометрическая и технологическая информация в управляющих программах.

Самостоятельная работа студента:

Найти общие признаки в понятиях «управление станком» и «управление процессом обработки на станке». Проанализировать сходства и различия. Определить причины, влияющие на качество получаемой детали, из-за сбоев в системе ручного управления станком.

Составьте логическую структурную схему «управление процессом обработки». Определите факторы, влияющие на точность обработки. (В первую очередь к ним относятся систематические и случайные погрешности: геометрическая точность станка, погрешности режущего инструмента, приспособлений, средств измерения, погрешности установки режущего инструмента и заготовки и др.) Найдите способы минимизации систематических и случайных погрешностей в процессе управления.

Найдите общие признаки в понятиях «управление станком» и «управление процессом обработки на станке». Проанализируйте сходства и различия. Определите причины, влияющие на качество получаемой детали, из-за сбоев в системе ручного управления станком.

Вопросы для самоконтроля:

1. Какие виды токарной обработки можно выполнить на токарном станке?
2. В чем отличия станков: 16K20 и 16K20П;
16K20 и 16K20Ф3;
16K20Ф3 и 16K20Ф4.
3. Почему появилось программное управление станками?
4. В чем преимущества числового программного управления по сравнению с цикловым?
5. какие устройства входят в систему ЧПУ?

6. Почему к важнейшим техническим характеристикам станков относятся точность, производительность и надежность?

Раздел II. Основные сведения о механизмах и кинематике станков.

Тема 2.1. Типовые узлы и механизмы металлорежущих станков.

Методические указания по изучению темы.

Материал по базовым деталям станков наиболее полно изложен в учебнике Схиртладзе, с. 30...32. Обратите внимание на требования, предъявляемые к базовым деталям. Сравните между собой сечения горизонтальных и вертикальных станин. Рассмотрите методы регулирования зазоров в направляющих.

Для изготовления детали исполнительные органы станка должны совершать исполнительные движения, которые разделяются на основные и вспомогательные. Основные движения необходимы для срезания припуска и образования требуемых поверхностей детали. При изучении этой темы обязательно разберитесь, почему главное движение и движение подачи относятся к основным, а установка заготовки, ускоренный подвод резца – к вспомогательным.

По характеру основные движения могут быть вращательными и поступательными. Соответственно существуют передачи для вращательного и поступательного движения. Начертите зубчатые, ремённые, цепные, червячные передачи. Определите их передаточные отношения. Осмыслите понятие «Передаточное отношение» с точки зрения передачи движения от ведущего звена к ведомому. Рассмотрите и проанализируйте формулы передаточных отношений зубчатой передачи $i = D_1/D_2$ и ремённой передачи $i = Z_1/Z_2$. D_1 – диаметр ведущего шкива, D_2 – диаметр ведомого шкива. Запомнить нужно именно эти формулы, т.к. в дальнейшем при составлении уравнений кинематических цепей в контрольных работах и на экзамене вы будете использовать именно передаточные отношения, но не передаточные числа.

Рассмотрите конструкции различных муфт, объясните их работу. Разберитесь недостатки сцепных муфт и преимущества фрикционных. Начертите реверсивные механизмы с цилиндрическими и коническими колесами. Объясните каким образом осуществляется обратное вращение ведомого вала.

Коробки скоростей и подач являются основными узлами металлорежущих станков. Уясните их назначение. Обратите внимание на то, что коробка скоростей входит в главный привод станка, а коробка подачи – в привод подачи. Рассмотрите конструкцию шпиндельного механизма. Выпишите основные характеристики коробок скоростей. Возьмите техническую характеристику станка 16K20, найдите в ней максимальную и минимальную частоту вращения шпинделя и определите диапазон его регулирования. Разберитесь каким образом происходит изменение частоты вращения шпинделя. В универсальных станках для этого используются

блоки зубчатых колес, в автоматах и станках с программным управлением – автоматические коробки скоростей.

Конструкция коробок подач аналогична коробкам скоростей. Новыми механизмами в коробках подач являются планетарные и дифференциальные механизмы и гитары. Планетарные и дифференциальные механизмы применяются для получения сложных формообразующих движений в сверлильно-расточных и зубообрабатывающих станках. Гитары используются в токарно-винторезных и универсально-фрезерных станках для получения винтовых поверхностей.

Вопросы для самоконтроля:

1. Что называется главным движением? Приведите примеры станков с прямолинейным главным движением.
2. В чем разница между ременной и зубчатой передачами с точки зрения движений, совершаемых ведущим и ведомым звеном?
3. На какую величину переместится гайка за один оборот ходового винта?
4. Чем отличаются передаточные отношения зубчатой и ременной передач?
5. В чем отличие реверсивных механизмов с цилиндрическими и коническими зубчатыми колесами?
6. Почему фрикционные муфты можно включать, не дожидаясь остановки вращения валов?
7. Почему мальтийские механизмы применяют для периодического поворота, а храповые – для периодического перемещения?
8. Назовите основное отличие коробки скоростей от коробки подач.
9. Напишите основные характеристики коробок скоростей.
10. Чем отличаются коробки скоростей с блоками зубчатых колес от автоматических коробок скоростей?
11. В чем принципиальное отличие коробки скоростей универсального токарного станка и токарного станка с ЧПУ?

Тема 2.2. Кинематика станков.

Методические указания по изучению темы.

Кинематика – раздел механики, изучающий движения тел без учета их массы. Кинематика станков – это движения в станках. Из курса ПФОИ вы знаете главное движение и движение подачи. В станках их обеспечивают главный привод и привод подачи. На этом этапе вам необходимо уяснить, что движения в станках передаются по кинематическим цепям. Кинематическая цепь связывает источник движения с исполнительным органом. Найдите на рис.7, с.23/2/ электродвигатель и шпиндель. Совокупность кинематических пар, связывающих их между собой будет являться кинематической цепью, т.е. цепью, по которой передается движение от начального звена (электродвигатель) к конечному (шпиндель). В данном

случае эта кинематическая цепь состоит из ременной передачи и трех зубчатых передач.

УКЦ для вращательного движения $n_k = n_n \times i_{\text{общ}}$,

где n_k - частота вращения конечного звена

n_n - частота вращения начального звена

$i_{\text{общ}}$ – общее передаточное отношение кинематической цепи

УКЦ для главного движения примет вид

$$n_{\text{шп}} = n_{\text{дв}} \times i_{\text{общ}}$$

Напишите УКЦ для движения подачи.

Передаточные отношения кинематических цепей.

Для определения общего передаточного отношения кинематической цепи необходимо перемножить между собой передаточные отношения отдельных передач, входящих в эту кинематическую цепь. На рис.3,4 с.102 /1/. Найдите ременную передачу. Ее передаточное отношение

$$i_{\text{р.п.}} = \frac{D1}{D2} = \frac{140}{268}.$$

51

Движение со второго вала на третий передается через зубчатую передачу $\frac{51}{39}$, с третьего вала на четвертый через зубчатую передачу

$$\frac{21}{55}, \text{ с четвертого вала на шестой через зубчатую передачу } \frac{15}{60}, \text{ с шестого}$$

на седьмой через передачу 18, с седьмого вала на пятый через передачу 30.

$$\frac{72}{60}$$

Общее передаточное отношение кинематической цепи

$$i_{\text{общ}} = \frac{140}{268} \times \frac{51}{39} \times \frac{21}{55} \times \frac{15}{60} \times \frac{18}{72} \times \frac{30}{60} = 0,52 \times 1,3 \times 0,38 \times 0,25 \times 0,5 = 0,008$$

Уравнение кинематической цепи главного привода

$$n_{\text{шп}} = n_{\text{дв}} \times i_{\text{общ}}$$

$$n_{\text{шп}} = 1460 \times 0,008 = 11,7 \text{ мин}^{-1}$$

Ступенчатое и бесступенчатое регулирование скорости резания.

Рассмотрите рис. 8,с.24/2/. Для передачи движения со II вала на III возможны три варианта:

$$\frac{Z1}{Z2}, \frac{Z3}{Z4}, \frac{Z5}{Z6}, \text{ т.е. три зубчатых передачи. С III вала на IV возможны}$$

два варианта:

$\frac{Z_7}{Z_8}$ и $\frac{Z_9}{Z_{10}}$.
УКЦ:

$$n_{шп1} = n_{дв} \times \frac{D_1}{D_2} \times \frac{Z_1}{Z_2} \times \frac{Z_7}{Z_8}$$

$$n_{шп2} = n_{дв} \times \frac{D_1}{D_2} \times \frac{Z_1}{Z_2} \times \frac{Z_9}{Z_{10}}$$

$$n_{шп3} = n_{дв} \times \frac{D_1}{D_2} \times \frac{Z_3}{Z_4} \times \frac{Z_7}{Z_8}$$

$$n_{шп4} = n_{дв} \times \frac{D_1}{D_2} \times \frac{Z_3}{Z_4} \times \frac{Z_9}{Z_{10}}$$

$$n_{шп5} = n_{дв} \times \frac{D_1}{D_2} \times \frac{Z_5}{Z_6} \times \frac{Z_7}{Z_8}$$

$$n_{шп6} = n_{дв} \times \frac{D_1}{D_2} \times \frac{Z_5}{Z_6} \times \frac{Z_9}{Z_{10}}$$

В данном случае возможно включение шести различных частот вращения шпинделя. Изменение частоты вращения шпинделя с помощью зубчатых передач является ступенчатым регулированием скорости. Бесступенчатое регулирование скорости изложено на с.43/2/.

Кинематический расчет коробок скоростей

Написать стандартный ряд частот вращения шпинделя с $\phi=1,25$, начиная с $n_1 = 12,5 \text{ мин}^{-1}$. Построить график частоты вращения шпинделя для коробки скоростей, изображенной на рис.8а) с.24/2/.

$D_1 = 100 \text{ мм}$ (диаметр ведущего шкива, на валу I)

$D_2 = 246 \text{ мм}$ (диаметр ведомого шкива, на валу II)

Методические указания по изучению темы.

В станкостроении промежуточные частоты между предельными значениями n_{\min} и n_{\max} размещаются по геометрическому ряду, в котором каждая последующая частота отличается от предыдущей в ϕ раз (ϕ – знаменатель геометрического ряда), т.е.

$$n_2 = n_1 \times \phi$$

$$n_3 = n_2 \times \varphi$$

$$n_4 = n_3 \times \varphi$$

.....

$$n_z = n_{z-1} \times \varphi \quad (n_z = n_{\max})$$

График частот вращения представляет собой вертикальные линии, обозначенные римскими цифрами, номера которых соответствуют номерам валов. Число валов определяется по формуле $V=q+1$, где q – число блоков зубчатых колес. Для КС, изображенной на рис.8а $q=2$, $V=2+1=3$. На горизонтальных линиях, расположенных также на одинаковом расстоянии, равном знаменателю геометрического ряда φ , размещаются значения n , от n_{\min} до n_{\max} . Луч, проведенный между вертикальными линиями, обозначает передачу между двумя валами с передаточным отношением i . При горизонтальном положении луча $i=1$, при луче, направленном вверх $i>1$, а направленным вниз $i<1$.

Вопросы для самоконтроля.

1. Для чего предназначена кинематическая цепь?
2. Почему в УКЦ для движения подачи необходимо ввести переводной коэффициент?
3. Чему равны передаточные отношения зубчатой и ременной передачи?
4. Почему вал IV коробки скоростей, изображенной на рис. 8а), имеет шесть частот вращения, а вал III – три частоты вращения?
5. Можно ли утверждать, что для указанной выше КС число ступеней будет равно числу УКЦ?
6. Почему на графике частот вращения с I вала на II идет всего один луч?
7. В чем разница между ременной и зубчатой передачей с точки зрения кинематики?
8. Почему передаточное отношение не может быть равно нулю?
9. С какой частотой будет вращаться шпиндель, если $i_{\text{общ}} = 1$ ($n_{\text{дв}} = 1000 \text{ мин}$)
10. Как определить число ступеней коробки скоростей?
11. Назовите недостатки ступенчатого регулирования скорости резания.
12. На каких станках используется ступенчатое регулирование скорости резания?

Раздел III. Металлорежущие станки.

Тема 3.1 Токарные станки

Самостоятельная работа студента:

Сравнить кинематические схемы станков 16К20 и 16К20Т1 (16К20Ф3). Найти сходства и различия. Объяснить за счет чего точность обработки на станке 16К20Т1 выше, чем на станке 16К20. Составить перечень деталей, изготавливаемых на станке 16К20Ф3 вашего предприятия. Объяснить,

почему эти детали рационально изготавливать на этом станке. Провести анализ обрабатываемых поверхностей и движений исполнительных органов (шпинделя и суппорта), выполняемых на станке, для обеспечения требуемого качества детали.

Методические указания по изучению темы.

Назначение, область применения, устройство токарных станков достаточно подробно рассмотрено в соответствующих главах учебников Черпакова и Схиртладзе. Особое внимание обратите на то, за счет чего могут быть расширены технологические возможности станков (дополнительные приспособления, специальный режущий инструмент).

При изучении кинематики станков необходимо составлять уравнения кинематических цепей главного движения и движения подачи. При этом нужно четко представлять себе главный привод и привод подачи.

Вопросы для самоконтроля:

1. В чём принципиальное отличие коробок скоростей универсального токарного и токарного станка с ЧПУ?
2. Почему бесступенчатое регулирование скорости резания предпочтительнее ступенчатого?
3. Почему для нарезания резьбы необходима специальная наладка токарно-винторезного станка?
4. Можно ли нарезать резьбу на токарно-револьверных станках?
5. Какие конструктивные особенности имеют токарные станки с ЧПУ?
6. В чём разница компоновки лоботокарного станка и токарно-карусельного?

Тема 3.2 Сверлильные и расточные станки.

Самостоятельная работа студента:

Сравнить технологические возможности станков 2Н135 и 2Р135Ф2. Объяснить, почему они шире у станка с ЧПУ? Объяснить почему точность межосевых расстояний при сверлении отверстий на станке 2Р135 Ф2 выше по сравнению со станком 2Н135.

Методические указания по изучению темы.

При изучении этой темы обратите внимание на то, что основные движения совершаются инструментом (на токарных станках главное движение совершает заготовка, движение подачи – инструмент). на этом этапе обучения вы уже четко должны знать какие исполнительные органы станка совершают основные движения.

При изучении кинематики станка 2620В особое внимание обратите на планетарный механизм в кинематической цепи радиальной подачи суппорта планшайбы.

Вопросы для самоконтроля:

1. Написать уравнение кинематической цепи для движения подачи станка 2Н135. Объяснить какую роль играет передача зубчатое колесо-рейка.
2. По кинематической схеме станка 2620В найти гитару в кинематической цепи нарезания резьбы. Сравнить служебное назначение гитар в станках 16К20 и 2620В.
3. Каким образом несоосность сверла и шпинделя сверлильного станка влияют на точность обработки?
4. Почему кондукторные приспособления повышают точность обработки?

Тема 3.3. Фрезерные станки.

Самостоятельная работа студента:

Объяснить каким образом делительные головки расширяют технологические возможности универсальных фрезерных станков. Попробовать представить себе фрезерование винтовых канавок на телах вращения на токарных станках с ЧПУ.

Методические указания по изучению темы.

Обратите внимание на то, что на фрезерных станках главное движение совершает инструмент, а движение подачи – стол с заготовкой.

Проанализируйте направление координатных осей на фрезерных станках с ЧПУ. Попробуйте понять почему на этих станках возможно трехмерное (объемное) фрезерование.

Проанализируйте схему наладки универсальной делительной головки на дифференциальное деление с целью осмысленного использования ее при наладке универсального фрезерного станка на фрезерование винтовых канавок.

Вопросы для самоконтроля:

1. В каком случае на фрезерном станке с ЧПУ одновременно совершаются продольная, поперечная, вертикальная подача?
2. Опишите кинематику станка при объемном фрезеровании.
3. Без какого приспособления невозможно фрезерование винтовых канавок и зубьев зубчатых колес методом копирования?

Тема 3.4 Строгальные станки.

Самостоятельная работа студента:

Сравнить между собой главное движение поперечно и продольно-строгальных станков. Найти принципиальную разницу в конструкциях этих станков.

Методические указания по изучению темы.

Сравните технологические возможности поперечно и продольно-строгальных станков. Какие из этих станков предпочтительнее для малого бизнеса?

Вопросы для самоконтроля:

1. Почему в инструментальных и ремонтных цехах предпочтительнее поперечно-строгальные станки.
2. Какой узел поперечно-строгального станка преобразует вращательное движение в прямолинейное прерывистое движение стола?

Тема 3.5 Шлифовальные станки.

Самостоятельная работа студента:

Разобрать виды подач, используемые на кругло - и внутришлифовальных станках. Сравнить их с подачами на плоско - шлифовальных станках. Объяснить различия.

Методические указания по изучению темы.

Применение шлифовальных станков обусловлено высокими требованиями к точности формы и шероховатости обработанных поверхностей деталей. В соответствии с этим обратите внимание на режущий инструмент, применяемый при шлифовании, особенности его конструкции и абразивный материал. Сравните между собой понятия «лезвийный инструмент» и «абразивный инструмент».

Вопросы для самоконтроля:

1. Как классифицируются плоско - шлифовальные станки?
2. Почему скорость резания на шлифовальных станках выше, чем на токарных?
3. Чем отличаются хонинговальные станки от суперфинишных?

Тема 3.6 Зубообрабатывающие станки.

Самостоятельная работа студента:

Рассмотреть кинематические схемы станков 514 и 5М32. Найти гитары деления, дифференциала, круговых подач. Разобраться с их назначением, условиями настройки. Рассмотреть движение деления и движение обката на зубодолбежном и зубофрезерном станках. Найти сходства и различия, объяснить чем они обусловлены.

Методические указания по изучению темы.

При изучении этой темы необходимо осмыслить два метода формообразования зубьев: копирования и обката. В машиностроении используется метод обката, который обеспечивает высокую точность и производительность.

Изучая способы нарезания цилиндрических колес с прямыми зубьями на зубофрезерном станке, обратите внимание на установку червячной фрезы. Самая распространенная ошибка студентов заключается в том, что установка фрезы под углом увязывается с получением винтовых зубьев. Разберитесь в том, что для получения винтовых зубьев заготовке необходимо сообщить дополнительное вращение.

Учитывая сложность кинематики зубообрабатывающих станков, начинайте ее изучение с составления расчетных перемещений. Например, при повороте долбяка на один зуб заготовка должна повернуться также на один зуб.

Вопросы для самоконтроля;

1. Какие кинематические цепи настраиваются на зубофрезерном станке при изготовлении цилиндрического косозубого колеса?
2. Почему на зубофрезерном станке косозубые колеса нельзя нарезать без гитары дифференциала?
3. Почему при изготовлении зубчатых колес с различным числом зубьев приходится перенастраивать гитару деления?
4. Почему при зубообработке движение деления совершает заготовка?
5. Какой зубообрабатывающий станок наиболее эффективен в мелкосерийном производстве?

Тема 3.7. Агрегатные станки.**Самостоятельная работа студента:**

Ознакомиться с нормализованными и специальными узлами агрегатных станков.

Методические указания по изучению темы.

Сравните между собой типовые компоновки однопозиционных и многопозиционных агрегатных станков.

Изучите принцип действия силовых головок.

Вопросы для самоконтроля:

1. В чём заключается главное преимущество агрегатных станков?
2. В каком производстве предпочтительнее агрегатные станки с ЧПУ?
3. Для чего предназначены силовые и поворотные столы в агрегатных станках?

Тема 3.8. Эксплуатация станков.**Самостоятельная работа студента:**

Изучить способы транспортирования и правила установки станков. Рассмотреть виды фундаментов. Ознакомиться с видами испытаний станков.

Методические указания по изучению темы.

Обратите особое внимание на проверку геометрической точности станка. Ознакомьтесь с ГОСТ 18097-93.

Вопросы для самоконтроля:

1. Чем отличаются испытания на холостом ходу от испытания станка под нагрузкой?
2. На какие параметры детали влияют прямолинейность продольного перемещения суппорта токарного станка и радиальное биение наружной центрирующей поверхности шпинделя?

Тема 3.9. Технологическое оборудование автоматизированного производства.

Методические указания по изучению темы.

Рынок предъявляет очень жесткие требования к качеству продукции. Но качество продукции может обеспечить только эффективное производство, которое в состоянии в кратчайшие сроки осуществить подготовку производства и наладить серийный выпуск качественных изделий. Один из путей получения качественных деталей – комплексная обработка за один установ.

Разберитесь каким образом на многоцелевых станках происходит комплексная обработка за один установ.

За счет каких узлов расширились технологические возможности многоцелевых станков.

Основное внимание в классификации автоматических линий уделите основному технологическому оборудованию. Разберитесь, почему в автоматических линиях в основном применяются агрегатные станки и автоматы. При изучении систем управления обратите внимание на структурную схему программируемого контроллера /1/, стр.83...85

Обратите внимание на то, что в РТК для механической обработки робот выполняет вспомогательные операции типа «взять-положить», а в РТК для сборочных операций робот выполняет основные и вспомогательные операции, т.е. соединение и транспортирование деталей.

Рассмотрите эволюцию автоматизации механообработки в мелкосерийном производстве по учебнику Лунева. (§4,8, стр 157..159). На каком уровне автоматизации находится ваше предприятие?

Попробуйте разработать предложения по внедрению РТК, ГПМ, ГПС в одно из цехов вашего предприятия. Какие предпосылки есть на вашем предприятии для создания ГАП?

Сравните между собой рис. 4.21, 4.22, 4.23, 4.24. (учебник Лунева, стр.161...164). Есть ли в них принципиальные отличия? Если есть, то в чем они заключаются? Рассмотрите этапы работ по созданию проекта ГАУ токарной обработки, стр.167...168.

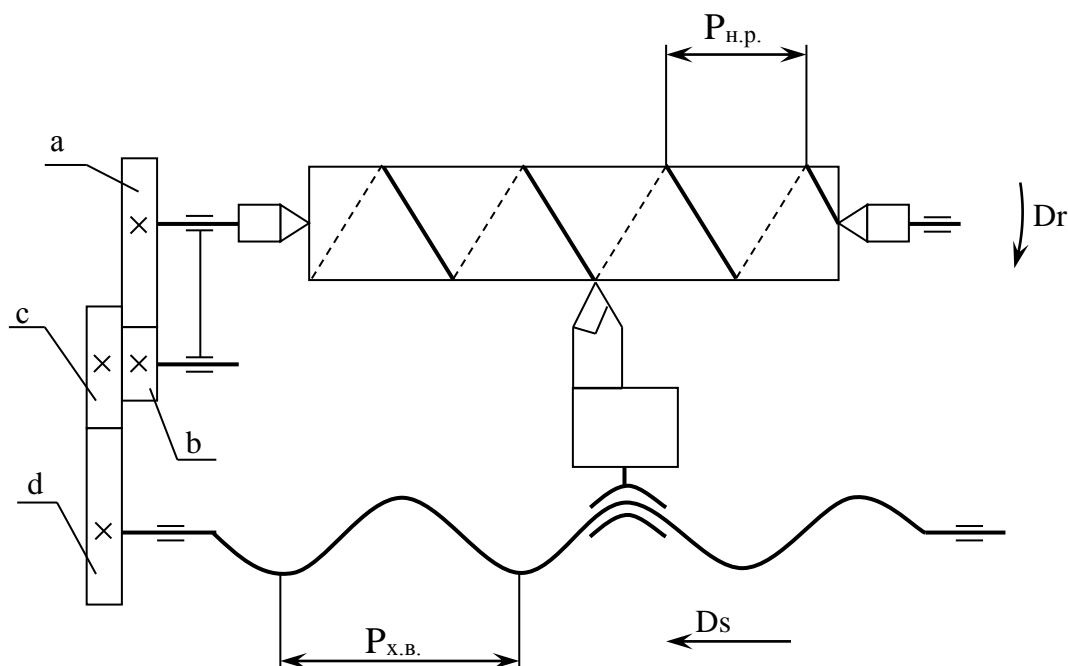
Вопросы для самоконтроля:

1. Почему в автоматических линиях станки с ЧПУ имеют ограниченное применение?
2. Какое оборудование кроме станков входит в состав автоматической линии?
3. С какой целью в систему управления автоматических линий вводят программируемые контроллеры?
4. Почему РТК для механообработки неэффективны в массовом производстве?

- #### 4.1. Методические рекомендации по изучению теоретического материала.

4.2. Методические рекомендации по решению задач контрольных работ.

Для согласования перемещений заготовки и резца необходимо осуществить настройку кинематической цепи шпиндель-гитара-ходовой винт.



Расчетное перемещение начального и конечного звена: за один оборот заготовки резец должен переместиться на один шаг нарезаемой резьбы – 1об.шп. $\rightarrow P_{н.р.}$

Уравнение кинематической цепи:

$$1 \times \frac{a}{b} \times \frac{c}{d} \times P_{х.в.} = P_{н.р.}$$

$$\frac{a}{b} \times \frac{c}{d} = \frac{P_{н.р.}}{P_{х.в.}} = \frac{1,5}{12} = \frac{3 \times 0,5}{6 \times 2} = \frac{(3 \times 10) \times (0,5 \times 40)}{(6 \times 10) \times (2 \times 40)} = \frac{30}{60} \times \frac{20}{80}$$

$$a=30$$

$$b=60$$

$$c=20$$

$$d=80$$

4.2.2. Задача №1 контрольной работы №2.

Задача. Произвести расчет наладки зубодолбежного станка 5В12 на обработку прямозубого цилиндрического колеса по исходным данным, указанным в таблице. Составить схему зубодолбления.

Исходные данные:

1.Зубчатое колесо

1.1Модуль $M=1\text{мм}$

1.2Число зубьев $Z=50$

2.Долбяк

2.1Модуль, 1мм

2.2Число зубьев $Z_d = 76$

2.3Диаметр делительной окружности долбяка, $D_d = 76\text{ мм}$

3.Режим резания

3.1Скорость резания, $V = 25\text{м/мин}$

3.2Круговая подача, $S_{кр} = 0,1\text{ мм/дв.ход}$

Ширина венца заготовки, $b = 12\text{ мм}$

Станок имеет четыре ступени

ступени двойных ходов в минуту: 200,

315, 425, 600 дв.ход/мин

Решение

1.Определим число двойных ходов долбяка

$$500V$$

$$n = \frac{L}{L_d}$$

$$L$$

$L = l_1 + l_2$ – длина хода долбяка, мм.

Минимальная длина хода долбяка

$$5$$

$$5 \times 12$$

$$L = \frac{b}{4} = \frac{60}{4} = 15 \text{ мм}$$

$$n = \frac{500 \times 25}{15} = 833,33 \text{ дв.ход/мин}$$

Выбираем $n = 600$ дв.ход/мин. по паспорту станка

2. Настройка гитары круговых подач. Определим сменные зубчатые колеса гитары по формуле

$$\frac{a}{b} = \frac{358}{D_d} \times S_{кр},$$

$$\frac{a}{b} = \frac{358}{76} \times 0,1 = 0,47 = \frac{47}{100}$$

3. Настройка гитары деления.

Определим сменные зубчатые колеса гитары по формуле

$$\frac{A}{B} \times \frac{C}{D} = \frac{2z_d}{z}$$

$$\frac{A}{B} \times \frac{C}{D} = \frac{2 \times 76}{50} = \frac{2 \times 76}{25 \times 2} = \frac{76}{40} = \frac{19}{10} \times \frac{40}{25}$$

4.2.3. Задача №2 контрольной работы №2.

Задача. Расшифровать обозначение модели металлорежущего станка.

16К20Ф3

Первая цифра 1 – первая группа, токарные станки.

Вторая цифра 6 – шестой тип, токарно-винторезные, токарные и лоботокарные станки.

третья и четвертая цифры 20 – наибольший диаметр заготовки, устанавливаемой над станиной, $D_{\max.} = 400 \text{ мм}$

(высота центров станка, 200 мм)

первая буква К – станок модернизированный

последние два знака Ф3 – станок с контурной системой управления.

1365П

Первая цифра 1 – первая группа, токарные станки.

Вторая цифра 3 – третий тип, токарно-револьверные станки.

Третья и четвертая цифры 65 – наибольший диаметр обрабатываемого прутка, $D_{\max} = 65\text{мм}$

Последняя буква П – станок повышенного класса точности.

1580Л

Первая цифра 1 – первая группа, токарные станки

Вторая цифра 5 – пятый тип, карусельные станки

Третья и четвертая цифры 80 – наибольший диаметр обрабатываемой заготовки, $D_{\max}=8000\text{ мм}$

Последняя буква Л – станок модифицированный

Перечень лабораторных работ.

№	Наименование	Тема
1	Наладка токарного станка с ЧПУ 16K20T1 на изготовление детали	2.1
2	Изучение и наладка одношпиндельного токарно-револьверного автомата 1Д112	2.1
3	Наладка вертикально-сверлильного станка с ЧПУ 2Р135 Ф2 на изготовление детали.	2.2
4	Наладка фрезерного станка и делительной головки на обработку винтовых канавок	2.3
5	Наладка фрезерного станка с ЧПУ 6520Ф3 на изготовление детали	2.3
6	Наладка зубодолбежного станка 5В12 на изготовление прямозубого цилиндрического колеса	2.6
7	Наладка зубофрезерного станка 5Б312 на изготовление косозубого цилиндрического колеса	2.6
8	Проверка геометрической точности станка 16K20	4.2

Список используемых источников

Основные источники:

1. Завистовский, С.Э. Металлорежущие станки [Электронный ресурс]: учебное пособие/ С.Э. Завистовский. – Электрон. текстовые данные. – Минск: Республиканский институт профессионального образования (РИПО), 2015. – 440с. – 978-985-503-490-3. – Режим доступа <http://www.iprbookshop.ru/51737.html>
2. Марголит, Р.Б. Технология машиностроения [Текст]: учебник для СПО/ Р.Б. Марголит.- М.: Юрайт, 2017.- 414 с.
3. Чепчуров М.С. Оборудование с ЧПУ машиностроительного производства и программная обработка [Электронный ресурс] : учебное пособие / М.С. Чепчуров, Е.М. Жуков. — Электрон. текстовые данные. — Белгород: Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова, ЭБС АСВ, 2015. — 190 с. — 2227-8397. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/66667.html>

Дополнительные источники

1. Вестник машиностроения [Текст] / Учредитель А. И. Савкин. – М.: ООО «Издательство» Инновационное машиностроение», 2002 – 2018
2. Лунев, В.В. Логические структурные схемы для подготовки специалистов машиностроительного производства [Текст]: учебное пособие для ВО и СПО/ В.В. Лунев, А.К. Мусолин, А.Г. Схиртладзе, - Старый Оскол: ТНТ, 2018. – 296 с.
3. Сборка в машиностроении, приборостроении [Текст]/ Учредитель ООО «Издательство «Инновационное машиностроение». – М.: ООО «Издательство « Инновационное машиностроение», 2018
4. Справочник технолога-машиностроителя [Текст]: справочник/ под редакцией А.М. Дальского, А.Г. Косиловой, Р.К. Мещерякова, А.Г. Сууслова.-5-е изд., переработанное и дополненное.-М.: Машиностроение, 2001.-912 с.