

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Воронежский государственный технический университет»



УТВЕРЖДАЮ

Декан ФМАТ  В.И. Рязжских

«29» июня 2018 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
дисциплины (модуля)
«Расчет и конструирование станков»

Направление подготовки 15.03.05 – Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств

Профиль Металлообрабатывающие станки и комплексы

Квалификация выпускника Бакалавр

Нормативный период обучения 4 года / 4 г. и 11 м.

Форма обучения Очная / Заочная

Год начала подготовки 2018 г.

Автор программы  / Кондратьев М.В. /

Заведующий кафедрой
автоматизированного оборудования
машиностроительного производства  / Петренко В.Р. /

Руководитель ОПОП  / Петренко В.Р. /

Воронеж 2018

1 ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1 Цели дисциплины

- получение знаний о конструкциях основных узлов современных станков и методах их расчета и конструирования.

1.2 Задачи освоения дисциплины

- изучить материалы о конструкциях и технических возможностях современных металлообрабатывающих станков, а также взаимосвязи характеристик приводов и систем управления с параметрами наиболее важных узлов современных станков;

- приобрести практические навыки конструирования и расчета основных узлов, механизмов и отдельных деталей современных металлообрабатывающих станков.

2 МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина «Расчет и конструирование станков» относится к обязательным дисциплинам вариативной части Б1.В.ОД блока Б1 учебного плана.

3 ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Процесс изучения дисциплины «Расчет и конструирование станков» направлен на формирование следующих компетенций:

ПК-4 – способностью участвовать в разработке проектов изделий машиностроения, средств технологического оснащения, автоматизации и диагностики машиностроительных производств, технологических процессов их изготовления и модернизации с учетом технологических, эксплуатационных, эстетических, экономических, управленческих параметров и использованием современных информационных технологий и вычислительной техники, а также выбирать эти средства и проводить диагностику объектов машиностроительных производств с применением необходимых методов и средств анализа.

ПК-16 – способностью осваивать на практике и совершенствовать технологии, системы и средства машиностроительных производств, участвовать в разработке и внедрении оптимальных технологий изготовления машиностроительных изделий, выполнять мероприятия по выбору и эффективному использованию материалов, оборудования, инструментов, технологической оснастки, средств диагностики, автоматизации, алгоритмов и программ выбора и расчетов параметров технологических процессов для их реализации.

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции
ПК-4	Знать основные технико-экономические показатели станков; критерии работоспособности и особенности конструкции шпиндельных узлов, конструктивные особенности шпиндельных подшипников

	Уметь анализировать конструкцию современных приводов главного движения и шпиндельных узлов
	Уметь конструировать, анализировать и рассчитывать основные характеристики спроектированных приводов
	Владеть методами моделирования, конструирования и расчета основных узлов металлообрабатывающих станков, их механизмов и деталей.
ПК-16	Знать методы моделирования, расчета систем элементов оборудования машиностроительных производств и их оптимизацию
	Уметь проектировать новое и модернизировать существующее станочное оборудование и средства технологического оснащения
	Владеть методами моделирования, конструирования и расчета основных узлов металлообрабатывающих станков, их механизмов и деталей

4 ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Общая трудоемкость дисциплины «Расчет и конструирование станков» составляет 5 зачетных единиц.

Распределение трудоемкости дисциплины по видам занятий

Очная форма обучения

Вид учебной работы	Всего часов	Семестры			
		7			
Аудиторные занятия (всего)	54	54			
В том числе:					
Лекции	18	18			
Практические занятия (ПЗ)	18	18			
Лабораторные работы (ЛР)	18	18			
Самостоятельная работа	90	90			
Курсовой проект	+	+			
Контрольная работа	-	-			
Вид промежуточной аттестации - экзамен	36	экзамен			
Общая трудоемкость, часов	180	180			
Зачетных единиц	5	5			

Заочная форма обучения

Вид учебной работы	Всего часов	Семестры			
		9			
Аудиторные занятия (всего)	34	34			
В том числе:					
Лекции	8	8			
Практические занятия (ПЗ)	8	8			
Лабораторные работы (ЛР)	18	18			
Самостоятельная работа	137	137			
Курсовой проект	+	+			
Контрольная работа	-	-			
Вид промежуточной аттестации - экзамен	9	Экзамен			
Общая трудоемкость, часов	180	180			
Зачетных единиц	5	5			

5 СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

5.1 Содержание разделов дисциплины и распределение трудоемкости по видам занятий

Очная форма обучения

№ п/п	Наименование темы	Содержание раздела	Лекции	Практич. зан.	Лаб. зан.	СРС	Всего, час
1	Технико-экономические показатели и критерии работоспособности МРС	Производительность и точность МРС. Гибкость станочного оборудования. Надежность МРС. Обеспечение точности, жесткости и виброустойчивости. Эффективность МРС с ЧПУ, многоцелевых станков (МС), гибких производственных модулей (ГПМ) и гибких производственных систем (ГПС).	2	2	-	10	14
2	Компоновка станков	Принципы рационального конструирования МРС. Агрегатно-модульный принцип конструирования. Экономия материалов. Компактность конструкций. Тех-	2	2	-	10	14

		нологичность конструкций. Изучение и анализ базовой модели станка.					
3	Приводы главного движения	Приводы со ступенчатым и бесступенчатым регулированием. Типы коробок скоростей. Множительные и сложенные структуры ПГД. Способы регулирования частот вращения. Типовые структуры ПГД. Графоаналитический метод определения передаточных отношений. Оптимальные множительные структуры.	2	2	2	10	16
4	Шпиндельные узлы	Назначение ШУ и предъявляемые к ним требования. Исходные данные для проектирования ШУ. Опоры ШУ, конструкции ШУ. Конфигурация переднего конца шпинделя. Конфигурация внутренних поверхностей. Материалы шпинделей и их термообработка. Методы смазывания ШУ. Критерии работоспособности: быстроходность, биение, жесткость, точность, виброустойчивость.	2	2	4	10	18
5	Опоры шпиндельных узлов	ШУ на опорах качения. ШУ на опорах скольжения. ШУ на бесконтактных электромагнитных опорах. Способы создания предварительного натяга в опорах ШУ. Методика расчета и проектирования ШУ на опорах качения. Бесконтактные шпиндельные подшипники, гидростатические опоры, гидродинамические опоры, аэростатические и магнитные опоры.	2	2	4	10	18

6	Приводы подачи (ПП) станков с ЧПУ	Требования к приводам подачи станков с ЧПУ. Структуры и механизмы ПП. Состав ПП станка с ЧПУ. Исполнительные механизмы ПП: соединительные муфты редукторов, шариковая винтовая пара, опоры ходового винта. Передача винт-гайка качения, шарико-винтовая передача и роliko-винтовые устройства. Методики выбора и расчета привода подачи.	2	2	4	10	18
7	Выбор высокомоментного двигателя (ВМД) привода подачи	Определение требуемых диапазонов скоростей и приведенных моментов от сил резания и трения. Предварительный выбор ВМД. Проверка выбранного двигателя по динамическому моменту. Виды современных высокомоментных двигателей, области применения. Схемы управления.	2	2	-	10	14
8	Тяговые устройства приводов подачи	Расчет ходового винта на прочность. Расчет винта на продольную устойчивость и на виброустойчивость. Расчет шариковой винтовой пары. Расчет роliko-винтовых пар. Выбор и расчет опор для тяговых устройств.	2	2	4	10	18
9	Направляющие станков	Требования к направляющим. Выбор материала для направляющих. Направляющие скольжения. Направляющие качения. Методики выбора и расчета направляющих станков.	2	2	-	10	14
<i>Итого</i>			18	18	18	90	144
<i>Экзамен</i>							36
Всего			18	18	18	90	180

Заочная форма обучения

№ п/п	Наименование темы	Содержание раздела	Лекции	Практич. зан.	Лаб. зан.	СРС	Всего, час
1	Технико-экономические показатели и критерии работоспособности МРС	Производительность и точность МРС. Гибкость станочного оборудования. Надежность МРС. Обеспечение точности, жесткости и виброустойчивости. Эффективность МРС с ЧПУ, многоцелевых станков (МС), гибких производственных модулей (ГПМ) и гибких производственных систем (ГПС).	0,5	0,5	2	15	18
2	Компоновка станков	Принципы рационального конструирования МРС. Агрегатно-модульный принцип конструирования. Экономия материалов. Компактность конструкций. Технологичность конструкций. Изучение и анализ базовой модели станка.	0,5	0,5	2	15	18
3	Приводы главного движения	Приводы со ступенчатым и бесступенчатым регулированием. Типы коробок скоростей. Множительные и сложные структуры ПГД. Способы регулирования частот вращения. Типовые структуры ПГД. Графоаналитический метод определения передаточных отношений. Оптимальные множительные структуры.	1	1	2	15	19
4	Шпиндельные узлы	Назначение ШУ и предъявляемые к ним требования. Исходные данные для проектирования ШУ. Опоры ШУ, конструкции ШУ. Конфигурация переднего конца	1	1	2	15	19

		шпинделя. Конфигурация внутренних поверхностей. Материалы шпинделей и их термообработка. Методы смазывания ШУ. Критерии работоспособности: быстрота, биение, жесткость, точность, виброустойчивость.					
5	Опоры шпиндельных узлов	ШУ на опорах качения. ШУ на опорах скольжения. ШУ на бесконтактных электромагнитных опорах. Способы создания предварительного натяга в опорах ШУ. Методика расчета и проектирования ШУ на опорах качения. Бесконтактные шпиндельные подшипники, гидростатические опоры, гидродинамические опоры, аэростатические и магнитные опоры.	1	1	2	15	19
6	Приводы подач (ПП) станков с ЧПУ	Требования к приводам подач станков с ЧПУ. Структуры и механизмы ПП. Состав ПП станка с ЧПУ. Исполнительные механизмы ПП: соединительные муфты редукторов, шариковая винтовая пара, опоры ходового винта. Передача винт-гайка качения, шарико-винтовая передача и роliko-винтовые устройства. Методики выбора и расчета привода подач.	1	1	2	15	19
7	Выбор высокомоментного двигателя (ВМД) привода подач	Определение требуемых диапазонов скоростей и приведенных моментов от сил резания и трения. Предварительный выбор ВМД. Проверка выбранного двигателя по динамическому моменту. Виды современных высокомоментных двигателей, области применения. Схемы управления.	1	1	2	15	19

8	Тяговые устройства приводов подач	Расчет ходового винта на прочность. Расчет винта на продольную устойчивость и на виброустойчивость. Расчет шариковой винтовой пары. Расчет роliko-винтовых пар. Выбор и расчет опор для тяговых устройств.	1	1	2	15	19
9	Направляющие станков	Требования к направляющим. Выбор материала для направляющих. Направляющие скольжения. Направляющие качения. Методики выбора и расчета направляющих станков.	1	1	2	17	21
<i>Итого</i>			8	8	18	137	171
<i>Экзамен</i>			-	-	-	-	9
Всего			8	8	18	137	180

5.2 Перечень лабораторных работ

1. Расчет электродвигателя привода главного движения.
2. Разработка расчетной схемы шпиндельного узла.
3. Теоретическое исследование жесткости шпиндельного узла.
4. Разработка расчетной схемы передачи ходовой «винт - гайка скольжения».
5. Выбор и проектный расчет унифицированной шариковой винтовой передачи.

5.3 Перечень практических работ

1. Компоновка шпиндельных узлов.
2. Выбор опор шпинделя.
3. Исследование динамической характеристики шпиндельного узла.
4. Модернизация шпиндельных узлов.
5. Разработка расчетной схемы передачи, ходовой «винт – гайка скольжения».
6. Системы управления приводами подач.
7. Гидро- и пневмоприводы подач.
8. Модернизация приводов подач.
9. Выбор направляющих

6 ПРИМЕРНАЯ ТЕМАТИКА КУРСОВЫХ ПРОЕКТОВ (РАБОТ) И КОНТРОЛЬНЫХ РАБОТ

6.1 Курсовое проектирование

Выполнение курсового проекта заключается в выборе модернизации заданного станка с целью повышения точности, производительности или надежности.

Курсовой проект состоит из расчетно-пояснительной записки и графической части.

РПЗ содержит:

1. Введение.
2. Описание станка и его характеристики.
3. Выбор элементов станка для их модернизации.
4. Патентно-информационный поиск для обеспечения требуемой модернизации станка.
5. Конструкторская часть с описанием работы узлов станка и предлагаемой модернизации.
6. Расчетная часть: расчет электродвигателя главного движения исходя из требуемой мощности; кинематический расчет модернизируемой цепи; прочностной расчет шпинделя и привода подач.
7. Заключение.

6.2 Контрольные работы для обучающихся заочной формы обучения

Заочная форма обучения не предусмотрена

7 ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

7.1 Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

7.1.1 Этап текущего контроля

Результаты текущего контроля знаний и межсессионной аттестации оцениваются по следующей системе:

«аттестован»;

«не аттестован».

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Аттестован	Не аттестован
ПК-4	Знать основные технико-экономические показатели станков; критерии работоспособности и особенности конструкции шпиндельных узлов,	Активная работа на практических и лабораторных занятиях, отвечает на теоретические	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах

	конструктивные особенности шпиндельных подшипников	вопросы при защите курсового проекта		
	Уметь анализировать конструкцию современных приводов главного движения и шпиндельных узлов	Решение стандартных практических задач, написание курсового проекта	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	Уметь конструировать, анализировать и рассчитывать основные характеристики спроектированных приводов	Решение стандартных практических задач, написание курсового проекта	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	Владеть методами моделирования, конструирования и расчета основных узлов металлообрабатывающих станков, их механизмов и деталей	Решение прикладных задач в конкретной предметной области, выполнение плана работ по разработке курсового проекта	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
ПК-16	Знать методы моделирования, расчета систем элементов оборудования машиностроительных производств и их оптимизацию	Активная работа на практических и лабораторных занятиях, отвечает на теоретические вопросы при защите курсового проекта	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	Уметь конструировать, анализировать и рассчитывать основные характеристики спроектированных приводов	Решение стандартных практических задач, написание курсового проекта	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах

			программах	программах
	Владеть методами моделирования, конструирования и расчета основных узлов металлообрабатывающих станков, их механизмов и деталей	Решение прикладных задач в конкретной предметной области, выполнение плана работ по разработке курсового проекта	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах

7.1.2 Этап промежуточного контроля знаний

Результаты промежуточного контроля знаний для очной формы обучения оцениваются в 7 семестре и для заочной формы обучения оцениваются в 9 семестре по системе:

«отлично»;

«хорошо»;

«удовлетворительно»;

«неудовлетворительно»

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Отлично	Хорошо	Удовл	Неудовл
ОПК-4	Знать основные технико-экономические показатели станков; критерии работоспособности и особенности конструкции шпиндельных узлов, конструктивные особенности шпиндельных подшипников	Экзамениционное задание	Демонстрирует полное понимание проблем, все требования выполнены на 90-100 %.	Демонстрирует понимание проблемы, требования выполнены с незначительными замечаниями на 80-90 %	Демонстрирует частичное понимание проблемы, требования выполнены частично на 70-80 %	Демонстрирует непонимание проблем, нет ответов на вопросы; Задания выполнены менее 70 %.
	Уметь анализировать конструкцию современных приводов главного движения и шпиндельных узлов	Экзамениционное задание	Демонстрирует полное понимание проблем, все требования	Демонстрирует понимание проблемы, требования вы-	Демонстрирует частичное понимание проблемы, тре-	Демонстрирует непонимание проблем,

			ния выполнены на 90-100 %.	полнены с незначительными замечаниями на 80-90 %	бования выполнены частично на 70-80 %	нет ответов на вопросы; Задания выполнены менее 70 %.
	Уметь конструировать, анализировать и рассчитывать основные характеристики спроектированных приводов	Экзаменационное задание	Демонстрирует полное понимание проблем, все требования выполнены на 90-100 %.	Демонстрирует понимание проблемы, требования выполнены с незначительными замечаниями на 80-90 %	Демонстрирует частичное понимание проблемы, требования выполнены частично на 70-80 %	Демонстрирует непонимание проблем, нет ответов на вопросы; Задания выполнены менее 70 %.
	Владеть методами моделирования, конструирования и расчета основных узлов металлообрабатывающих станков, их механизмов и деталей	Экзаменационное задание	Демонстрирует полное понимание проблем, все требования выполнены на 90-100 %.	Демонстрирует понимание проблемы, требования выполнены с незначительными замечаниями на 80-90 %	Демонстрирует частичное понимание проблемы, требования выполнены частично на 70-80 %	Демонстрирует непонимание проблем, нет ответов на вопросы; Задания выполнены менее 70 %.

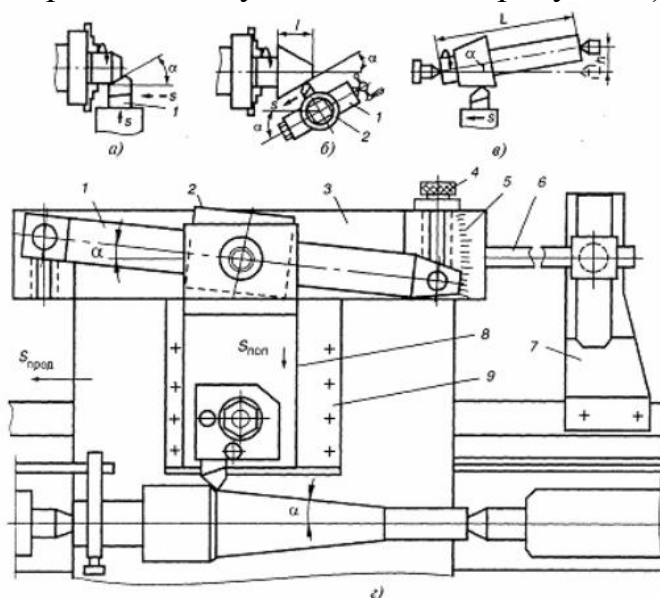
ОПК-16	Знать методы моделирования, расчета систем элементов оборудования машиностроительных производств и их оптимизацию	Экзаменационное задание	Демонстрирует полное понимание проблем, все требования выполнены на 90-100 %.	Демонстрирует понимание проблемы, требования выполнены с незначительными замечаниями на 80-90 %	Демонстрирует частичное понимание проблемы, требования выполнены частично на 70-80 %	Демонстрирует непонимание проблем, нет ответов на вопросы; Задания выполнены менее 70 %.
	Уметь конструировать, анализировать и рассчитывать основные характеристики спроектированных приводов	Экзаменационное задание	Демонстрирует полное понимание проблем, все требования выполнены на 90-100 %.	Демонстрирует понимание проблемы, требования выполнены с незначительными замечаниями на 80-90 %	Демонстрирует частичное понимание проблемы, требования выполнены частично на 70-80 %	Демонстрирует непонимание проблем, нет ответов на вопросы; Задания выполнены менее 70 %.
	Владеть методами моделирования, конструирования и расчета основных узлов металлообрабатывающих станков, их механизмов и деталей	Экзаменационное задание	Демонстрирует полное понимание проблем, все требования выполнены на 90-100 %.	Демонстрирует понимание проблемы, требования выполнены с незначительными замечаниями	Демонстрирует частичное понимание проблемы, требования выполнены частично на	Демонстрирует непонимание проблем, нет ответов на вопросы;

				ями на 80-90 %	70-80 %	Зада- ния вы- полне- ны ме- нее 70 %.
--	--	--	--	----------------------	---------	--

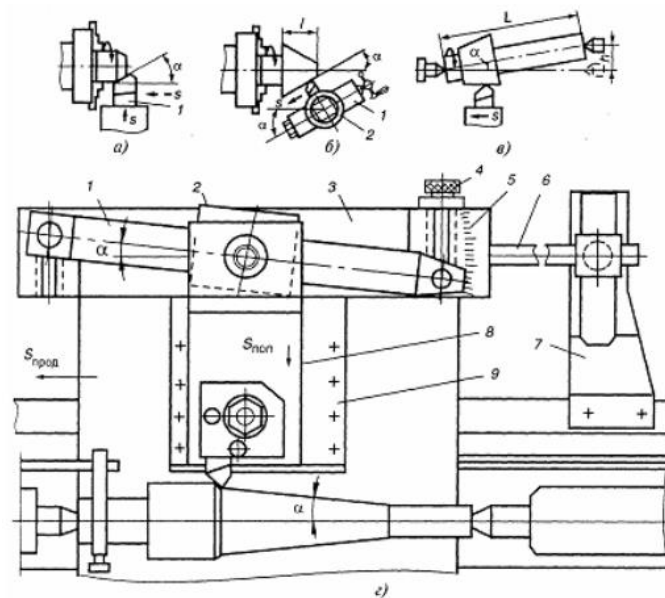
7.2 Примерный перечень оценочных средств (типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности)

7.2.1 Примерный перечень заданий для подготовки к тестированию
Тестирование не предусмотрено

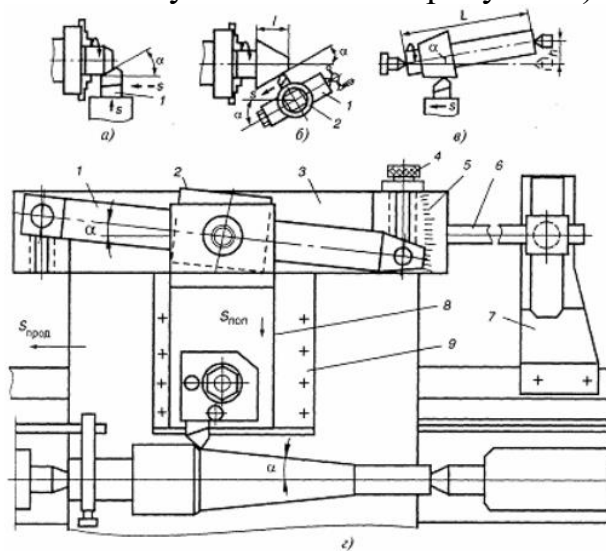
7.2.2 Примерный перечень заданий для решения стандартных задач
1. Какая схема обработки конуса показана на рисунке а)?



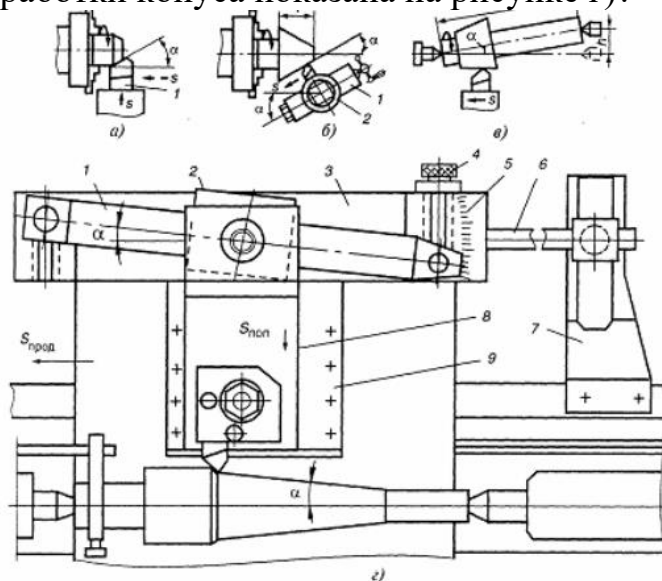
2. Какая схема обработки конуса показана на рисунке б)?



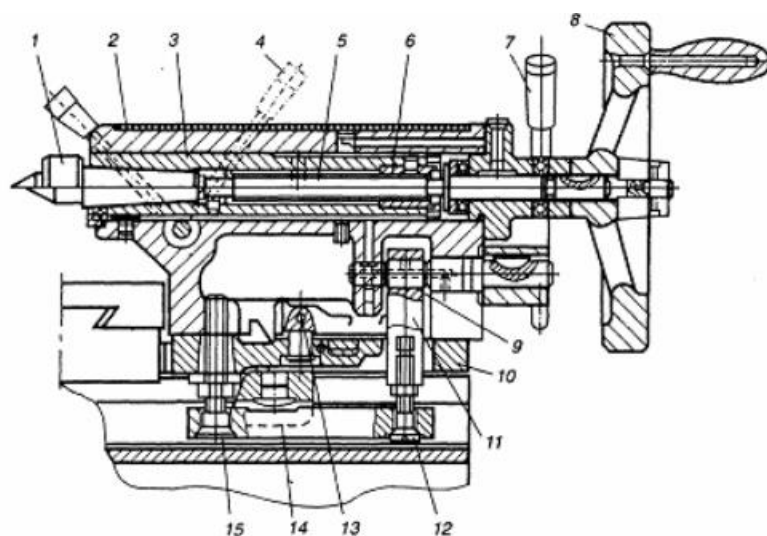
3. Какая схема обработки конуса показана на рисунке в)?



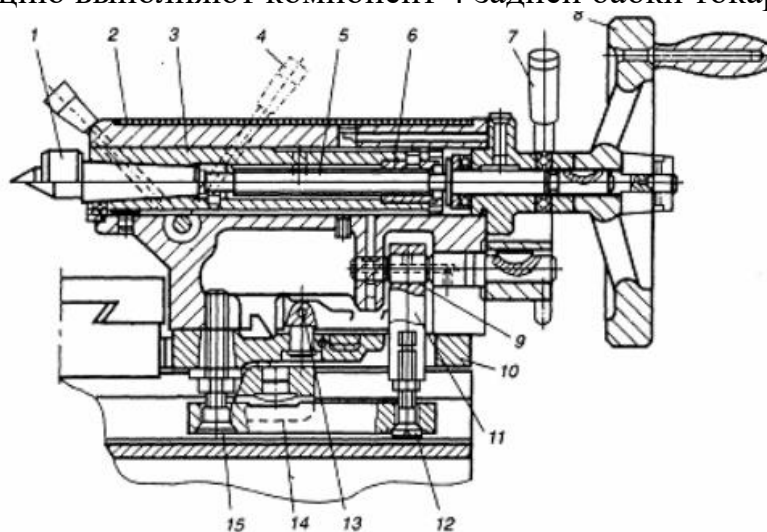
4. Какая схема обработки конуса показана на рисунке г)?



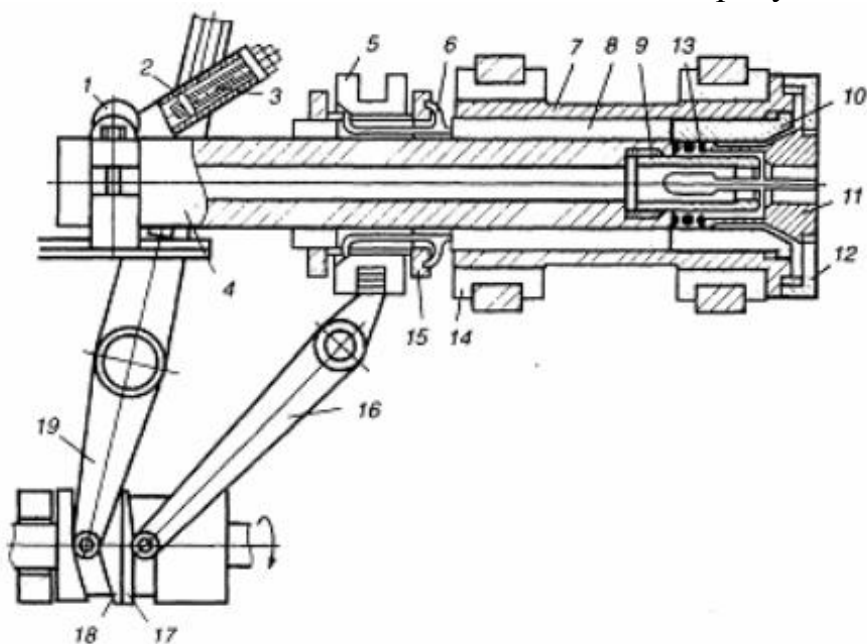
5. Какую функцию выполняют компоненты 7, 9, 11, 12 задней бабки токарного станка?



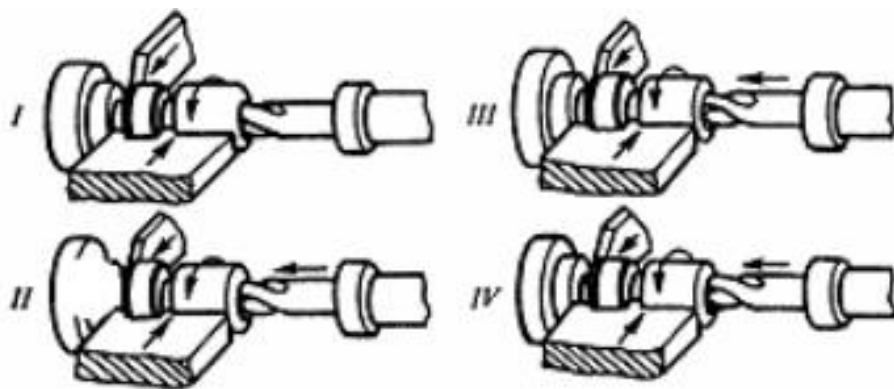
6. Какую функцию выполняют компонент 4 задней бабки токарного станка?



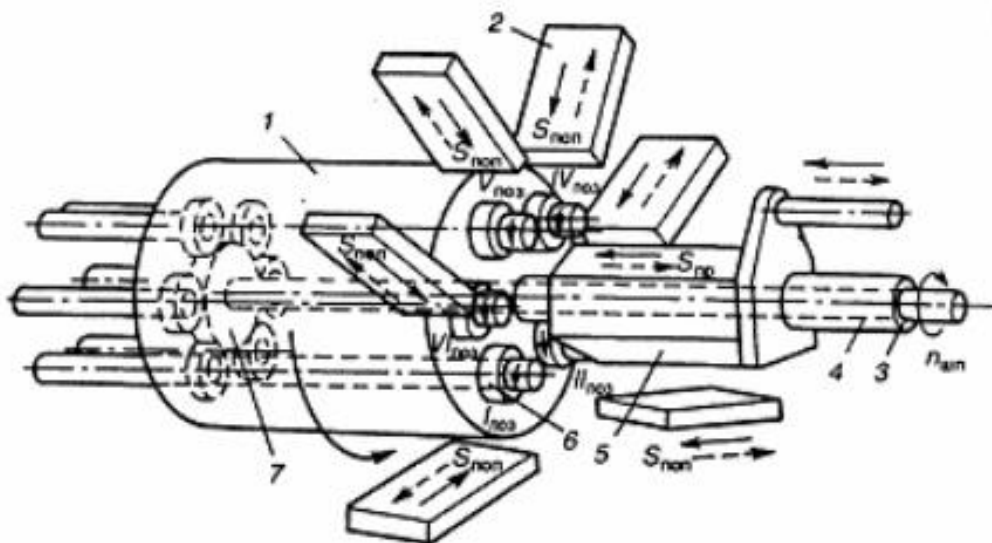
7. Какую функцию выполняет механизм, показанный на рисунке?



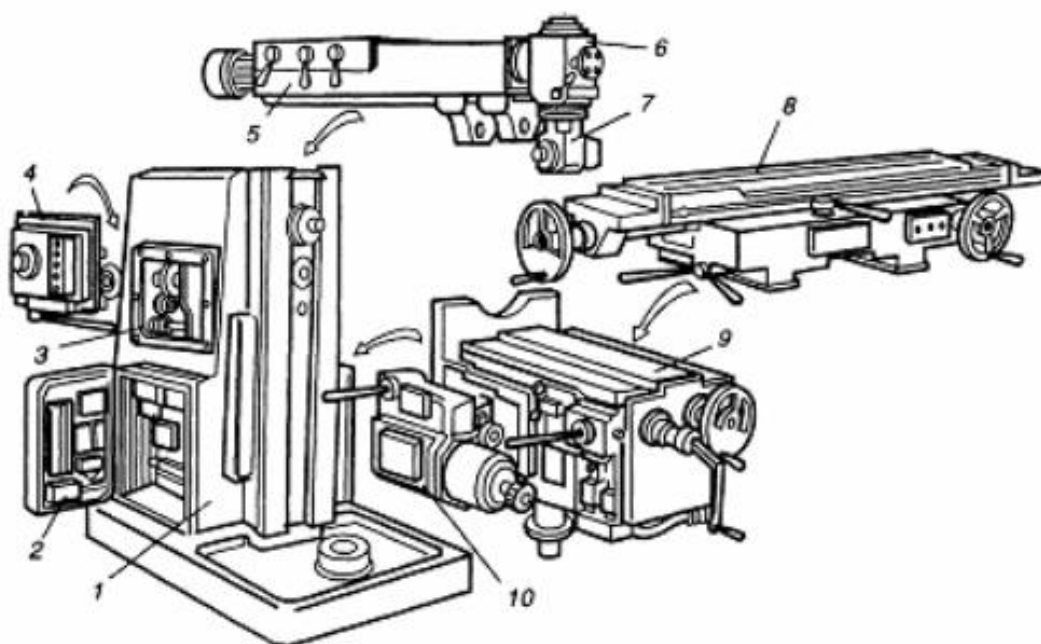
8. Принципиальная схема какого станка-автомата показана на рисунке?



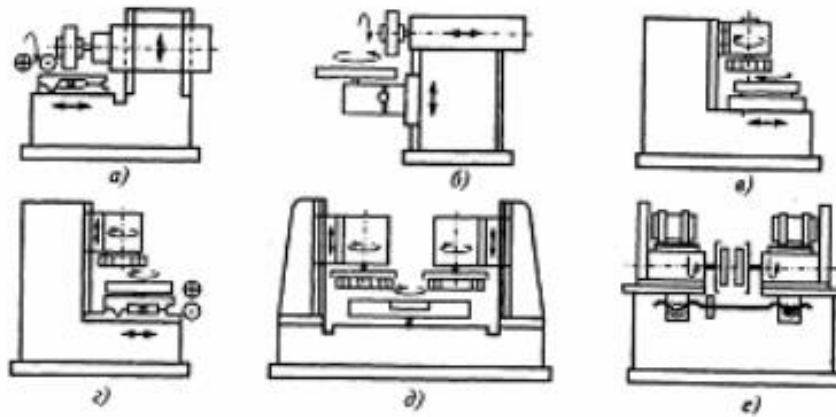
9 Принципиальная схема какого станка-автомата показана на рисунке?



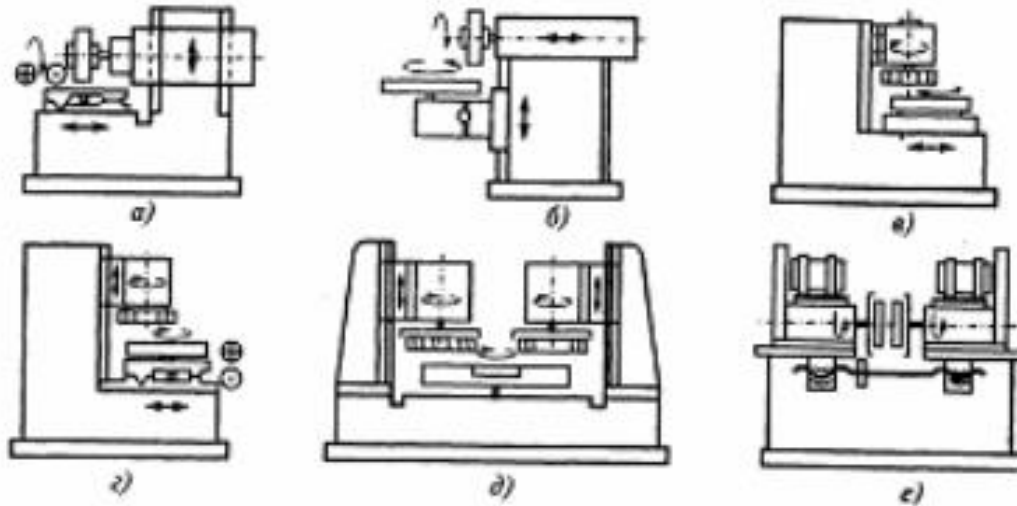
10. Назовите компоненты 1, 5, 8, 9 горизонтально-фрезерного станка



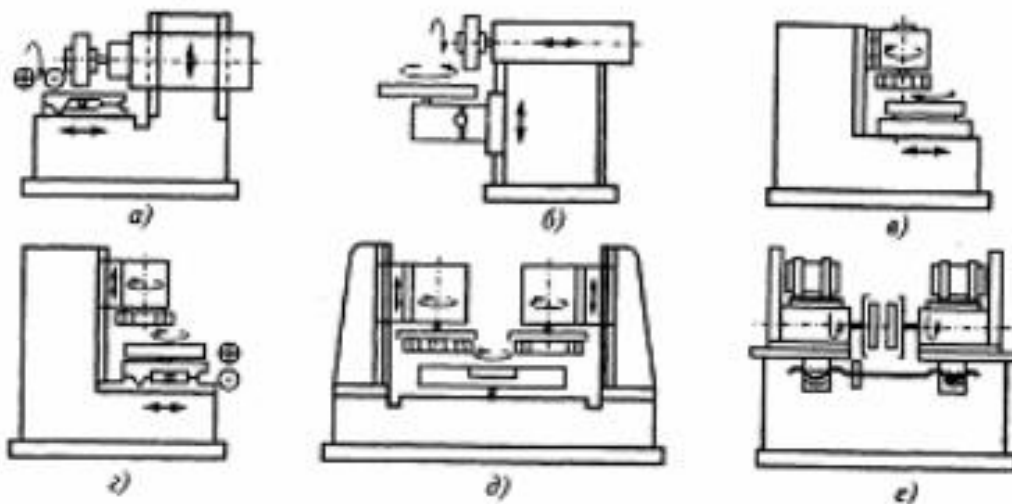
11. На каком рисунке показана компоновка плоскошлифовального станка с горизонтальным шпинделем и прямоугольным столом?



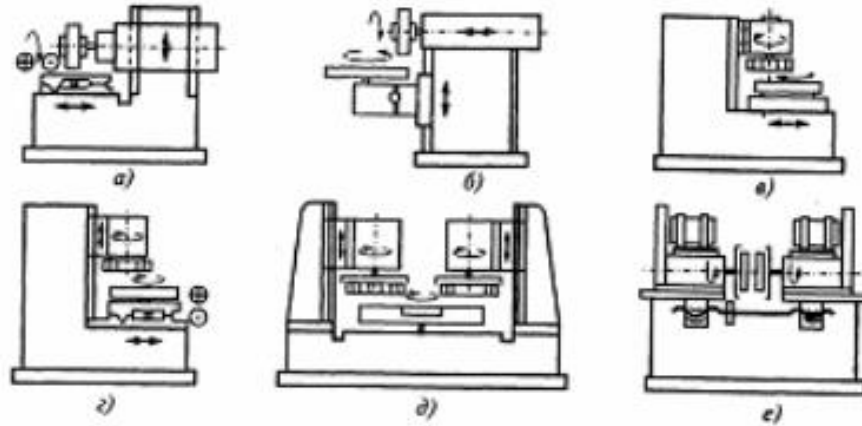
12. На каком рисунке показана компоновка плоскошлифовального станка с вертикальным шпинделем и круглым столом?



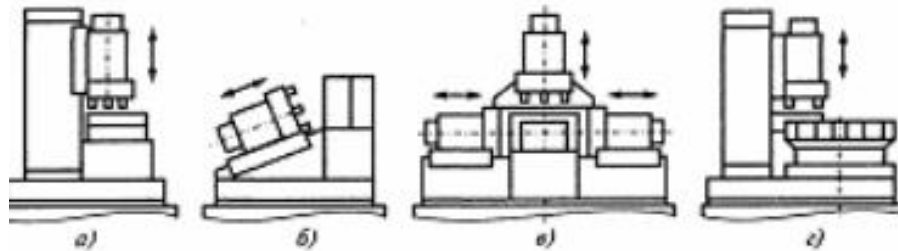
13. На каком рисунке показана компоновка плоскошлифовального станка с двумя вертикальными шпинделями?



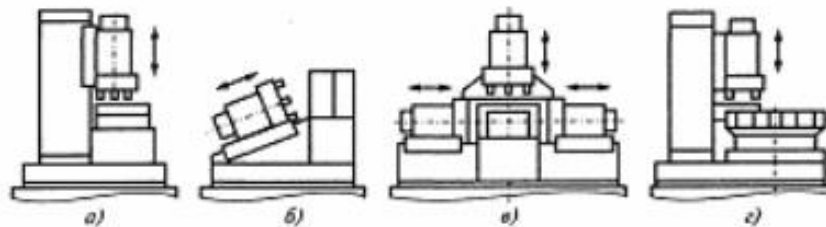
14. На каком рисунке показана компоновка плоскошлифовального станка с двумя горизонтальными шпинделями?



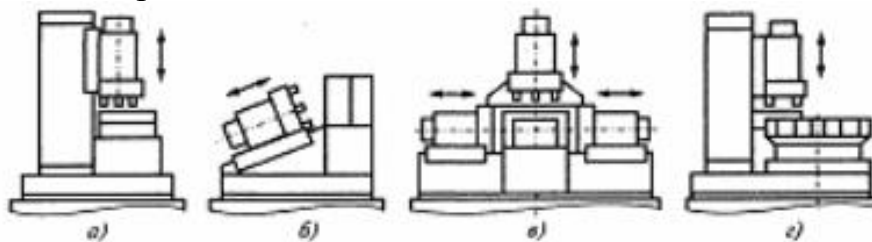
15. На каком рисунке показана вертикальная односторонняя однопозиционная компоновка агрегатного станка?



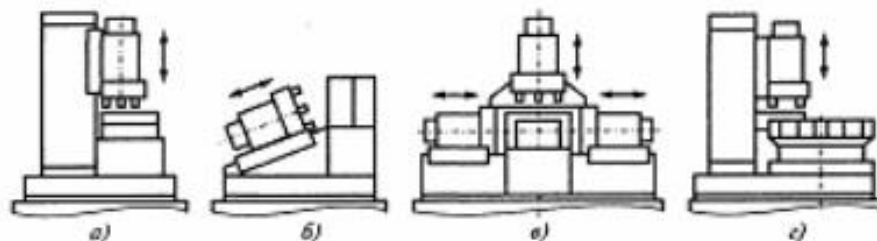
16. На каком рисунке показана наклонная однопозиционная компоновка агрегатного станка?



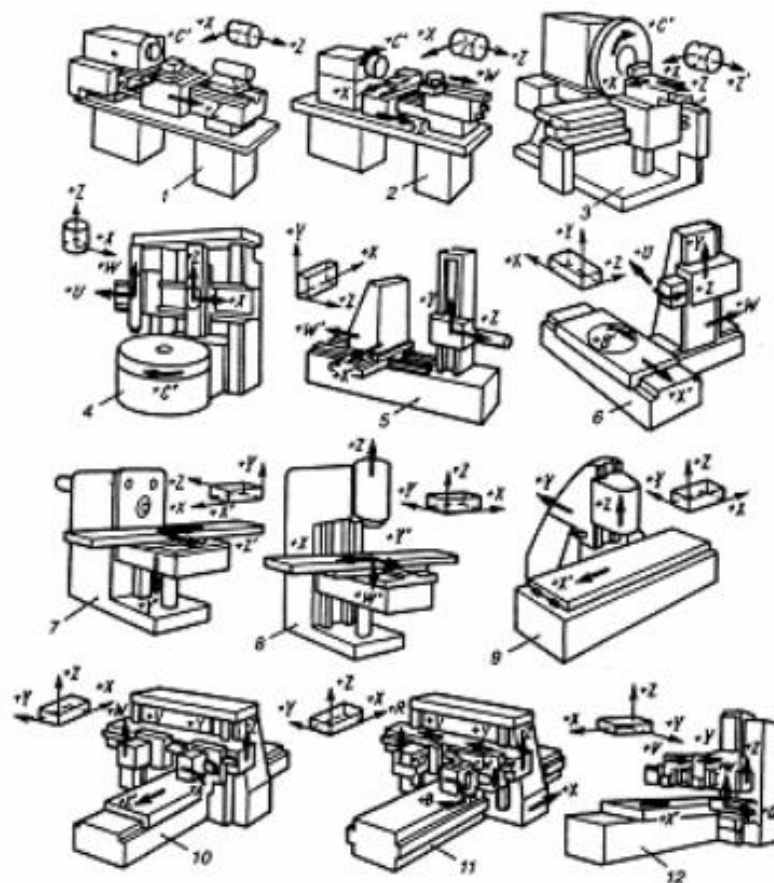
17. На каком рисунке показана четырехсторонняя однопозиционная смешанная компоновка агрегатного станка?



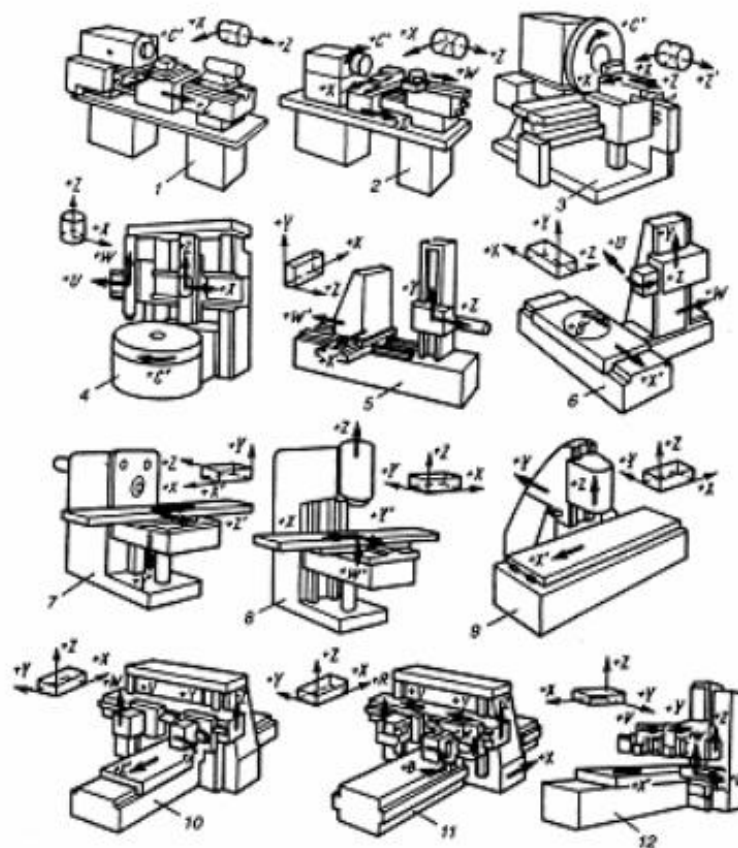
18. На каком рисунке показана вертикальная компоновка агрегатного многопозиционного станка?



19. На каком рисунке показана компоновка лоботочного станка?

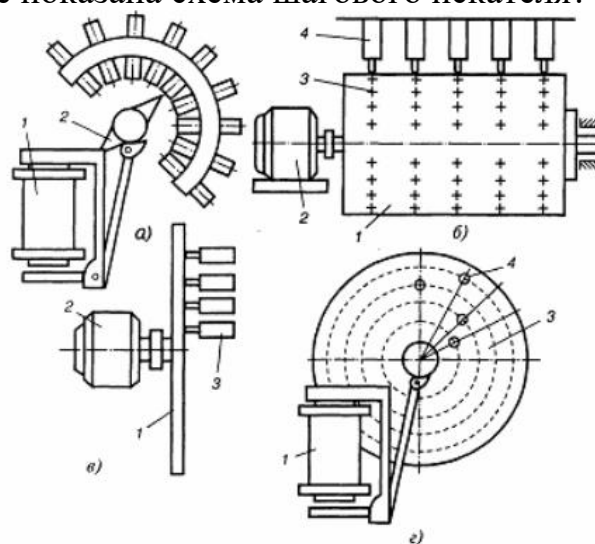


20. На каком рисунке показана компоновка горизонтально-расточного станка?

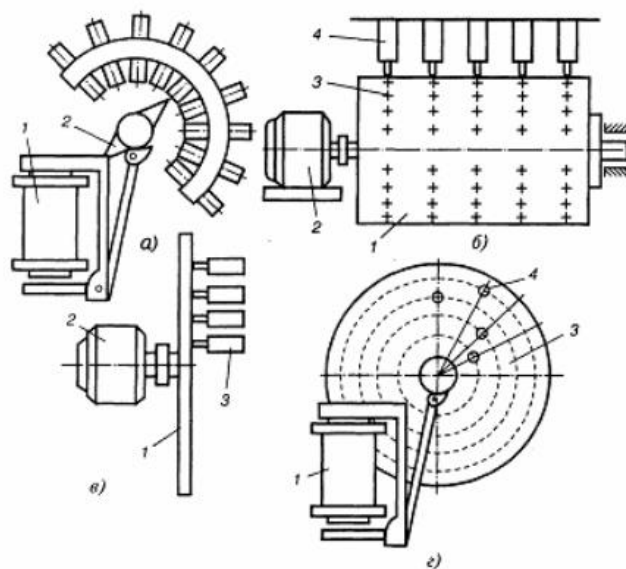


7.2.3 Примерный перечень заданий для решения прикладных задач

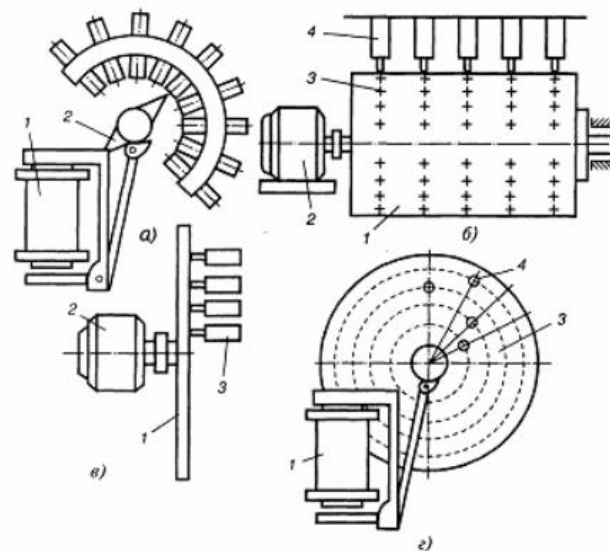
1. На каком рисунке показана схема шагового искателя?



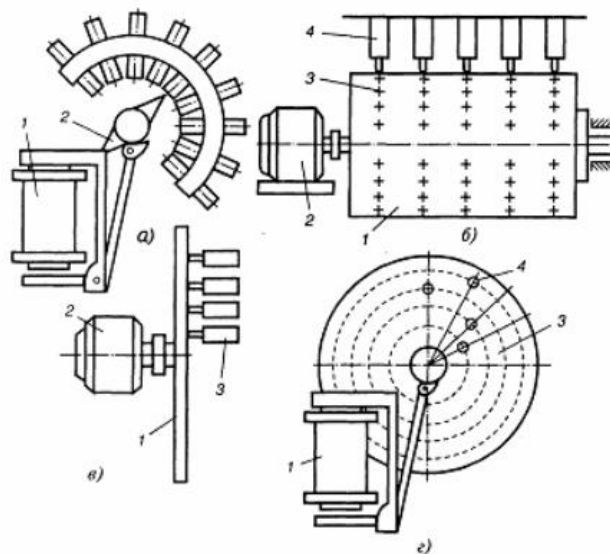
2. На каком рисунке показана схема командоаппарата барабанного типа?



3. На каком рисунке показана схема командоаппарата дискового типа?



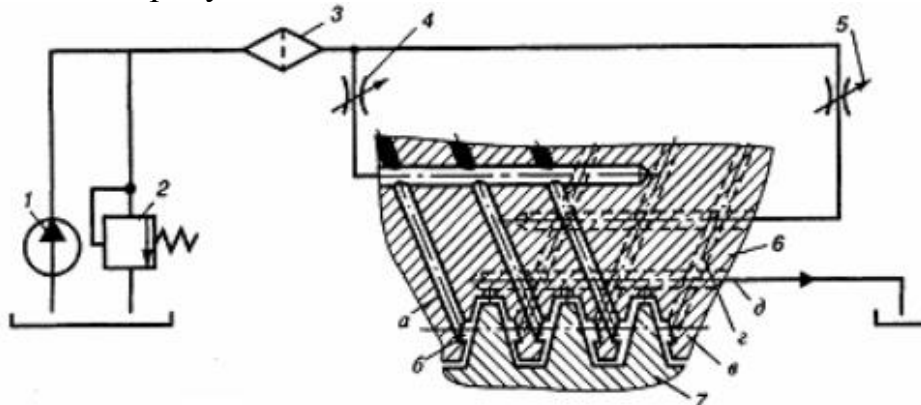
4. На каком рисунке показана схема командоаппарата со сменным перфорированным диском?



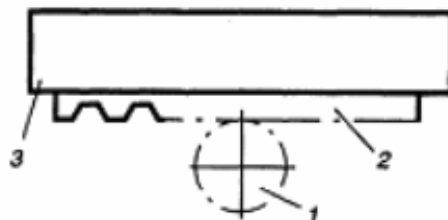
5. Что показано на рисунке?



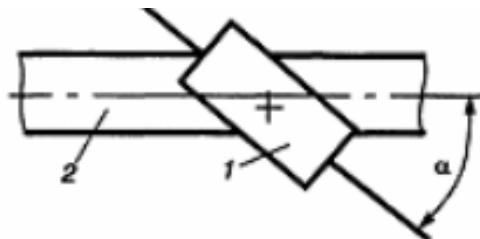
6. Что показано на рисунке?



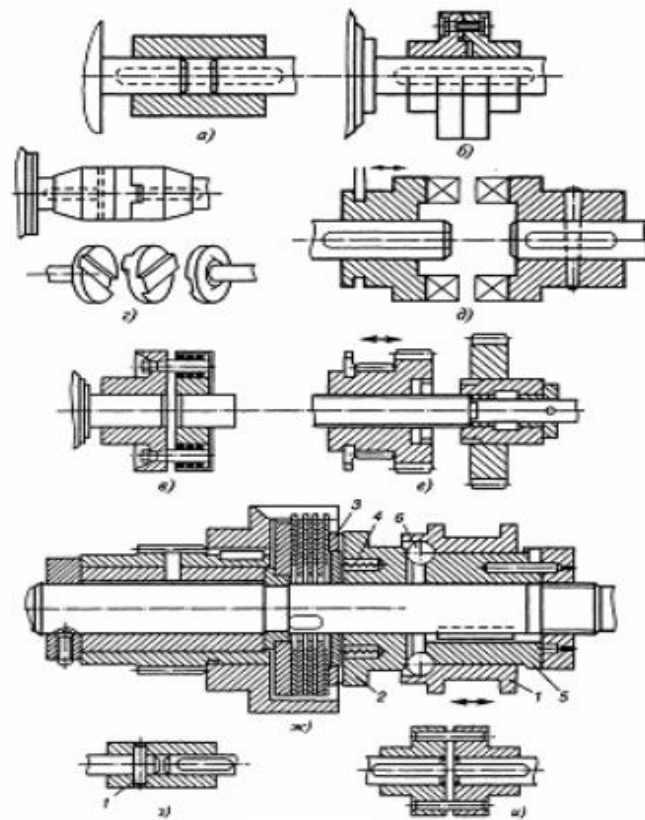
7. Что показано на рисунке?



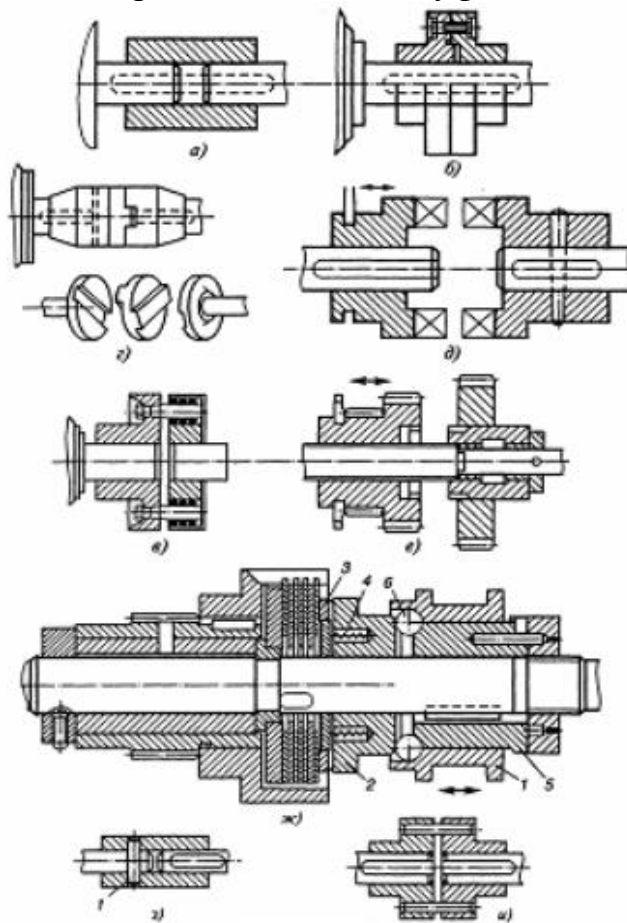
8. Что показано на рисунке?



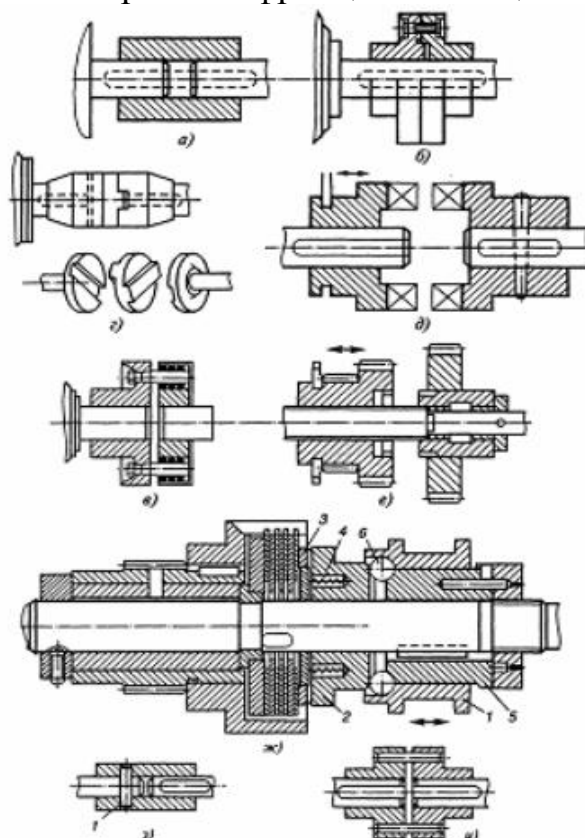
9. На каких рисунках изображены постоянные муфты?



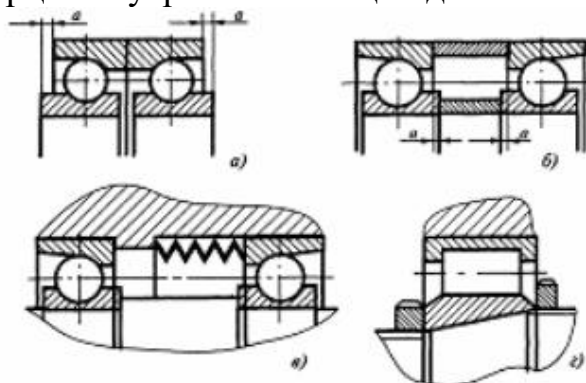
10. На каких рисунках изображены сцепные муфты?



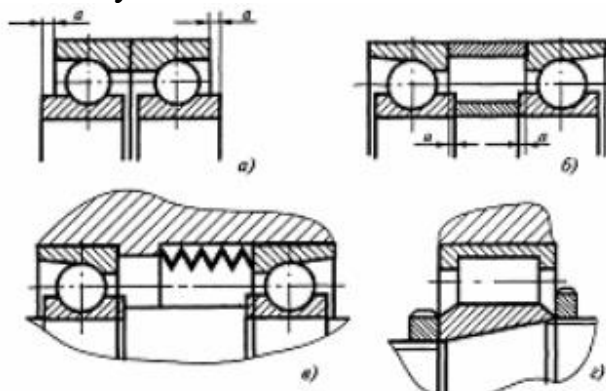
11. На каких рисунках изображены фрикционные сцепные муфты?



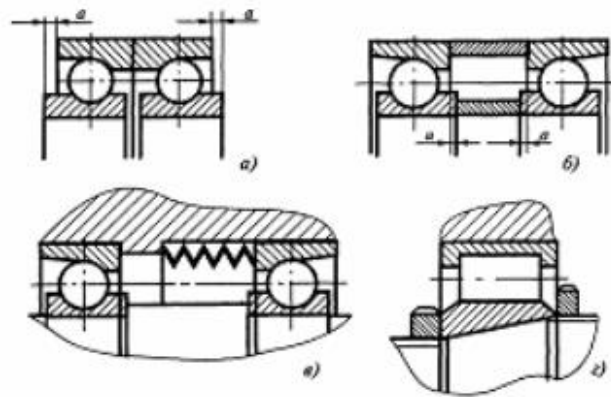
12. На каком рисунке показан способ создания предварительного натяга «подшлифовкой торцов внутренних колец подшипника»?



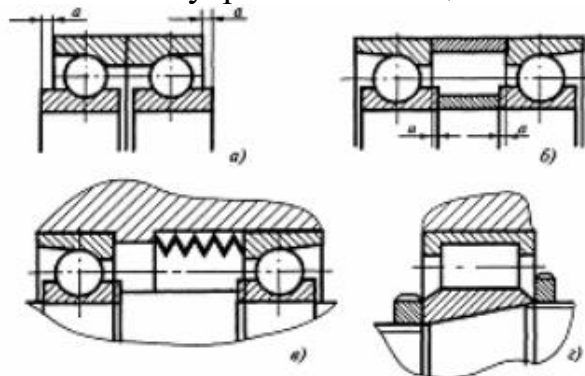
13. На каком рисунке показан способ создания предварительного натяга «установкой распорных втулок»?



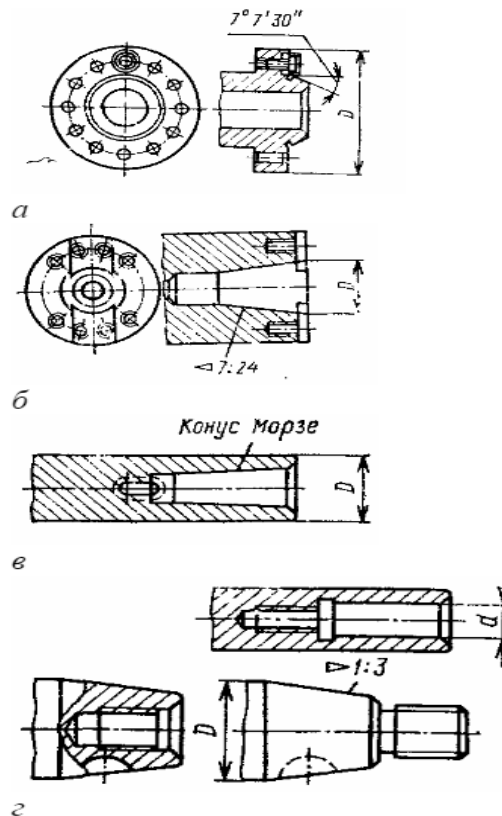
14. На каком рисунке показан способ создания предварительного натяга «с помощью пружин»?



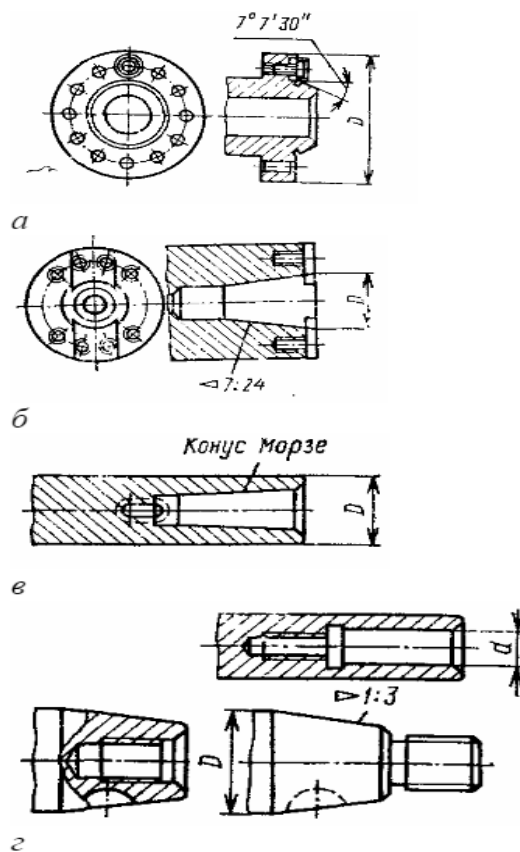
15. На каком рисунке показан способ создания предварительного натяга «упругим деформированием внутреннего кольца»?



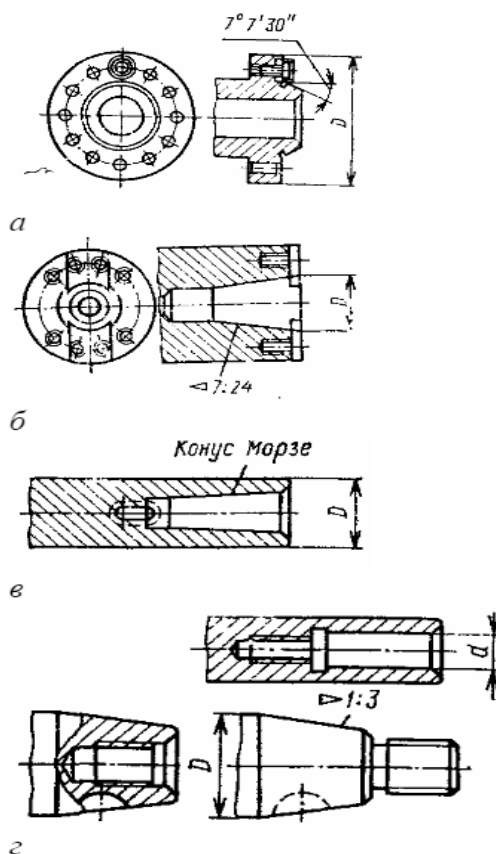
16. На каком рисунке показана конструкция конца шпинделя токарного станка?



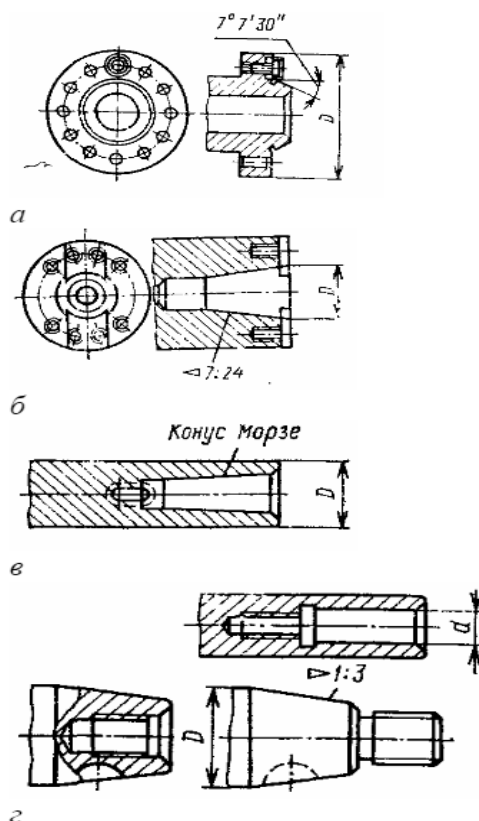
17. На каком рисунке показана конструкция конца шпинделя фрезерного станка?



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



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



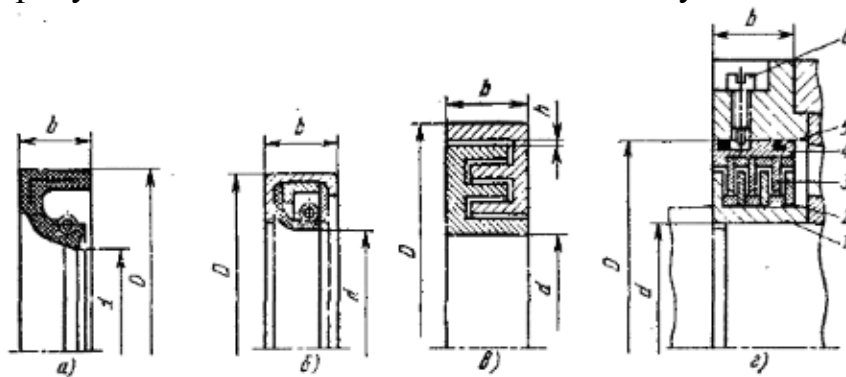
20. От чего зависит выбор типа приводного элемента шпинделя?

21. В каких случаях применяется инерционный привод вращения шпинделя?

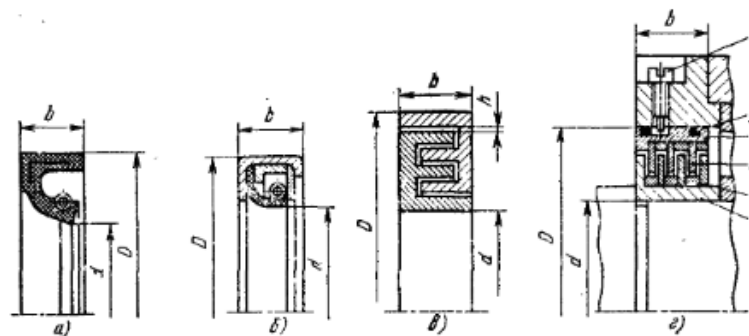
22. Что является характеристикой быстроходности шпинделей?

23. Какие опоры обеспечивают наибольшую быстроходность шпинделей?

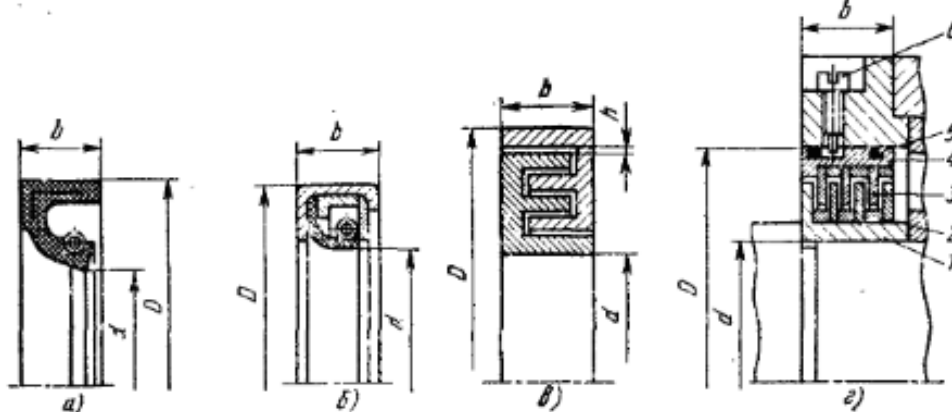
24. На каком рисунке показано контактное манжетное уплотнение?



25. На каком рисунке показано бесконтактное лабиринтное уплотнение?



26. На каком рисунке показано лабиринтное дисковое уплотнение?



27. Из какого материала изготавливают шпиндели для станков нормальной точности?

28. Из какого материала изготавливают шпиндели для прецизионных станков?

29. По какой формуле определяется биение переднего конца шпинделя?

30. От чего зависит жесткость подшипникового узла на подшипниках качения?

7.2.4 Примерный перечень вопросов для подготовки к зачету с оценкой

Зачет не предусмотрен учебным планом

7.2.5 Примерный перечень вопросов для подготовки к экзамену

1. Основные этапы проектирования станков.
2. Геометрические характеристики станков.
3. Кинематические характеристики станков.
4. Определение знаменателя геометрического ряда. Стандартные значения.
5. Определение мощности привода.
6. Определение крутящих моментов привода с автономным электродвигателем.
7. Определение крутящих моментов привода с общим электродвигателем.
8. Множительная структура. Групповая передача. Определение диапазонов регулирования.
9. Графическое изображение групповой передачи при кинематическом

расчете.

10. Структурные формулы множительных механизмов. Конструкционный вариант.
11. Структурные формулы множительных механизмов. Кинематический вариант.
12. Оптимизация множительной структуры.
13. Структурные и кинематические сетки множительных механизмов. Принципы построения.
14. Определение чисел зубчатых колес групповой передачи. Аналитический и табличный методы.
15. Кинематический расчет приводов главного движения и измененной характеристикой. Пример.
16. Кинематический расчет приводов главного движения со сложной структурой. Пример.
17. Кинематический расчет приводов главного движения агрегатных станков.
18. Кинематический расчет приводов главного движения с многоскоростным электродвигателем.
19. Кинематический расчет приводов главного движения с электромеханическим регулированием.
20. Шпиндельные узлы. Основные проектные критерии.
21. Структурно-кинематическая схема шпиндельного узла.
22. Конструирование шпиндельных опор.
23. Структурные варианты шпиндельного узла.
24. Основные конструкционные параметры шпиндельного узла.
25. Основные этапы проектирования шпиндельного узла.
26. Расчет шпинделя на жесткость и угол кручения.
27. Привода подач. Типовые структуры. Особенности.
28. Кинематический расчет приводов подач. Определение диапазона регулирования, его характеристики.
29. Тяговые механизмы подач. Реечный механизм.
30. Тяговые механизмы подач: винт-гайка скольжения, винт-гайка качения.
31. Тяговые механизмы подач дисково-кулачковый механизм, барабанно- кулачковый привод.
32. Тяговые механизмы подач. Гидравлический. Пневматический привод.
33. Тяговые механизмы подач. Механизмы малых перемещений.
34. Расчет тяговых усилий приводов подач с направляющими скольжения.
35. Расчет тяговых усилий приводов подач с направляющими качения.
36. Направляющие. Основные требования. Классификация.
37. Охватываемые направляющие скольжения. Виды профиля. Достоинства, недостатки.
38. Охватывающие направляющие скольжения. Виды профиля. Досто-

инства, недостатки.

39. Открытые направляющие качения, их достоинства, недостатки.

40. Закрытые направляющие качения. Достоинства, недостатки.

41. Защита направляющих качения, скольжения.

42. Базовые детали. Классификация. Виды поперечных сечений.

43. Системы управления. Классификация.

44. Адаптивные системы управления.

45. Адаптивные системы оптимального регулирования.

46. Оперативные системы ЧПУ.

47. Электрогидравлический усилитель мощности.

48. Пневмопривод.

49. Системы смазки.

7.2.6 Методика выставления оценки при проведении промежуточной аттестации

Промежуточная аттестация проводится в соответствии с календарным графиком. Учебными планами очного и заочного обучения при промежуточной аттестации по дисциплине предусмотрен **экзамен**.

К промежуточной аттестации допускаются обучающиеся, получившие оценку «зачтено» по каждой выполненной практической и лабораторной работе, текущей аттестации, а также по положительную оценку по курсовому проекту.

Промежуточная аттестация проводится в форме экзамена по экзаменационным заданиям. Каждое задание содержит 2 вопроса, 5 стандартных и 5 прикладных задач. Каждый правильный ответ на вопрос задания оценивается 5 баллами, каждая правильно выполненная стандартная и прикладная задача оценивается 2 баллами. Максимальное количество набранных обучающимся баллов – 30.

1. «Неудовлетворительно» ставится, если задание выполнено, менее чем на 16 баллов.

2. «Удовлетворительно» ставится, в случае если набрано от 16 до 20 баллов.

3. «Хорошо» ставится, в случае если набрано от 21 до 25 баллов.

4. «Отлично» ставится, в случае если набрано от 26 до 30 баллов.

В период защиты курсового проекта, обучающийся обосновать решения практических задач и предложений, требования к которым изложены в задании на курсовой проект.

По результатам защиты курсовых проектов преподавателем обучающимся выставляются оценки:

«отлично»,

«хорошо»,

«удовлетворительно»,

«неудовлетворительно».

7.2.7 Паспорт оценочных материалов

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства
1	Технико-экономические показатели и критерии работоспособности МРС	ПК-4, ПК-16	Устный опрос, выполнение практической работы; экзамен, оценка
2	Компоновка станков	ПК-4, ПК-16	Устный опрос, выполнение практической работы; экзамен, оценка
3	Приводы главного движения	ПК-4, ПК-16	Устный опрос, защита лабораторной работы, выполнение практической работы; КП, экзамен, оценка
4	Шпиндельные узлы	ПК-4, ПК-16	Устный опрос, защита лабораторной работы, выполнение практической работы; КП, экзамен, оценка.
5	Опоры шпиндельных узлов	ПК-4, ПК-16	Устный опрос, защита лабораторной работы, выполнение практической работы; КП, экзамен, оценка
6	Приводы подач (ПП) станков с ЧПУ	ПК-4, ПК-16	Устный опрос, защита лабораторной работы, выполнение практической работы; КП, экзамен, оценка
7	Выбор высокомоментного двигателя (ВМД) привода подач	ПК-4, ПК-16	Устный опрос, выполнение практической работы; КП, экзамен, оценка
8	Тяговые устройства приводов подач	ПК-4, ПК-16	Устный опрос, защита лабораторной работы, выполнение практической работы; экзамен, оценка.
9	Направляющие станков	ПК-4, ПК-16	Устный опрос, защита

			лабораторной работы, выполнение практической работы; экзамен, оценка
--	--	--	--

7.3 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности

Проверка знаний на практических и лабораторных занятиях, которая проводится в форме фронтального устного опроса, фиксируется преподавателем и доводится до сведения каждого обучающегося. Проверка правильности выполнения каждой практической и лабораторной работы, итогом которой является оценка «зачтено» или «не зачтено», характеризует практическую освоенность материала по заданным темам.

Экзаменационное задание выполняется в устной и письменной форме с применением компьютерных технологий. На подготовку ответов на вопросы экзаменационного задания отводится 30 минут. Затем экзаменатором выполняется проверка их решения, и выставляется оценка согласно методике выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

Решение стандартных задач осуществляется при помощи компьютерных технологий и с использованием выданных заданий на бумажном носителе. Время решения задачи – 30 мин., затем экзаменатором осуществляется их проверка, и выставляется оценка согласно методике выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

Решение прикладных задач осуществляется при помощи компьютерных технологий и с использованием выданных заданий на бумажном носителе. Время решения задачи – 30 мин., затем экзаменатором осуществляется ее проверка, и выставляется оценка согласно методике выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

В процессе разработки обучающимся курсового проекта преподавателем отслеживаются правильность его выполнения, применяемые им знания, умения и навыки, выполнение чертежей с применением ЕСКД и расчетов по задаваемым методикам.

Проверка правильности выполнения курсового проекта, представленного обучающимся на бумажном носителе с чертежами и расчетами, выполненными в САПР, затем выставляются оценки: «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

Защита курсового проекта осуществляется согласно требованиям, предъявляемым к работе, описанным в методических материалах. Примерное время защиты на одного студента составляет 20 мин.

8 УЧЕБНО МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

8.1 Перечень учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

Основная литература

1. Пачевский, В.М. Расчет и конструирование станков [Электронный ресурс]: учеб. пособие. / ГОУ ВПО «Воронежский гос. техн. ун-тет»; сост.: В.М.Пачевский, В.Н. Старов. – В 3 ч. – Электрон. текстовые, граф. дан. – Режим доступа: <http://bibl.cchgeu.ru/MarcWeb2/Found.asp>
 - Ч. I. – Воронеж: ВГТУ, 2008. – 267 с.
 - Ч.2. – Воронеж: ВГТУ, 2007. – 267 с.
 - Ч 3. – Воронеж: ВГТУ, 2008. – 203 с.

Дополнительная литература

2. Пачевский, В.М. [и др.]. Металлорежущие станки. В 2-х ч. Ч.1: Кинематика и исполнительные механизмы [Электронный ресурс]: учеб. пособие / ГОУ ВПО «Воронежский государственный технический университет»; В. М. Пачевский, Л. А. Федотова. – 2- изд., испр. и доп. – Электрон. текстовые, граф. дан. – Воронеж: ВГТУ, 2008. – 203 с. – 1 диск. – Режим доступа: <http://bibl.cchgeu.ru/MarcWeb2/Found.asp>
3. Пачевский В.М. [и др.]. Расчет и конструирование станков: курсовое проектирование [Электронный ресурс]: учеб. пособие / ГОУВПО ВГТУ; В.М. Пачевский, В.Н. Старов, Л.А. Федотова. – Воронеж: ГОУВПО ВГТУ, 2008. – 1 диск. – Режим доступа: <http://bibl.cchgeu.ru/MarcWeb2/Found.asp>
4. Металлорежущие станки [Текст]: учебник для техн. вуз. / под ред. В. Э. Пуша. – М.: Машиностроение, 1986. – 420 с.
5. Старов, В.Н. Компонировка металлообрабатывающих станков и станочных комплексов [Электронный ресурс]: учеб. пособие / В.Н. Старов, В.М. Пачевский, М.Н. Краснова. – Электрон. текстовые, граф. дан. – Воронеж: ГОУВПО «Воронежский государственный технический университет», 2011. – 243 с. – 1 диск. – Режим доступа: <http://bibl.cchgeu.ru/MarcWeb2/Found.asp>
6. Проников, А. С. Расчет и конструирование металлорежущих станков [Текст]. – М.: Машиностроение, 1987. – 431 с.
7. Пуш, В. Э. Конструирование металлорежущих станков [Текст]: учебник для студ. технич. вуз. – М.: Машиностроение, 1977. – 390 с.
8. МУ к выполнению лабораторных работ «Проектирование и исследование шпиндельных узлов металлорежущих станков» по дисциплине «Расчет и конструирование станков» для студентов спец. 151002 «Металлообрабатывающие станки и комплексы» всех форм обучения [Электронный ресурс]/ ГОУВПО «Воронежский гос. ун-т»; сост. В.М. Пачевский, Л.А. Федотова, В.А. Кондратьев, М.В. Кондратьев. – 2-е изд., испр. и доп. – Электрон. текстовые, граф. дан. – Воронеж: ВГТУ, 2008. – Регистр. № 470– 2008. – 1 диск. – Режим доступа: <http://bibl.cchgeu.ru/MarcWeb2/Found.asp>
9. МУ к выполнению лабораторных работ «Проектирование и исследование винтовых механизмов приводов подач металлорежущих станков»

по дисциплине «Расчет и конструирование станков» для студентов спец. 151002 «Металлообрабатывающие станки и комплексы» всех форм обучения [Электронный ресурс] / ГОУВПО «Воронежский гос. ун-т»; сост. В.М. Пачевский, Л.А. Федотова, М.В. Кондратьев. – Электрон. текстовые, граф. дан. – Воронеж: ВГТУ, 2008. 41 с. – Регистр. № 471– 2008. – 1 диск. – Режим доступа: <http://bibl.cchgeu.ru/MarcWeb2/Found.asp>

Проектирование и исследование винтовых механизмов приводов подач металлорежущих станков [Электронный ресурс]: методические указания к выполнению практических работ по дисциплине Расчет и конструирование станков для студентов направления 15.03.05 «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств» (профиль «Металлообрабатывающие станки и комплексы») всех форм обучения / ФГБОУ ВО «ВГТУ»; сост. М.В. Кондратьев. – Воронеж: ФГБОУ ВО «ВГТУ». – Изд. № 812-2021. – Режим доступа: <http://bibl.cchgeu.ru/MarcWeb2/Found.asp>

Проектирование и исследование шпиндельных узлов металлорежущих станков [Электронный ресурс]: методические указания к выполнению лабораторных работ по дисциплине Расчет и конструирование станков для студентов направления 15.03.05 «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств» (профиль «Металлообрабатывающие станки и комплексы») всех форм обучения / ФГБОУ ВО «ВГТУ»; сост. М.В. Кондратьев. – Воронеж: ФГБОУ ВО «ВГТУ». – Изд. № 884-2021. – Режим доступа: <http://bibl.cchgeu.ru/MarcWeb2/Found.asp>

8.2 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень лицензионного программного обеспечения, ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем

Лицензионное программное обеспечение

Adobe Acrobat Reader

Google Chrome

LibreOffice

WinDjView

КОМПАС-3D Учебная версия

Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

<http://www.edu.ru/>

Образовательный портал ВГТУ

Информационные справочные системы

<http://window.edu.ru>

<https://wiki.cchgeu.ru/>

Современные профессиональные базы данных

Ресурс машиностроения

Адрес ресурса: <http://www.i-mash.ru/>

Машиностроение: сетевой электронный журнал

Адрес ресурса: <http://indust-engineering.ru/archives-rus.html>

Библиотека Машиностроителя

Адрес ресурса: <https://lib-bkm.ru/>

9 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА, НЕОБХОДИМАЯ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА

Для проведения лекционных занятий используются лаборатории учебного корпуса № 1 кафедры АОМП: 01.1/1, 01.04, 01.5/1, 01.10/1, в которых находятся:

- станки для заточки и доводки режущего инструмента, приборы и средства измерения и контроля инструмента; металлообрабатывающие станки фрезерной и токарной групп, станки заточной, ножовочный отрезной, станок;

- интерактивная доска 78" ActivBoard 178, ПО ActivInspire; проектор; мультимедиа-проектор Sony VPL-SX125, ноутбук.

Персональные компьютеры с САПР Компас-3D.

10 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

По дисциплине «Расчет и конструирование станков» читаются лекции, проводятся практические и лабораторные занятия, выполняется курсовой проект.

Основой изучения дисциплины являются лекции, на которых излагаются наиболее существенные и трудные вопросы, а также вопросы, не нашедшие отражения в учебной литературе.

Практические и лабораторные занятия направлены на приобретение практических навыков расчета и конструирования станков, подбора основного и вспомогательного оборудования для реализации технологических процессов. Занятия проводятся путем решения конкретных задач в аудитории.

Методика выполнения курсового проекта изложена в учебно-методическом пособии. Выполнение этапов курсового проекта должны быть своевременными и в установленные сроки.

Большое значение по закреплению и совершенствованию знаний имеет самостоятельная работа студентов. Информацию о видах самостоятельной работы студенты получают на занятиях.

Контроль усвоения материала дисциплины производится проверкой курсового проекта, защитой курсового проекта.

Освоение дисциплины оценивается на экзамене.

Вид учебных занятий	Деятельность обучающегося
Лекция	Написание конспекта лекций: - кратко, схематично, последовательно фиксировать ос-

	новые положения, формулировки, обобщения, графики и схемы, выводы; - выделять важные мысли, ключевые слова, термины. Проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. Обозначение вопросов, терминов, материала, которые вызывают трудности, поиск ответов в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации, на лабораторной работе.
Практические занятия	Перед каждой лабораторной работой студент должен ознакомиться с методическими указаниями, уяснить цели задания, подготовиться и познакомиться с нормативной, справочной и учебной литературой, и обратить внимание на рекомендации преподавателя: какие основные информационные данные извлечь из этих источников.
Лабораторные занятия	Конспектирование рекомендуемых источников. Работа с конспектом лекций, подготовка ответов к контрольным вопросам, просмотр рекомендуемой литературы. При выполнении лабораторных работ применяется метод решения творческой задачи группой студентов, который предлагает ее членам коллективную работу и обсуждение проблем, затем оценку и выбор нужного варианта принятия решения.
Курсовая работа	Перед выполнением курсового проекта обучающийся должен: ознакомиться с методическими указаниями по ее выполнению, повторить изученный теоретический материал и рекомендованную литературу; уяснить цели и задачи задания; подготовиться и познакомиться с нормативной литературой, собрать из всех источников необходимые материалы, выбрать основные формулы и методики; составить план работы и правильно организовать ее. Для этого целесообразно познакомиться с объяснениями, данными преподавателем к основным типовым и нестандартным заданиям, обратить внимание на наиболее частые заблуждения, разобрать самостоятельно проблемные вопросы, найти ответы и выполнить заданную курсовую работу.
Подготовка к промежуточной аттестации	На всех этапах промежуточной аттестации по дисциплине необходимо ориентироваться на конспекты лекций, основную и рекомендуемую литературу, выполненные лабораторные работы и курсового проекта. Работа обучающегося при подготовке к текущей и промежуточной аттестации должна включать: изучение учебных вопросов; распределение времени на подготовку; консультирование у преподавателя по трудно усвояемым вопросам;

	рассмотрение наиболее сложных из них в дополнительной литературе, или других информационных источниках, предложенных преподавателем.
--	--

ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ

№ п/п	Перечень вносимых изменений	Дата внесения изменений	Подпись заведующего кафедрой, ответственной за реализацию ОПОП
1	Актуализирован раздел 8.1 в части состава учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины	31.08.2019	
2	Актуализирован раздел 8.2 в части состава используемого лицензионного программного обеспечения, современных профессиональных баз данных и справочных информационных систем	31.08.2019	
3	Актуализирован раздел 9 в части состава материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса	31.08.2019	
4	Актуализирован раздел 8.1 в части состава учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины	31.08.2020	
5	Актуализирован раздел 8.2 в части состава используемого лицензионного программного обеспечения, современных профессиональных баз данных и справочных информационных систем	31.08.2020	
6	Актуализирован раздел 9 в части состава материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса	31.08.2020	

7	Актуализирован раздел 8.1 в части состава учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины	31.08.2021	
8	Актуализирован раздел 8.2 в части состава используемого лицензионного программного обеспечения, современных профессиональных баз данных и справочных информационных систем	31.08.2021	
9	Актуализирован раздел 9 в части состава материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса	31.08.2021	