



Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ ДВАЖДЫ ГЕРОЯ
СОВЕТСКОГО СОЮЗА, ЛЕТЧИКА-КОСМОНАВТА А.А. ЛЕОНОВА»

УТВЕРЖДАЮ
И.о. проректора
А.В. Троицкий

**ИНСТИТУТ РАКЕТНО-КОСМИЧЕСКОЙ ТЕХНИКИ
И ТЕХНОЛОГИИ МАШИНОСТРОЕНИЯ**
КАФЕДРА ТЕХНИКИ И ТЕХНОЛОГИИ

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)
«ОБОРУДОВАНИЕ
МАШИНОСТРОИТЕЛЬНЫХ ПРОИЗВОДСТВ»**

Направление подготовки: 15.03.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств

Направленность (профиль): Технология машиностроения

Уровень высшего образования: бакалавриат

Форма обучения: очная, заочная

Королёв
2023


Рабочая программа является составной частью основной профессиональной образовательной программы и проходит рецензирование со стороны работодателей в составе основной профессиональной образовательной программы. Рабочая программа актуализируется и корректируется ежегодно.

Автор: д.т.н., профессор Пашковский И.Э. Рабочая программа дисциплины (модуля): «Оборудование машиностроительных производств». – Королев МО: «Технологический университет», 2023.


Рецензент: к.т.н., с.н.с. Привалов В.И.

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки бакалавров 15.03.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств и Учебного плана, утвержденного Ученым советом Университета. Протокол № 9 от 11 апреля

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры:

Заведующий кафедрой (ФИО, ученая степень, звание, подпись)	Мороз А.П. д.т.н., с.н.с. 	Мороз А.П. д.т.н., с.н.с.	Мороз А.П. д.т.н., с.н.с.	Мороз А.П. д.т.н., с.н.с.
Год утверждения (переутверждения)	2023	2024	2025	2026
Номер и дата протокола заседания кафедры	№ 9 от 28.03.2023 г.			

Рабочая программа согласована:

Руководитель ОПОП  д.т.н., профессор Пашковский И.Э.

Рабочая программа рекомендована на заседании УМС:

Год утверждения (переутверждения)	2023	2024	2025	2026
Номер и дата протокола заседания УМС	№ 5 от 11.04.2023 г.			

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОПОП ВО

Целью изучения дисциплины «Оборудование машиностроительных производств» является формирование знаний и практических навыков решения проблем материально-технической оснащенности предприятий машиностроения, механизации и автоматизации основных технологических процессов, выбора и эксплуатации всех видов оборудования.

В процессе обучения обучающийся приобретает и совершенствует следующие компетенции: ПК-1; ПК-3; ПК-6.

Профессиональные компетенции:

ПК-1 Способен анализировать технологические процессы механосборочного производства с целью выявления операций, подлежащих автоматизации и механизации:

ПК-3. Способен проводить проектные работы и внедрение средств автоматизации и механизации технологических процессов механосборочного производства.

ПК-6. Способен разрабатывать проекты по внедрению средств автоматизации и механизации технологических операций механосборочного производства и осуществлять контроль за их эксплуатацией.

Основными задачами дисциплины являются: обеспечение качественной, опережающей подготовки обучающихся к производственно-технической деятельности и решению конкретных задач, связанных с эксплуатацией и модернизацией технологического оборудования машиностроительных производств; получение студентами глубоких знаний, необходимых для решения проектно-конструкторских задач и перспективных проблем, связанных с созданием и развитием прогрессивных машинных технологий; формирование у студентов навыков научно-технического мышления и творческого применения полученных знаний в будущей производственной деятельности.

Показатель освоения компетенции отражают следующие индикаторы:

Трудовые действия:

- проводит анализ оборудования, средств технологического оснащения, средств измерения, приемов и методов работы, применяемых при выполнении технологических процессов; обрабатывает и анализирует затраты времени при выполнении технологических процессов;

- разрабатывает предложения по автоматизации и механизации технологических процессов механосборочного производства;

- осуществляет сбор исходных данных для проведения проектных и опытно-конструкторских работ по изготовлению средств автоматизации и механизации технологических, подъемно-транспортных операций механосборочного производства;

- определяет состав и количество средств автоматизации и механизации технологических процессов на основе исходных данных;

- разрабатывает планы расположения средств автоматизации и механизации технологических процессов на участке;
- осуществляет контроль за правильной эксплуатацией, обслуживанием средств автоматизации и механизации технологических процессов.

Необходимые умения:

- умеет выявлять наиболее трудоемкие приемы при выполнении технологических и подъемно-транспортных операций;
- умеет проводить непосредственные замеры времени (хронометраж, фотография рабочего дня, мультимоментные наблюдения);
- умеет устанавливать исходные данные для проведения проектных и опытно-конструкторских работ;
- умеет назначать требования к средствам автоматизации и механизации технологических, подъемно-транспортных операций механосборочного производства;
- умеет рассчитывать необходимое количество средств автоматизации и механизации и разрабатывать план их размещения;
- умеет контролировать операции периодического (регламентного) технического обслуживания средств автоматизации и механизации технологических и подъемно-транспортных операций.

Необходимые знания:

- знает требования, предъявляемые к рациональной организации труда на рабочем месте;
- знает принципы выбора средств автоматизации и механизации технологических и подъемно-транспортных операций;
- знает технические требования, предъявляемые к машиностроительным изделиям; основные свойства конструкционных материалов машиностроительных изделий, характеристики основных видов исходных заготовок и способы их получения;
- знает типы и конструктивные особенности средств автоматизации и механизации технологических, подъемно-транспортных операций механосборочного производства;
- знает принципы и правила размещения средств автоматизации и механизации технологических процессов на участке, методы расчета основного, вспомогательного оборудования и рабочих мест для различных типов производств;
- знает правила эксплуатации и технического обслуживания средств автоматизации и механизации технологических и подъемно-транспортных операций, применяемых в организации.

2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП ВО

Дисциплина «Оборудование машиностроительных производств» относится к дисциплинам части, формируемой участниками образовательных отношений, основной профессиональной образовательной программы по направлению подготовки 15.03.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств.

Изучение данной дисциплины базируется на ранее изученных дисциплинах «Технология конструкционных материалов», «Процессы и операции формообразования», «Резание материалов и режущий инструмент», и ранее частично освоенных компетенциях ОПК-1,8; ПК-1,8,9,11.

Знания и компетенции, полученные при освоении дисциплины «Оборудование машиностроительных производств» являются базовыми для изучения дисциплин «Проектирование технологической оснастки», «Эксплуатация, обслуживание и ремонт в машиностроении», «Основы проектирования автоматизированных участков», «Проектирование машиностроительных производств», прохождения практики (НИР) и выполнения выпускной квалификационной работы.

3. Объем дисциплины (модуля) и виды учебной работы

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 3 зачетных единицы, 108 часов. Практическая подготовка обучающихся составляет 8 часов.

Таблица 1

Виды занятий	Всего часов	Семестр 6	Семестр 7	Семестр 8	Семестр 10
Общая трудоемкость	108	108		108	
ОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ					
Аудиторные занятия	48	48			
Лекции (Л)	16	16			
Практические занятия (ПЗ)	32	32			
Лабораторные работы (ЛР)	-	-			
Практическая подготовка	8	8			
Самостоятельная работа	60	60			
<i>Курсовые работы (проекты)</i>	КР	-			
<i>Расчетно-графические работы</i>	РГР	-			
<i>Контрольная работа</i>	Кр	+			
<i>Текущий контроль знаний</i>	Тест	+			
Вид итогового контроля	Зачет / Экзамен	Зачет			
ЗАОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ					
Аудиторные занятия	16			16	
Лекции (Л)	8			8	
Практические занятия (ПЗ)	8			8	
Лабораторные работы (ЛР)	-			-	
Практическая подготовка	8			8	
Самостоятельная работа	92			92	
<i>Курсовые работы (проекты)</i>	КР			-	
<i>Расчетно-графические работы</i>	РГР			-	
<i>Контрольная работа</i>	Кр	+		+	
<i>Текущий контроль знаний</i>	Тест	+		+	
Вид итогового контроля	Зачет / Экзамен			Зачет	

4. Содержание дисциплины (модуля)

4.1. Темы дисциплины и виды занятий

Таблица 2

Наименование тем	Лекции, час, очн./заоч	Практические занятия, час, очн./заоч.	Занятия в интерактивной форме, час, очн./заоч.	Практическая подготовка час, очн./заоч.	Код компетенций
Тема 1. Оборудование заготовительного производства. Классификация оборудования. Внутризаводской транспорт.	2 / 1	6 / 1	2 / 0,5		ПК-1 ПК-3 ПК-6
Тема 2. Оборудование для механической обработки заготовок. Классификация металлообрабатывающего оборудования.	2 / 1	2 / -	1 / 0,5		ПК-1 ПК-3 ПК-6
Тема 3. Станки токарной группы. Классификация. Устройство станков.	4 / 1	4 / 1	2 / 0,5	2 / 2	ПК-1 ПК-3 ПК-6
Тема 4. Сверлильные и расточные станки.	2 / 1	4 / 1	1 / 0,5	1 / 1	ПК-1 ПК-3 ПК-6
Тема 5. Шлифовальные, полировальные, доводочные и заточные станки.	1 / 1	4 / 1	2 / 0,5	1 / 1	ПК-1 ПК-3 ПК-6
Тема 6. Фрезерные станки. Классификация. Устройство станков. Зубо- и резьбо-обрабатывающие станки.	2 / 1	4 / 2	1 / 0,5	2 / 2	ПК-1 ПК-3 ПК-6
Тема 7. Строгальные, долбежные, протяжные станки.	1 / 1	4 / -	1 / 0,5		ПК-1 ПК-3 ПК-6
Тема 8. Автоматизация и механизация станков. Эксплуатация и испытание металлорежущих станков.	2 / 1	4 / 2	2 / 0,5	2 / 2	ПК-1 ПК-3 ПК-6
Всего:	16 / 8	32 / 8	12 / 4	8 / 8	

4.2. Содержание тем дисциплины

Тема 1. Оборудование заготовительного производства. Классификация оборудования. Внутризаводской транспорт.

Общие сведения о заготовительном производстве и оборудовании для получения заготовок деталей машин. Оборудование литейного производства. Литейные печи (индукционные, электродуговые, газовые), литейные машины, оборудование для литья под давлением, в оболочковые формы и по выплавляемым моделям. Оборудование для объемной и листовой штамповки. Нагревательные устройства, молоты (пневматические, паровоздушные), прессы, ковочные машины. Внутризаводской транспорт. Перемещение материалов, заготовок, деталей, сборочных единиц внутри предприятия. Электротали, лебедки, тележки, электрокары, конвейеры, порталные и настенные поворотные краны.

Тема 2. Оборудование для механической обработки заготовок. Классификация металлообрабатывающего оборудования.

Классификация металлорежущих станков (по характеру выполняемых операций и применяемому режущему инструменту; по технологическим признакам; по массе; по точности). Обозначение моделей станков. Устройство и технические характеристики станков. Кинематические, электрические и гидравлические схемы станков. Условные обозначения элементов кинематики станков. Механизмы и типовые детали (корпусы, шпиндели, опоры шпинделей, направляющие смазочные устройства и др.).

Тема 3. Станки токарной группы. Классификация. Устройство станков.

Станки токарной группы, назначение, основные технические характеристики. Основные части станка. Классификация – автоматы, полуавтоматы, токарно-револьверные, токарно-винторезные, карусельные, многорезцовые, гидрокопировальные. Выбор станка. Типовая кинематическая схема токарно-винторезного станка (16К20). Настройка кинематической цепи.

Тема 4. Сверлильные и расточные станки.

Назначение, основные технические характеристики сверлильных и расточных станков. Основные части станков. Классификация – настольно- и вертикально-сверлильные станки, полуавтоматы, координатно-расточные, радиально-сверлильные и др. станки). Типовая кинематическая схема. Выбор станка для различных условий обработки.

Тема 5. Шлифовальные, полировальные, доводочные и заточные станки.

Назначение, основные технические характеристики станков. Основные части станков. Классификация. Типовая кинематическая и гидравлическая схема круглошлифовального станка (3М151). Выбор станка для различных условий обработки. Притирочные, полировальные, хонинговальные станки.

Тема 6. Станки фрезерной группы. Классификация. Устройство станков. Зубо- и резьбообрабатывающие станки.

Станки фрезерной группы, назначение, основные технические характеристики. Основные части станка. Классификация – вертикально-фрезерные, продольно-фрезерные, копировальные, горизонтально-фрезерные станки. Устройство станков. Техническая характеристика. Типовая кинематическая схема (6Р81). Зубо- и шлице-обрабатывающие станки

Тема 7. Строгальные, долбежные, протяжные станки.

Назначение, основные технические характеристики строгальных, долбежных, протяжных станков. Устройство станков. Классификация. Виды протяжных станков. Особенности обработки. Типовая кинематическая схема. Выбор станка для различных условий обработки.

Тема 8. Автоматизация и механизация станков. Эксплуатация и испытание металлорежущих станков.

Автоматизация и механизация станков при модернизации. Методы установки и закрепления станков на фундаменте. Испытание станков и проверка их на точность. Геометрическая точность станков. Испытания станков на мощность, жесткость и виброустойчивость.

5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы по дисциплине (модулю)

Самостоятельные занятия студентов проводятся в соответствии с программой по дисциплине «Оборудование машиностроительных производств» и заданиями преподавателя с помощью базовых учебников и специальной учебно-методической литературы.

Основным учебно-методическим обеспечением для самостоятельной работы по дисциплине является:

- Курс лекций по дисциплине «Оборудование машиностроительных производств»;
- Практикум по дисциплине «Оборудование машиностроительных производств».

6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине представлен в приложении 1 к настоящей рабочей программе.

7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

Основная литература:

1. Берлинер Э.М., Таратынов О.В. САПР технолога машиностроителя: Учебник (Высшее образование: Бакалавриат). – М.: ФОРУМ: ИНФРА-М, 2019. – 336 с.

- URL: <https://znanium.com/catalog/product/987419>

- Режим доступа – по подписке.

2. Завистовский С.Э. Технологическое оборудование машиностроительного производства: учебное пособие / С.Э. Завистовский. – Минск: РИПО, 2019. – 351 с. – ISBN 978-985-503-849-9. – Текст: электронный.

- URL: <https://znanium.com/catalog/product/1055959>.

- Режим доступа: по подписке.

3. Мещерякова В.Б. Металлорежущие станки с ЧПУ: учебное пособие / В.Б. Мещерякова В.С. Стародубов. – М.: ИНФРА-М, 2020. – 336 с. (Высшее образование: Бакалавриат). – ISBN 978-5-16-005081-2. – Текст: электронный.

- URL: <https://znanium.com/catalog/product/1062069>.

- Режим доступа: по подписке.

4. Сибикин М.Ю. Технологическое оборудование. Металлорежущие станки: учебник / М.Ю. Сибикин. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: ФОРУМ: ИНФРА-М, 2019. – 448 с. – ISBN 978-5-00091-700-8. – Текст: электронный.
- URL: <https://znanium.com/catalog/product/1021814>
- Режим доступа: по подписке.
5. Сизова Е.И. Технологические процессы производства заготовок. Ч.2. Получение заготовок ковкой на прессах, объемной штамповкой и из сортового проката: практикум / Е.И. Сизова. – М.: Изд. Дом НИТУ «МИСиС», 2019. – 132 с. – ISBN 978-5-906953-96-4. – Текст: электронный.
- URL: <https://znanium.com/catalog/product/1221160>
- Режим доступа: по подписке.

Дополнительная литература:

1. Бакунина Т.А. Основы автоматизации производственных процессов в машиностроении: учеб. пособие / Т.А. Бакунина. – М; Вологда: Инфра-Инженерия, 2019. – 192 с. – ISBN 978-5-9729-0373-3. – Текст: электронный.
- URL: <https://znanium.com/catalog/product/1048717>
- Режим доступа: по подписке.
2. Богуцкий В.Б. Эксплуатация, обслуживание и диагностика технологических машин: учебное пособие / В.Б. Богуцкий, Л.Б. Шрон, Э.Э. Ягьяев. – М: ИНФРА-М, 2020. – 356 с. (Среднее профессиональное образование). – ISBN 978-5-16-015996-6. – Текст: электронный.
- URL: <https://znanium.com/catalog/product/1074211>
- Режим доступа: по подписке.
3. Технология машиностроения: сборник задач и упражнений: Учебное пособие / под общ. ред. В.И. Аверченкова, Е.А. Польского. (Высшее образование: Бакалавриат). – 3-е изд., испр. и доп. – М.: ИНФРА-М, 2020. – 304 с.
- URL: <https://znanium.com/catalog/product/1052256>
- Режим доступа – по подписке.
4. Феценко В.Н. Справочник конструктора. В 2 кн. Кн. 2: Проектирование машин и их деталей: Учебно-практическое пособие / – 3-е изд. испр. и доп. – М.: Инфра-Инженерия, 2019. – 400 с.
- URL: <https://znanium.com/catalog/product/1048763>
- Режим доступа – по подписке.
5. Шрубченко И.В. Курсовое проектирование по технологии машиностроения: учеб. пособие / И.В. Шрубченко, А.А. Погонин, А.А. Афанасьев. – 3-е изд., доп. – М.: ИНФРА-М, 2019. – 244 с. – Режим доступа: <http://new.znanium.com>]. (Высшее образование: Бакалавриат). – www.dx.doi.org/10.12737/textbook_5a210bba57f588.83073904.7f588.83073904 – ISBN 978-5-16-013617-2. – Текст: электронный.
- URL: <https://znanium.com/catalog/product/1022070>
- Режим доступа: по подписке.

8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)

1. Российская государственная библиотека www.rsl.ru
2. Всероссийский институт научной и технической информации (ВИНИТИ) <http://www.viniti.ru>
3. Государственная публичная научно-техническая библиотека <http://www.gpntb.ru>
4. Научная электронная библиотека eLIBRARY <http://www.elibrary.ru>
5. Университетская библиотека <http://www.biblioclub.ru>
6. Электронно-библиотечная система Znanium <http://znanium.ru>
7. Электронный каталог библиотеки МГОТУ «Технологический университет» <http://unitech-mo.ru/library/resources/electronic-catalogue-fta>

9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины приведены в Приложении 2 к настоящей рабочей программе.

10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю)

Перечень программного обеспечения: MSOffice, Power Point, программные комплексы «AutoCAD», «Компас».

Информационные справочные системы:

Электронные ресурсы образовательной среды Университета.

11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

Лекционные занятия:

- аудитория, оснащенная презентационной техникой (проектор, экран);
- комплект презентаций/слайдов – демонстрационных материалов по разделам курса в Power Point.

Практические занятия:

- Аудитория, оснащенная мультимедийными средствами (проектор, компьютер, экран), демонстрационными материалами (наглядными пособиями);
- рабочее место преподавателя, оснащенное ПК с доступом в сеть Интернет.

Проведение компьютерного тестирования может осуществляться в компьютерном классе университета, а также с использованием возможностей информационно-обучающей среды.

**ИНСТИТУТ РАКЕТНО-КОСМИЧЕСКОЙ ТЕХНИКИ
И ТЕХНОЛОГИИ МАШИНОСТРОЕНИЯ**

КАФЕДРА ТЕХНИКИ И ТЕХНОЛОГИИ

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ
ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ
ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)**

**«ОБОРУДОВАНИЕ
МАШИНОСТРОИТЕЛЬНЫХ ПРОИЗВОДСТВ»**

Направление подготовки: 15.03.05 Конструкторско-технологическое
обеспечение машиностроительных производств

Направленность (профиль): Технология машиностроения

Уровень высшего образования: бакалавриат

Форма обучения: очная, заочная

Королёв
2023

1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

№ п/п	Индекс компетенции	Содержание компетенции (или ее части)	Раздел дисциплины, обеспечивающий формирование компетенции (или ее части)	В результате изучения раздела дисциплины, обеспечивающего формирование компетенции, (или ее части), обучающийся приобретает:		
				Трудовые действия	Необходимые умения	Необходимые знания
1	2	3	4	5	6	7
1.	ПК-1	Способен анализировать технологические процессы механосборочного производства с целью выявления операций, подлежащих автоматизации и механизации	Темы 1-8	- проводит анализ оборудования, средств технологического оснащения, средств измерения, приемов и методов работы, применяемых при выполнении технологических процессов; обрабатывает и анализирует затраты времени при выполнении технологических процессов; - разрабатывает предложения по автоматизации и механизации технологических процессов механосборочного производства.	- умеет выявлять наиболее трудоемкие приемы при выполнении технологических и подъемно-транспортных операций; - умеет проводить непосредственные замеры времени (хронометраж, фотография рабочего дня, мультимоментные наблюдения).	- знает требования, предъявляемые к рациональной организации труда на рабочем месте; - знает принципы выбора средств автоматизации и механизации технологических и подъемно-транспортных операций.
2.	ПК-3	Способен проводить проектные работы и внедрение средств автоматизации и механизации технологических процессов механосборочного производства.	Темы 1-8	- осуществляет сбор исходных данных для проведения проектных и опытно-конструкторские работ по изготовлению средств автоматизации и механизации технологических, подъемно-транспортных операций механосборочного производства;	- умеет устанавливать исходные данные для проведения проектных и опытно-конструкторских работ; - умеет назначать требования к средствам автоматизации и механизации технологических, подъемно-транспортных операций механосборочного производства.	- знает технические требования, предъявляемые к машиностроительным изделиям; основные свойства конструкционных материалов машиностроительных изделий, характеристики основных видов исходных заготовок и способы их получения;

1	2	3	4	5	6	7
				- определяет состав и количество средств автоматизации и механизации технологических процессов на основе исходных данных.		- знает типы и конструктивные особенности средств автоматизации и механизации технологических, подъемно-транспортных операций механосборочного производства.
3.	ПК-6	Способен разрабатывать проекты по внедрению средств автоматизации и механизации технологических операций механосборочного производства и осуществлять контроль за их эксплуатацией.	Темы 1-8	- разрабатывает планы расположения средств автоматизации и механизации технологических процессов на участке; - осуществляет контроль за правильной эксплуатацией, обслуживанием средств автоматизации и механизации технологических процессов.	- умеет рассчитывать необходимое количество средств автоматизации и механизации и разрабатывать план их размещения; - умеет контролировать операции периодического (регламентного) технического обслуживания средств автоматизации и механизации технологических и подъемно-транспортных операций.	- знает принципы и правила размещения средств автоматизации и механизации технологических процессов на участке, методы расчета основного, вспомогательного оборудования и рабочих мест для различных типов производств; - знает правила эксплуатации и технического обслуживания средств автоматизации и механизации технологических и подъемно-транспортных операций, применяемых в организации.

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

Код компетенции	Инструменты, оценивающие сформированность компетенции	Этапы и показатель оценивания компетенции	Критерии оценивания компетенции на различных этапах формирования и шкалы оценивания
ПК-1, ПК-3, ПК-6	Тест	<p><i>А) полностью сформирована (компетенция освоена на <u>высоком</u> уровне) – 90% правильных ответов;</i></p> <p><i>Б) частично сформирована:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>компетенция освоена на <u>продвинутом</u> уровне – 70% правильных ответов;</i> • <i>компетенция освоена на <u>базовом</u> уровне – от 51% правильных ответов;</i> <p><i>В) не сформирована (компетенция <u>не сформирована</u>) – менее 50% правильных ответов</i></p>	<p><i>Проводится письменно. Время, отведенное на процедуру – 30 минут. Неявка – 0 баллов. Критерии оценки определяются процентным соотношением.</i></p> <p><i>Неудовлетворительно – менее 50% правильных ответов.</i></p> <p><i>Удовлетворительно – от 51 % правильных ответов.</i></p> <p><i>Хорошо – от 70%.</i></p> <p><i>Отлично – от 90%.</i></p> <p><i>Максимальная оценка – 5 баллов.</i></p>
ПК-1, ПК-3, ПК-6	Задачи	<p><i>А) полностью сформирована (компетенция освоена на <u>высоком</u> уровне) – 5 баллов</i></p> <p><i>Б) частично сформирована:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>компетенция освоена на <u>продвинутом</u> уровне – 4 балла;</i> • <i>компетенция освоена на <u>базовом</u> уровне – 3 балла;</i> <p><i>В) не сформирована (компетенция <u>не сформирована</u>) – 2 и менее баллов</i></p>	<p><i>Проводится в письменной форме.</i></p> <ol style="list-style-type: none"> <i>1. Выбор оптимального метода решения задачи (1 балл).</i> <i>2. Умение применить выбранный метод (1 балл).</i> <i>3. Логический ход решения правильный, но в расчетах имеются арифметические ошибки (1 балл).</i> <i>4. Решение задачи и получение правильного результата (2 балла).</i> <i>5. Задача не решена вообще (0 баллов).</i> <p><i>Максимальная оценка – 5 баллов.</i></p>

3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

3.1. Содержание контрольных заданий (типовых задач).

Домашнее контрольное задание выполняется по Методическим указаниям для обучающихся по решению задач по дисциплине «Оборудование машиностроительных производств».

Вариант задания определяется по номеру в списке электронного журнала успеваемости.

Раздел «Внутризаводской транспорт»

Задача № 1. Рассчитать болты для крепления к стене поворотного крана, нагруженного силой Q (рис. 1), служащего для перемещения и установки на токарный станок крупногабаритных заготовок. Дано: число болтов z и геометрические параметры: a , h и α° , коэффициент трения f .

Вариант	Q , кг	z , шт.	a , мм	h , мм	α , °	f
1.	500	2	3000	2000	40	0,15
2.	550	4	2000	1500	45	0,20
3.	300	2	1500	3500	50	0,25
4.	350	4	3500	4000	55	0,30
5.	400	2	4000	3000	60	0,35
6.	450	4	3000	3000	40	0,40
7.	500	2	2000	2000	45	0,15
8.	550	4	1500	1500	50	0,20
9.	300	2	3500	3500	55	0,25
10.	350	4	4000	4000	60	0,30
11.	400	2	3000	2000	40	0,35
12.	450	4	2000	1500	45	0,40
13.	500	2	1500	3500	50	0,15
14.	550	4	3500	4000	55	0,20
15.	300	2	4000	3000	60	0,25
16.	350	4	3000	3000	40	0,30
17.	400	2	2000	2000	45	0,35
18.	450	4	1500	1500	50	0,40
19.	500	2	3500	3500	55	0,15
20.	550	4	4000	4000	60	0,20

Рисунок 1 – Расчетная схема крепления поворотного крана к стене

Пример выполнения задания.

Рассчитать болты для крепления к колонне стапеля (стене) кронштейна, нагруженного силой $Q = 450$ кг (рис. 1). Дано: число болтов $z = 2$, $a = 300$ мм, $h = 300$ мм, $\alpha = 50^\circ$.

Составляем схему нагружения. Перенесем силу Q в центр симметрии стыка, для этого приложим в центре симметрии стыка две равные и противоположно направленные силы Q . После этого кронштейн будет нагружен моментом Qa и силой Q , которую удобно разложить на вертикальную силу Q_1 и горизонтальную Q_2 .

При нагружении моментом Qa кронштейн будет стремиться опрокинуться и нагрузить верхний болт силой

$$P_p = Q \frac{a}{h}$$

Вертикальная сила $Q_1 = Q \cos\alpha$ стремится сдвинуть кронштейн вниз. Его будет удерживать сила трения $F_{тр}$ между подошвой кронштейна и колонной (стеной), которая должна удовлетворять условию $F_{mp} \geq Q_1$

Сила трения $F_{тр}$ должна быть обеспечена затяжкой болтов

$$P_3 = \frac{F_{mp}}{f} + Q_2 = \frac{Q_1}{f} + Q_2 = \frac{Q(\cos\alpha + \sin\alpha)}{f}$$

где f – коэффициент трения.

На один болт приходится сила $P_2 = \frac{P_3}{2} = \frac{Q(\cos\alpha + \sin\alpha)}{2f}$

Суммарное усилие на один болт равно

$$P_c = P_p + P_2 = Q \frac{a}{h} + \frac{Q(\cos\alpha + \sin\alpha)}{2f} = Q \left(\frac{a}{h} + \frac{\cos\alpha + \sin\alpha}{2f} \right)$$

Расчетное усилие принимаем равным

$$P_{\text{бр}} = 1,8 P_c = 1,8 Q \left(\frac{a}{h} + \frac{\cos\alpha + \sin\alpha}{2f} \right)$$

Принимая коэффициент трения стали по бетону $f = 0,4$, получим

$$P_{\text{бр}} = 1,8 \times 450 \left(\frac{300}{300} + \frac{0,643 + 0,766}{2 \times 0,4} \right) = 1420 \text{ кг}$$

Задаемся диаметром болта $d = 20$ мм с шагом резьбы $P = 2,5$ мм. По ГОСТу 24705-2004 для этого болта внутренний диаметр по дну впадины $d_3 = 16,933$ мм (1,6933 см). Соответственно площадь сечения стержня болта

$$F_6 = 3,14 \times 1,6933^2 / 4 = 2,25 \text{ см}^2$$

По кривой Б диаграммы (рис. 1) для болта нормальной точности диаметра $d = 20$ мм находим допускаемое напряжение

$$[\sigma_p] = 530 \text{ кг / см}^2 \text{ (530 МПа)}$$

Рабочее напряжение составит

$$\sigma_p = \frac{P_{\text{бр}}}{F_6} = \frac{1420}{2,25} = 631 > [\sigma_p] = 530 \text{ кг / см}^2$$

Поскольку рабочее напряжение превышает допускаемой, необходимо принять болт большего диаметра и заново провести расчет.

Принимаем болт диаметром $d = 22$ мм с шагом резьбы $P = 2,5$ мм. По ГОСТу 24705-2004 для этого болта внутренний диаметр по дну впадины $d_3 = 18,933$ мм (1,8933 см). Соответственно площадь сечения стержня болта

$$F_6 = 3,14 \times 1,8933^2 / 4 = 2,81 \text{ см}^2$$

По кривой Б диаграммы (рис. 2) для болта нормальной точности диаметра $d = 22$ мм находим допускаемое напряжение

$$[\sigma_p] = 560 \text{ кг / см}^2 \text{ (560 МПа)}$$

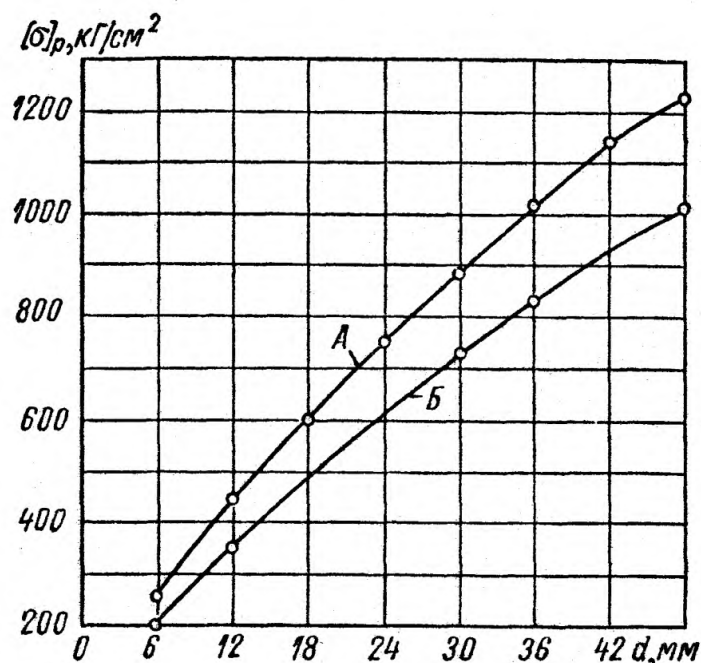


Рисунок. 2 – Кривые допускаемых напряжений для болтов нормальной точности из стали Ст3:

А – для ненапряженного болтового соединения;

Б – для затянутого (напряженного) болтового соединения

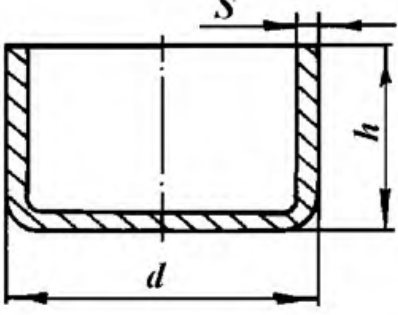
Рабочее напряжение составит

$$\sigma_p = \frac{P_{\text{бp}}}{F_{\text{б}}} = \frac{1420}{2,81} = 505 < [\sigma_p] = 560 \text{ кг / см}^2$$

Таким образом, принимаем для крепления кронштейна к стене два болта диаметром $d = 22$ мм с шагом резьбы $P = 2,5$ мм.

Раздел «Оборудование заготовительного производства»

Задача № 2. Подобрать оборудование для листовой штамповки, дать его описание и технические характеристики. Дано: технологическая операция – вытяжка без утонения стенок детали типа «колпачок», имеющего следующие геометрические параметры (рис. 3) – диаметр d , высота h , толщина стенок S . Изделие изготавливается из материала – M .

	Вариант	d , мм	h , мм	S , мм	Материал, M
	Рисунок 3 – Геометрические параметры изделия	1.	13	6	0,20
	2.	14	7	0,25	Ст6
	3.	15	8	0,30	Сталь 35
	4.	16	9	0,35	Сталь 40
	5.	17	10	0,40	Ст5
	6.	18	11	0,45	Ст6
	7.	19	12	0,50	Сталь 35
	8.	20	13	0,20	Сталь 40

	9.	21	14	0,25	Ст5
	10.	22	15	0,30	Ст6
	11.	23	6	0,35	Сталь 35
	12.	24	7	0,40	Сталь 40
	13.	25	8	0,45	Ст5
	14.	26	9	0,50	Ст6
	15.	27	10	0,20	Сталь 35
	16.	28	11	0,25	Сталь 40
	17.	29	12	0,30	Ст5
	18.	30	13	0,35	Ст6
	19.	29	14	0,40	Сталь 35
	20.	28	15	0,45	Сталь 40

Пример выполнения задания.

Подобрать оборудование для листовой штамповки, дать его описание и технические характеристики. Дано: технологическая операция – вытяжка без утонения стенок детали типа «колпачок», имеющего следующие геометрические параметры (рис. 3) – диаметр $d=12$ мм, высота $h=6$ мм, толщина стенок $S=0,25$ мм. Материал изделия – сталь 35 по ГОСТу 1050-88.

Рассчитываем заготовку для получения изделия (рис. 3) и необходимое усилие вытяжки.

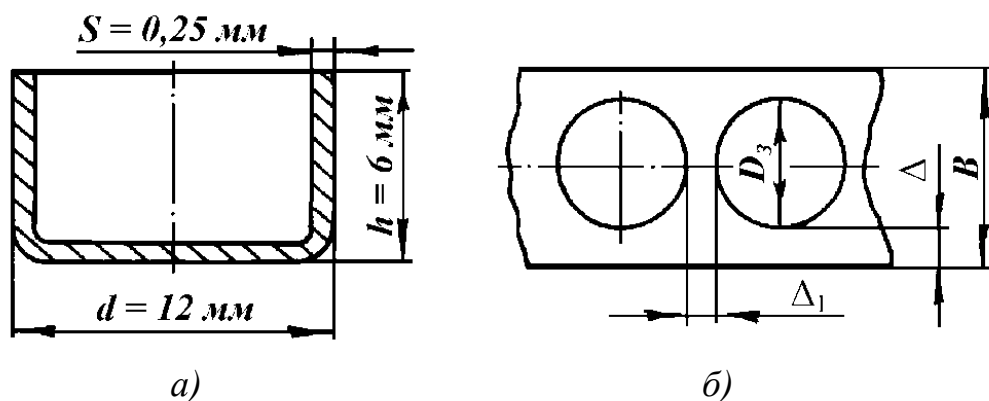


Рисунок 3. Эскизы изделия (а) и полосы материала (б)

Размеры поверхности заготовки можно определить из условия равенства объемов металла в заготовке и в изделии, то есть до и после деформации. Поскольку вытяжка производится без утонения стенок и, следовательно, толщина полосы и стенок изделия одинакова, то можно говорить не только о равенстве объемов, но и о равенстве площадей поверхности заготовки и изделия:

$$V_{заг} = V_{изд}; \quad S = Const \Rightarrow F_{заг} = F_{изд}.$$

Площадь заготовки $F_{заг}$ определяется площадью круга:

$$F_{заг} = \frac{\pi \cdot D_{заг}^2}{4}.$$

Площадь изделия можно представить как сумму площадей донной части (круг) и боковой части (прямоугольник):

$$F_{изд} = F_1 + F_2 = \frac{\pi \cdot d_{cp}^2}{4} + \pi \cdot d_{cp} \cdot h.$$

Приравнивая $F_{заг}$ и $F_{изд}$, получим

$$\frac{\pi \cdot D_{заг}^2}{4} = \frac{\pi \cdot d_{cp}^2}{4} + \pi \cdot d_{cp} \cdot h, \text{ откуда } D_{заг} = \sqrt{d_{cp}^2 + 4d_{cp} \cdot h}.$$

Определим величину среднего диаметра

$$d_{cp} = d - 2 \times 0,5 \times S = d - S = 12 - 0,25 = 11,75 \text{ мм}$$

Определим диаметр заготовки

$$D_{заг} = \sqrt{d_{cp}^2 + 4d_{cp} \cdot h} = \sqrt{11,75^2 + 4 \times 11,75 \times 6} = 20,5 \text{ мм}$$

Рассчитываем ширину полосы материала для вырубki заготовок из условия:

$$B_{\min} = D_{заг} + 2\Delta = D_{заг} + 2S = 20,5 + 2 \times 0,25 = 21,0 \text{ мм}$$

Принимаем стандартную ширину полосы – 21 мм

Устанавливаем, можно ли осуществить вытяжку за одну операцию по величине коэффициента вытяжки

$$K_B = \frac{D_{заг}}{d} = \frac{20,5}{12} = 1,71 \leq 2.$$

Усилие вытяжки определяется по формуле

$$P = \beta \cdot \pi \cdot (D - d) \cdot S \cdot \sigma_B =$$

$$1,2 \times 3,14 \times (20,5 - 12) \times 10^{-3} \times 0,25 \times 10^{-3} \times 510 \times 10^6 = 4084 \text{ Н}$$

σ_B – предел прочности материала. Для стали 35 – 510 МПа ;

β – коэффициент, учитывающий дополнительное усилие, необходимое для проталкивания изделия через матрицу и возможное упрочнение материала. $\beta = 1,1 \dots 1,2$ – для первого перехода вытяжки.

Исходя из полученного усилия прессования (4,1 кН) и ширины полосы – 21 мм подбираем пресс. Для указанных условий подойдет пресс однокривошипный КД2122 с номинальным усилием прессования 160 кН. Общий вид прессы приведен на рис. 4.

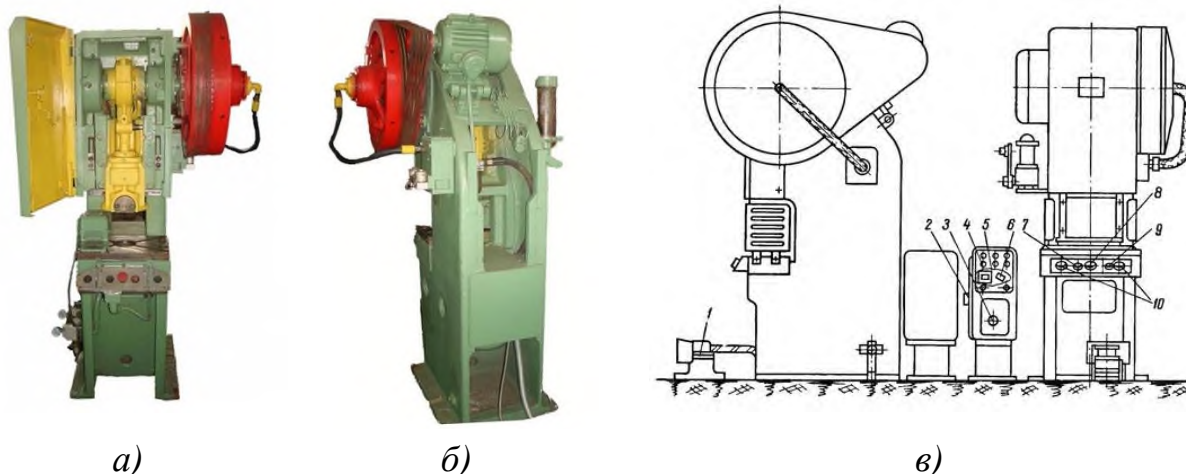


Рисунок 4 – Общий вид (а,б) и расположение органов управления прессом КД2122 (в):

1. Педаль; 2. Вводный выключатель; 3. Переключатель режимов работы;
4. замок цепи управления; 5. Световая сигнализация;
6. выключатель местного освещения; 7. Кнопка «Пуск электродвигателя»;
8. кнопка «Общий стоп»; 9. Кнопка «Стоп автороботы»;
- кнопка «Ход ползуна» (двухрукое включение).

Технические характеристики пресса КД2122

Основные параметры	
Номинальное усилие пресса, кН (т)	160
Наибольший ход ползуна (штока), мм	5..55
Размеры стола, мм	280×420
Размеры отверстия в столе / Диаметр отверстия в столе, мм	140×210 / 180
Наибольшее расстояние между столом и ползуном в его нижнем положении – закрытая высота пресса, мм	220
Расстояние от оси штока до станины (вылет), мм	160
Частота ходов ползуна непрерывных, мин ⁻¹	120
Частота ходов ползуна одиночных от кнопки, 1/мин	55
Величина регулировки расстояния между столом и ползуном, мм	45
Расстояние между стойками станины в свету, мм	200
Толщина подштамповой плиты, мм	40
Размеры нижней поверхности ползуна, мм	190×220
Максимальный ход выталкивателя в ползуне, мм	40
Высота стола над уровнем пола, мм	760
Электродвигатель главного привода, кВт	2,0
Габариты пресса (длина ширина высота), мм	990×1085×1875
Масса пресса, кг	1325

Принцип работы и особенности конструкции прессы

Прессы однокривошипные открытые простого действия выполнены по следующим ГОСТам:

- ГОСТ 7600-66 – общие технические условия;
- ГОСТ 94-08-60 – на основные параметры и размеры;
- ГОСТ 9226-69 – на места крепления штампов;
- ГОСТ 154-74-70 – на нормы точности.

Для привода рабочих органов прессы используется:

- Очищенный сжатый воздух давлением не менее 0,5 МПа;
- Переменный трехфазный ток напряжением 380 В, частотой 50 Гц (по согласованию с заказчиком напряжение и частота тока могут быть изменены)

Пресс КД2122 имеет возможность функционировать в двух режимах:

1. Режим Одиночный ход – тормозная муфта обеспечивает остановку ползуна в верхней мертвой точке (ВМТ) после каждого рабочего хода;
2. Режим Непрерывные ходы – тормозная муфта включается и ползун совершает ходы непрерывно. Отключение муфты-тормоза кнопкой «Стоп непрерывных ходов».

Режим «Одиночный ход» используется при штамповке отдельных заготовок с ручной загрузкой-выгрузкой. При штамповке полосы или деталей из листа применяют педальное управление, но загрузка-выгрузка остается ручной.

В непрерывном режиме пресс работает с максимальной для него производительностью. В этом случае применяется автоматизация загрузки-выгрузки деталей с помощью револьверных, валиковых, ролико-клиновых, клещевых и других видов подач.

Величину допускаемых усилий на ползуне, в зависимости от угла поворота кривошипа, следует выбирать из графика допускаемых усилий на ползуне, помещенного в паспорте прессы.

Размеры штампуемого изделия на прессе определяются размерами штампового пространства, величиной хода ползуна и допускаемыми усилиями на ползуне.

Прессы, оборудованные автоматическими подачами, могут быть использованы в автоматических и поточных линиях.

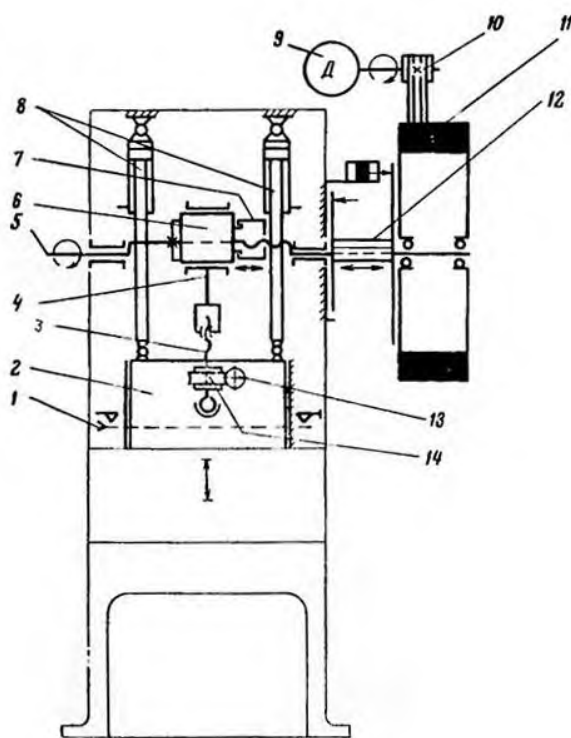
Пресс КД2122 состоит из следующих основных узлов:

- Станина
- Привод
- Муфта-тормоз
- Вал эксцентриковый
- Ползун
- Уравновешиватель ползуна
- Воздухораспределитель

Станина прессов литая чугунная коробчатой формы, подвергнута старению для снятия внутренних напряжений, воспринимает все усилия, возникающие при штамповке.

Ползун, изготовленный из высокопрочного чугуна, коробчатой формы, с призматическими двусторонними направляющими. Левая направляющая регулируемая. Ползун снабжен предохранителем от перегрузки и клиновым устройством для выведения пресса из распора. Величина хода ползуна регулируемая; в механизм регулировки введено кулачковое зацепление для сокращения времени на переналадку.

Привод ползуна – от электродвигателя через клиноременную передачу, маховик с вмонтированной в него муфтой-тормозом, и эксцентриковый вал. Кинематическая схема пресса приведена на рис. 5.



1. планка выталкивателя;
2. ползун;
3. регулировочный винт;
4. шатун;
5. вал эксцентриковый;
6. втулка эксцентриковая;
7. гайка;
8. уравниватель;
9. электродвигатель;
10. шкив;
11. маховик;
12. муфта-тормоз;
13. червяк
14. червячное колесо

Рисунок 5 – Кинематическая схема однокривошипного пресса КД2122

Пневматические уравниватели ползуна установлены на пресс для устранения влияния веса ползуна и верхней половины штампа на работу пресса и для предотвращения произвольного опускания ползуна в аварийных случаях (обрыв винта шатуна или шпилек).

Пресс оборудован центральной системой смазки основных пар трения.

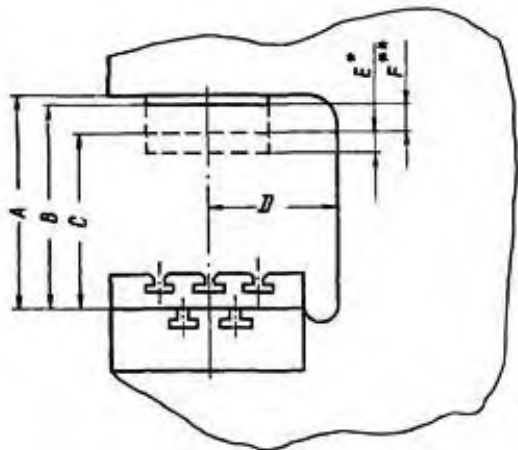
Межштамповое пространство регулируется величиной хода ползуна.

Муфта-тормоз – жесткоблокированная, многодисковая, фрикционная, с пневматическим включением обеспечивает надежную остановку ползуна в ВМТ; вмонтирована в маховик. Удобная регулировка оптимальных зазоров между рабочими дисками по мере их износа.

Электросхема блока управления выполнена бесконтактной и дублированной. Предусмотрены контроль величины тормозного пути и управление системой смазки.

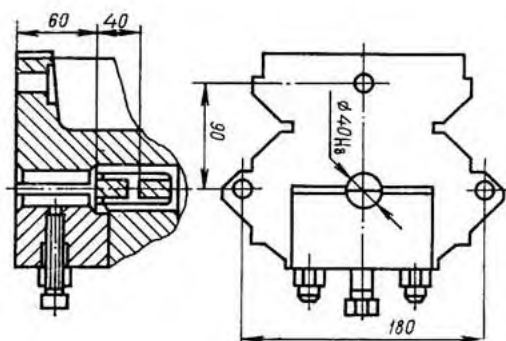
Электроблокировка и ограждения обеспечивают надежную работу и безопасное обслуживание прессов.

Прессы оснащены пневмодувателем, возможна установка пневмоподушки. Удаление изделий из штампа осуществляется на провал и в просвет между стойками прессов.

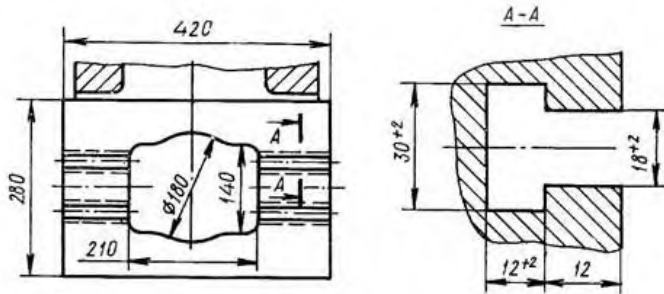


A	B	C	D	E*	F**
285	275	220	160	45	55

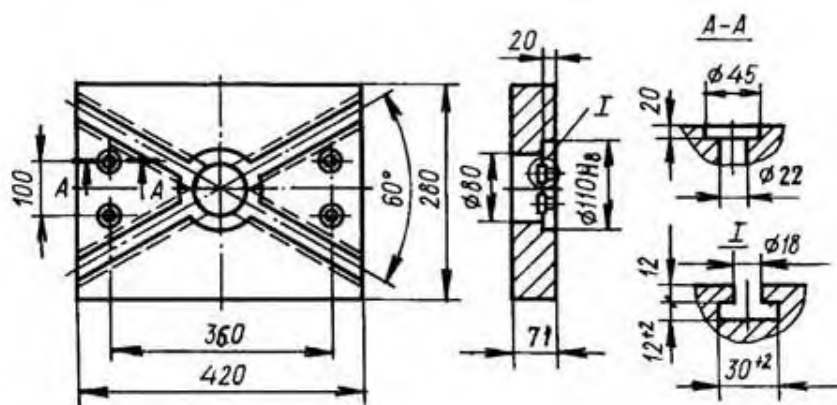
Рисунок 6 – Габаритные размеры рабочего пространства пресса КД2122



Крепление штампа к ползуну



Эскиз стола



Крепление штампа к подштамповой плите

Рисунок 7 – Эскизы крепления инструмента

<https://youtu.be/UkZII4ZjrnY>

Раздел «Оборудование для механической обработки заготовок. Станки токарной группы»

Задача № 3. Составить уравнение кинематического баланса и рассчитать кинематическую цепь токарно-винторезного станка 16К20 согласно заданному положению блоков и зубчатых колес в коробке скоростей. Дать описание станка и его основных технических характеристик.

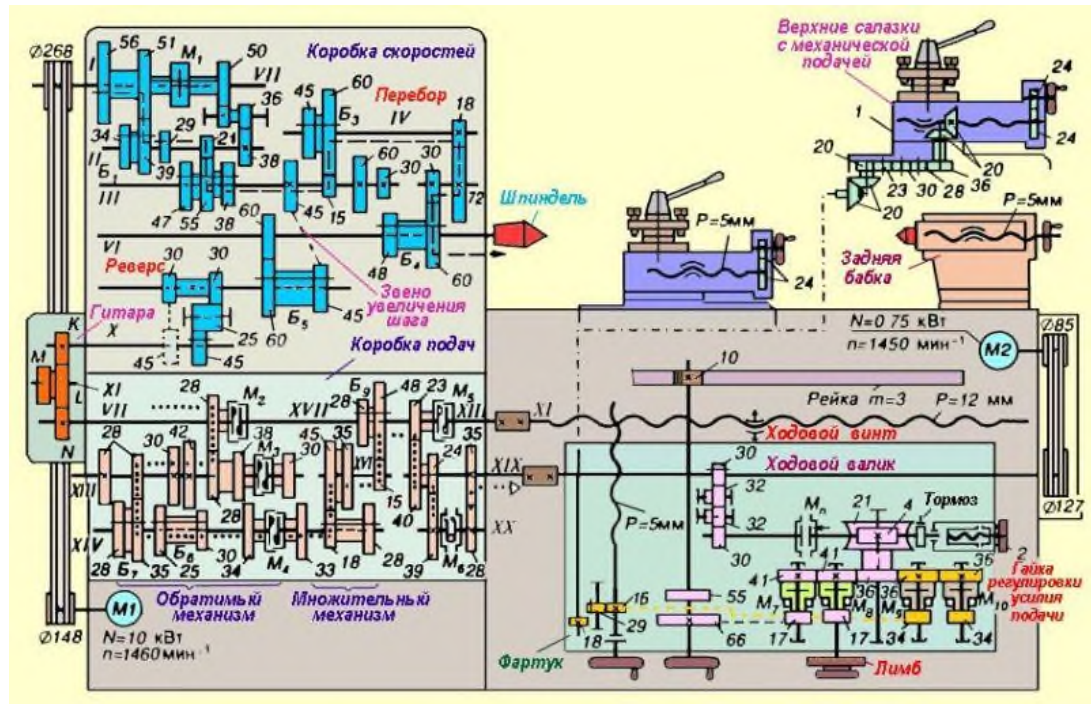


Рисунок 8 – Кинематическая схема станка 16К20

Вариант	Положение блоков и зубчатых колес в коробке скоростей														
	Z ₁₁	Z ₁₂	Б ₁	Z ₂₅	Б ₂	Z ₃₄	Z ₃₅	Z ₃₆	Z ₃₇	Б ₃	Z ₄₃	Z ₅₁	Z ₅₂	Z ₆₁	Б ₄
1.	←	←	←	+	→	-	←	+	-	→	-	-	-	←	←
2.	→	→	←	→	→	←	→	←	-	←	-	-	←	→	→
3.	←	→	→	+	←	-	→	+	-	→	-	→	-	→	→
4.	→	→	←	+	→	-	→	←	←	←	-	←	-	→	→
5.	←	→	←	→	←	→	→	+	←	←	←	→	-	→	→
6.	←	→	→	+	←	→	→	←	-	→	-	←	←	→	→
7.	→	→	←	+	→	-	→	+	-	←	←	←	-	→	→
8.	←	→	→	→	←	→	→	+	←	→	-	→	←	→	→
9.	→	→	←	+	→	-	→	+	-	←	←	←	-	→	→
10.	←	→	←	+	←	-	→	←	-	→	-	→	←	→	→
11.	→	→	→	→	→	→	→	+	←	←	←	←	-	→	→
12.	←	→	←	+	←	-	→	←	-	-	-	→	←	→	→
13.	←	←	←	←	→	←	←	←	←	←	←	←	←	←	←
14.	→	→	→	→	→	←	→	→	→	→	→	←	→	→	→
15.	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→

Пример. Составить уравнение кинематического баланса и рассчитать кинематическую цепь токарно-винторезного станка 16К20 согласно заданному положению блоков и зубчатых колес в коробке скоростей. Дать описание станка и его основных технических характеристик. Дано:

Положение блоков и зубчатых колес в коробке скоростей														
Z ₁₁	Z ₁₂	Б ₁	Z ₂₅	Б ₂	Z ₃₄	Z ₃₅	Z ₃₆	Z ₃₇	Б ₃	Z ₄₃	Z ₅₁	Z ₅₂	Z ₆₁	Б ₄
←	←	←	+	→	-	-	+	-	-	-	+	-		←

Составляем уравнение кинематического баланса согласно заданному положению блоков и зубчатых колес в коробке скоростей станка 16К20. Движение передается от электродвигателя ($n = 1460 \text{ мин}^{-1}$) на клиноременную передачу, имеющую два шкива диаметрами 154 мм (ведущий) и 268 мм (ведомый) с коэффициентом проскальзывания 0,015 ($\eta = 0,985$), приводящую в движение вал I, на котором расположено зубчатое колесо Z₁₁ в левом положении с числом зубьев, равным 56, входящее в зацепление с колесом Z₂₁, входящим в состав блока Б₁ (левое положение) и имеющим 38 зубьев. При этом начинает вращаться вал III, на котором расположено зубчатое колесо Z₃₃, входящим в состав блока Б₂ (правое положение) и имеющим также 38 зубьев. На этом валу расположено зубчатое колесо Z₃₆ с числом зубьев 60. Оно входит в зацепление с колесом Z₃₆ = 48, расположенном на валу VI (шпинделе станка) и движение передается на заготовку, закрепленную в приспособлении. Уравнение кинематического баланса таким образом запишется:

$$n_{\text{шп}} = 1460 \times \frac{154}{268} \times 0,985 \times \frac{56}{34} \times \frac{38}{38} \times \frac{60}{48} = 1600 \text{ мин}^{-1}$$

Токарно-винторезный станок 16К20 предназначен для наружного и внутреннего точения, нарезания правой и левой метрической, дюймовой, модульной и питчевой резьбы, одно- и многозаходных резьб с нормальным и увеличенным шагом, торцевой резьбы и т.д.

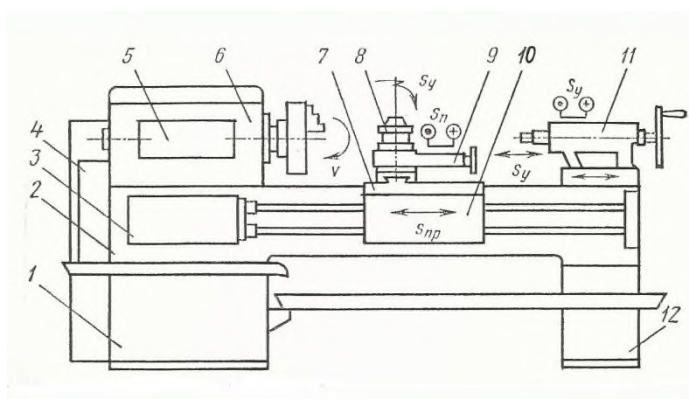


Рисунок 9 – Общий вид токарно-винторезного станка 16К20

Техническая характеристика токарно-винторезного станка 16К20

Класс точности по ГОСТ 8-82	Н
Наибольший диаметр заготовки устанавливаемой над станиной, мм	400
Высота оси центров над плоскими направляющими станины, мм	215
Наибольший диаметр заготовки обрабатываемой над суппортом, мм	220
Наибольшая длина заготовки, устанавливаемой в центрах, мм	710, 1000, 1400, 2000
Наибольшее расстояние от оси центров до резцедержателя, мм	225
Шпиндель	
Диаметр отверстия в шпинделе, мм	52
Наибольший диаметр прутка, проходящий через отверстие в шпинделе, мм	50
Частота вращения шпинделя в прямом направлении, об/мин	12,5..1600
Количество прямых и обратных скоростей шпинделя	22 + 11
Наибольший крутящий момент на шпинделе, Нм	1000
Суппорт. Подачи	
Диапазон продольных подач, мм/об	0,05..2,8
Диапазон поперечных подач, мм/об	0,025..1,4
Количество подач продольных и поперечных	42 + 42
Пределы шагов метрических резьб, мм	0,5..112
Пределы шагов дюймовых резьб, ниток/дюйм	56..0,5
Пределы шагов модульных резьб, модуль	0,5..112
Пределы шагов питчевых резьб, питч диаметральный	56..0,5
Наибольшее усилие, допускаемое механизмом подач на резце – продольное, Н	5884
Наибольшее усилие, допускаемое механизмом подач на резце – поперечное, Н	3530
Резцовые салазки	
Наибольшее перемещение резцовых салазок, мм	150
Наибольшее сечение державки резца, мм	25 × 25
Число резцов в резцовой головке	4
Электрооборудование	
Электродвигатель главного привода, кВт	11
Габариты и масса станка	
Габариты станка (длина × ширина × высота) РМЦ=1000, мм	2795 × 1190 × 1500

На рис 9 показан общий вид токарно-винторезного станка 16К20, который состоит из следующих узлов. Станина 2 с горизонтальными призматическими направляющими служит для монтажа узлов станка и закреплена на двух тумбах. В передней тумбе 1 смонтирован электродвигатель главного привода станка, в задней тумбе 12 – бак для хранения смазочно-охлаждающей жидкости и насосная станция для подачи жидкости в зону резания при обработке заготовок.

В передней бабке 6, установленной с левой стороны станины, смонтированы коробка скоростей станка и шпиндель. Механизмы и передачи коробки скоростей позволяют получить разные частоты вращения шпинделя, на котором закрепляют зажимные приспособления для передачи крутящего момента обрабатываемой заготовке. На лицевой стороне передней бабки установлена панель управления механизмами и передачами коробки скоростей.

Коробку подач 3 крепят к лицевой стороне станины. В коробке подач смонтированы механизмы и передачи, позволяющие получить разные скорости движения суппорта. С левой торцевой стороны станины установлена коробка 4 сменных зубчатых колес, необходимых для наладки станка на нарезание резьбы.

Продольный суппорт 7, установленный на направляющих станины, перемещается по ним и обеспечивает продольную подачу резца. По направляющим продольного суппорта перпендикулярно оси вращения заготовки перемещается поперечная каретка, на которой смонтирован верхний суппорт 9. Поперечная каретка обеспечивает поперечную подачу резца. Верхний поворотный суппорт можно устанавливать под любым углом к оси вращения заготовки, что необходимо при обработке конических поверхностей заготовок. На верхнем суппорте смонтирован поворотный четырехпозиционный резцедержатель 8, в котором можно одновременно закреплять до четырех резцов. К продольному суппорту крепят фартук 10 станка. В фартуке смонтированы механизмы и передачи, преобразующие вращательное движение ходового валика или винта в поступательное движение суппорта. Задняя бабка 11 установлена с правой стороны станины и перемещается по ее направляющим. В пиноли задней бабки устанавливается задний центр или инструмент для обработки отверстий.

Обрабатываемые заготовки на станке 16К20 устанавливаются в центрах или патроне. По всем качественным показателям (точности, производительности, долговечности, надежности, удобству обслуживания, безопасности работы и т. д.) превосходит станок предшествующей модели – 1К62. Жесткая коробчатой формы станина с закаленными шлифованными направляющими установлена на монолитном основании, одновременно служащим стружкосборником и резервуаром для охлаждающей жидкости.

Механизм шпиндельной бабки станка позволяет получить 4 ряда чисел оборотов шпинделя: два ряда с пределами 12 40 и 50 160 об/мин, при включенных переборах 1:32 и 1:8 и два ряда с пределами 200 630 и 500 1600, при включенных переборах 1:2 и 1,25:1. В этом случае переборы 1:32 и 1:8 выключаются.

Шпиндель с фланцевым передним концом смонтирован в прецизионных подшипниках качения, не требующих регулировки в процессе эксплуатации. Выходной вал шпиндельной бабки через сменные зубчатые колеса соединен с коробкой подач, обеспечивающей перемещение суппорта в широком диапазоне подач от ходового вала при точении и от ходового винта при нарезании резьб. Для нарезания резьб предусмотрено непосредственное соединение ходового винта с входным валом коробки подач.

На суппорте имеются масштабные линейки с визирами для удобства определения величины перемещения резцовых и поперечных салазок в процессе работы. Новая конструкция резцедержателя улучшает стабильность фиксации.

Фартук станка снабжен оригинальным механизмом выключения подачи суппорта, обеспечивающим высокую точность останова на жестком упоре. Комплекс ограждающих и блокировочных устройств гарантирует безопасность работы на станке.

Наиболее целесообразно использовать станок в условиях мелкосерийного и единичного производства на чистовых, получистовых и черновых работах.

Класс точности станка Н. При чистовой обработке деталей из конструкционных сталей шероховатость обработанной поверхности $Ra = 2,5 \mu\text{м}$, при соответствующем подборе режима обработки и геометрии режущей части резца – до $Ra = 0,63 \mu\text{м}$. Отклонение от цилиндричности – $7 \mu\text{м}$, конусности – $20 \mu\text{м}$ на длине 300 мм , отклонение от прямолинейности торцевой поверхности на диаметре 300 мм – $16 \mu\text{м}$.

Все валы коробки скоростей и шпиндель вращаются на опорах качения, которые смазываются как разбрызгиванием (коробка залита маслом), так и принудительно, с помощью насоса. Движение подачи от шпинделя передается валу трензеля и далее – на механизм подач.

Числа оборотов шпинделя в минуту – прямое вращение (22 шт.): 12,5-16-20-25-31,5-40-50-63-80-100-125-160-200-250-315-400-500-630-800-1000-1250-1600. Числа оборотов шпинделя в минуту – обратное вращение (11 шт.): 19-30-48-75-120-190-300-476-753-1200-1900.

Рабочее пространство токарно-винторезного станка 16К20

При проектировании операции и определении вылета резца требуется знать геометрические параметры рабочего пространства станка – рис. 10.

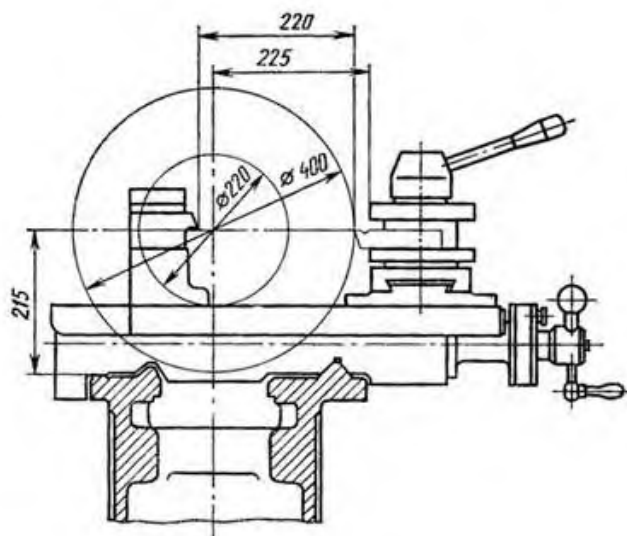


Рисунок 10 – Рабочее пространство станка 16К20 (эскиз суппорта)

**Раздел «Оборудование для механической обработки заготовок.
Настройка металлорежущих станков»**

Задача № 4. На токарном станке с шагом ходового винта $P_{хв}$ (мм) требуется нарезать резьбу с шагом P_p (мм). Подобрать пару (две пары) сменных зубчатых колес.

№ вар.	Шаг ходового винта станка $P_{хв}, мм$	Шаг нарезаемой резьбы $P_p, мм$	№ вар.	Шаг ходового винта станка $P_{хв}, мм$	Шаг нарезаемой резьбы $P_p, мм$
1	1,5	0,5	11	1,5	1,75
2	2,0	0,5	12	2,0	1,75
3	3,0	0,75	13	3,0	2,0
4	4,0	0,75	14	4,0	2,0
5	5,0	1,0	15	5,0	2,5
6	6,0	1,0	16	6,0	2,5
7	7,0	1,25	17	7,0	0,5
8	8,0	1,25	18	8,0	0,75
9	9,0	1,5	19	9,0	1,0
10	10,0	1,5	20	10,0	1,25

Пример. На токарном станке с шагом ходового винта $P_{хв} = 8$ мм требуется нарезать резьбу с шагом $P_p = 1$ мм. Подобрать пару (две пары) сменных зубчатых колес.

Для нарезания резьбы на токарно-винторезном станке необходимо, чтобы подача точно равнялась шагу резьбы. Большинство современных токарно-винторезных станков имеют механизм подачи, обеспечивающий настройку на любой шаг резьбы. Однако в промышленности используются станки, требующие настройки для нарезания резьбы с подбором сменных колес гитары подачи.

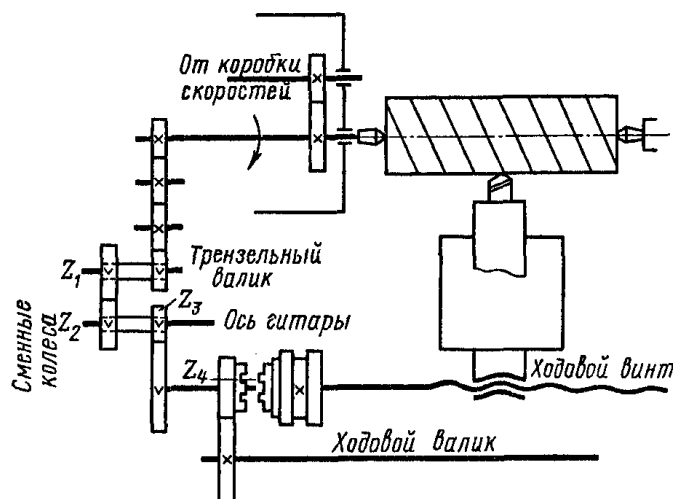


Рисунок 11 – Схема передачи движения от шпинделя к ходовому винту

На рис. 11 дана схема передачи движения от шпинделя к суппорту. Вращение передается от шпинделя к ходовому винту через тrenzель и сменные колеса Z_1, Z_2, Z_3, Z_4 гитары подачи.

При настройке станка для нарезания резьбы с заданным шагом необходимо определить передаточное отношение сменных зубчатых колес и подобрать колеса по найденному передаточному отношению.

1. Передаточное отношение сменных колес

$$u = \frac{P_p}{P_{XB}} = \frac{1}{8}$$

2. Подбираем сменные колеса по передаточному отношению

$$u = \frac{1 \times 20}{8 \times 20} = \frac{20}{160}$$

$$u = \frac{1 \times 15}{8 \times 15} = \frac{15}{120}$$

Колес с числом зубьев 15 и 160 в наборах сменных зубчатых колес не имеется, следовательно, с помощью одной пары сменных колес данную резьбу нарезать нельзя. Разлагаем передаточное число на две дроби и подбираем две пары сменных колес:

$$u = \frac{P_p}{P_{XB}} = \frac{1}{8} = \frac{1}{4} \times \frac{1}{2}$$

$$u = \frac{1 \times 25}{4 \times 25} \times \frac{1 \times 20}{2 \times 20} = \frac{25}{100} \times \frac{20}{40}$$

$$u = \frac{Z_1}{Z_2} \times \frac{Z_3}{Z_4} = \frac{25}{100} \times \frac{20}{40}$$

Колеса Z_1 и Z_3 – ведущие, колеса Z_2 и Z_4 – ведомые.

3. Проверяем, правильно ли подсчитаны сменные колеса

$$P_p = P_{XB} \times u = 8 \times \frac{25}{100} \times \frac{20}{40} = 1 \text{ мм}$$

Колеса подобраны правильно: в примере шаг был задан 1 мм.

4. Проверяем сцепляемость колес:

а) первое условие сцепляемости $Z_1 + Z_2 > Z_3$ не менее, чем на 15 зубьев.

$$25 + 100 > 20, \quad 25 + 100 - 20 = 105 > 15$$

Первое условие сцепляемости выдержано.

б) второе условие сцепляемости $Z_3 + Z_4 > Z_2$ не менее чем на 15 зубьев.

$$20 + 40 = 60 < 100$$

Второе условие сцепляемости не выдержано, следовательно, надо поменять местами ведущие или ведомые колеса или пары колес.

Поменяем местами ведущие колеса (колесо Z_1 стало колесом Z_3 , а колесо Z_3 – колесом Z_1):

$$u = \frac{Z_1}{Z_2} \times \frac{Z_3}{Z_4} = \frac{20}{100} \times \frac{25}{40}$$

а) $Z_1 + Z_2 > Z_3$; $20 + 100 = 120 > 25$

б) $Z_3 + Z_4 > Z_2$; $25 + 40 = 6 < 100$

Вновь не выполнено условие сцепляемости, следовательно, надо поменять местами пары сменных колес:

$$u = \frac{Z_1}{Z_2} \times \frac{Z_3}{Z_4} = \frac{20}{40} \times \frac{25}{100}$$

а) $Z_1 + Z_2 > Z_3$; $20 + 40 = 60 > 25$

б) $Z_3 + Z_4 > Z_2$; $25 + 100 = 125 > 40$; $125 - 40 = 85 > 15$

Условие сцепляемости выполнено. Таким образом, чтобы настроить данный станок для нарезания резьбы с шагом t мм, необходимо установить две пары сменных колес $Z_1 = 20$, $Z_2 = 40$, $Z_3 = 25$ и $Z_4 = 100$.

3.2. Типовые вопросы, выносимые на тестирование

Тесты используются при текущем контроле знаний. По форме заданий выбраны закрытые тесты (с выборочным ответом). Каждому вопросу соответствует один вариант ответа.

1. К какой степени универсальности можно отнести станки, с помощью которых изготавливают большие партии деталей одного типа?

- а) специализированные
- б) универсальные
- в) специальные

2. Что понимают под главным движением резания при точении?

- а) вращательное движение заготовки, происходящее с наибольшей скоростью в процессе резания и определяющее скорость снятия материала срезаемого слоя
- б) прямолинейное поступательное движение инструмента, скорость которого меньше скорости главного движения резания, предназначенное для того, чтобы распространить отделение слоя материала на всю обрабатываемую поверхность
- в) движения связанные с установкой и закреплением заготовки, подводом и отводом инструмента, включением и выключением привода

3. Выберите правильный ответ и дополните предложение.

Коробка подач предназначена...

- а) для регулирования скорости движения исполнительных звеньев
- б) для изменения скорости поступательного движения инструмента
- в) для регулирования устройств, приводящих в движение рабочие органы

4. Какой из перечисленных механизмов относят к бесступенчатому приводу?

- а) механизм Нортонa
- б) механизм Меандр
- в) торцовый вариатор

5. Для чего служит механизм реверса?

- а) для изменения направления движения в механизмах станка
- б) для уменьшения потерь в механизме при торможении
- в) для предотвращения ошибочного включения в работу какого-либо механизма

6. Указать какие модели станков из перечисленных имеют нормальную точность?

- а) 1Д502
- б) 2620В
- в) 5702А
- г) 1И611П
- д) 6Р82

7. Установить соответствие вида направляющих (рисунок) их форме



а



б

- а) треугольная
- б) цилиндрическая
- в) типа «ласточкин хвост»
- г) прямоугольная

8. Установить соответствие моделей станков их типам

Модели станков:

Типы станков:

- | | |
|----------|-----------------|
| 1. 1Г313 | а) фрезерный |
| 2. 2Н118 | б) токарный |
| 3. 3А150 | в) шлифовальный |
| 4. 6Р82Ш | г) сверлильный |

9. Выберите правильный ответ и дополните предложение.

Ременная передача служит для...

- а) передачи вращательного движения с одного вала на другой
- б) передачи вращательного движения между валами, оси которых расположены под углом 90°
- в) преобразования вращательного движения в поступательное
- г) передачи вращательного движения от электродвигателя на 1 вал коробки скоростей

10. Передаточное отношение червячной передачи определяется по формуле:

- а) $i = z_1/z_2$
- б) $i = \pi \times m \times z$
- в) $i = k/z$
- г) $i = z \times P$

11. Указать какой инструмент используется на токарных станках.

- а) шлифовальный круг
- б) резец
- в) фреза
- г) сверло
- д) протяжка

12. Установить соответствие цифр в обозначении модели станка (модель станка обозначают тремя или четырьмя (иногда с добавлением букв) цифрами).

- 1. первая цифра указывает а) тип
- 2. вторая цифра указывает б) группу
- 3. буква после всех цифр в) модернизацию, модификацию

13. Установить соответствие: в зависимости от массы различают станки

- 1. лёгкие а) до 10 тонн
- 2. средние б) до 1 тонны
- 3. тяжёлые в) свыше 10 тонн

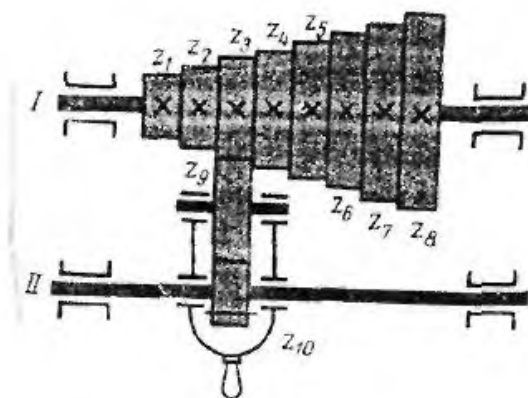
Станок в котором все рабочие и вспомогательные движения, необходимые для выполнения технологического цикла обработки заготовки механизированы, называют...

- а) автоматом
- б) полуавтоматом
- в) механизированным станком

15. Указать какой узел станка является базовым

- а) коробка подач
- б) коробка скоростей
- в) станина
- г) суппорт
- д) задняя бабка

16. Какой механизм показан на рисунке:

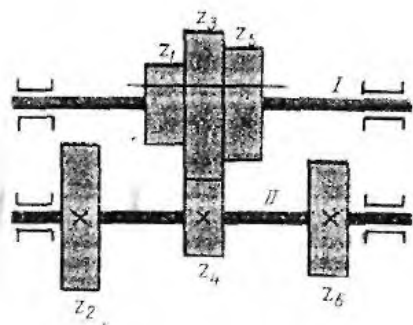


- а) Нортон
- б) Меандр
- в) с вытяжной шпонкой
- г) многоступенчатый блок
- д) кулачковая муфта
- е) сменные зубчатые колёса

22. Для чего служит блокирующее устройство?

- а) для уменьшения потерь в механизме, при торможении
- б) для изменения направления движения в механизмах станка
- в) для предотвращения одновременного включения нескольких механизмов, совместная работа которых недопустима

23. Какой механизм показан на рисунке:

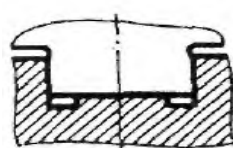


- а) механизм Нортон
- б) механизм Меандр
- в) механизм с вытяжной шпонкой
- г) многоступенчатый блок
- д) кулачковая муфта
- е) сменные зубчатые колёса

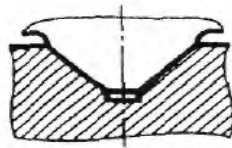
24. Указать какой инструмент используется на сверлильных станках.

- а) шлифовальный круг
- б) резец
- в) фреза
- г) сверло
- д) протяжка

25. Установить соответствие вида направляющих их форме



а



б

- а) треугольная
- б) цилиндрическая
- в) типа «ласточкин хвост»
- г) прямоугольная

26. Установить соответствие моделей станков их типам

Модели станков:

- 1. 1Б811
- 2. 2620В
- 3. 3М151
- 4. 6Р85Ш

Типы станков:

- а) фрезерный
- б) токарный
- в) шлифовальный
- г) сверлильный

27. Выберите правильный ответ и дополните предложение.

Червячная передача служит для...

- а) передачи вращательного движения с одного вала на другой
- б) передачи вращательного движения между валами, оси которых расположены под углом 90°
- в) преобразования вращательного движения в поступательное
- г) передачи вращательного движения от электродвигателя на 1 вал коробки скоростей

28. Указать какие модели станков из перечисленных имеют повышенную точность?

- а) 1К282
- б) 2620В
- в) 5702А
- г) 1Г340П
- д) 6Р82

29. Передаточное отношение реечной передачи определяется по формуле:

- а) $i = z_1/z_2$
- б) $i = \pi \times m \times z$
- в) $i = k/z$
- г) $i = z \times P$

30. Установить соответствие. Модель станка обозначают тремя или четырьмя (иногда добавлением букв) цифрами.

- | | |
|-----------------------------|-------------------------------|
| 1. первая цифра указывает | а) тип |
| 2. вторая цифра указывает | б) группу |
| 3. буква после всех цифр ФЗ | в) наличие системы управления |
| 4. буква Ц или Т означает | г) модификацию |

31. Установить соответствие. В зависимости от вида систем программного управления различают станки

- | | |
|------------|---------------------------|
| 1. 16К20Ф1 | а) цикловая система ПУ |
| 2. 1513Ц | б) оперативная система ПУ |
| 3. 16К20Т | в) числовая система ПУ |

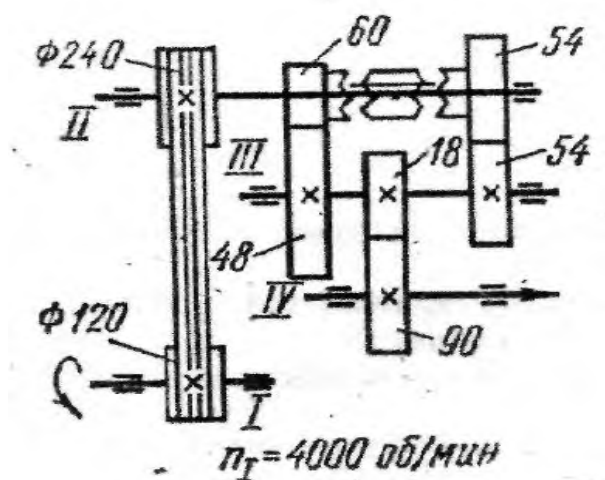
32. Станок в котором все рабочие и вспомогательные движения необходимые для называют...

- а) автоматом выполнения технологического цикла обработки заготовки автоматизированы
- б) полуавтоматом
- в) механизированным станком

33. Базовая деталь станка, на которой установлены и закреплены все его детали и узлы называют...

- а) направляющие
- б) стойка
- в) станина
- г) траверса
- д) задняя бабка

34. По кинематической схеме составить уравнения кинематического баланса для возможных частот вращения шпинделя:



35. К какой степени универсальности можно отнести станки, которые используют для изготовления деталей широкой номенклатуры с большой разницей в размерах и в малых количествах?

- а) универсальные
- б) специальные
- в) специализированные

36. Какие движения из перечисленных ниже необходимы для подготовки процесса резания, но не участвует в нём?

- а) главное движение резания
- б) движение подачи
- в) вспомогательное движение
- г) установочное движение

37. Выберите правильный ответ и дополните предложение.

Привод станка представляет собой...

- а) механизм, предназначенный для ступенчатого изменения частоты вращения ведомого вала при постоянной частоте вращения ведущего путем изменения передаточного числа
- б) совокупность устройств, приводящих в движение рабочие органы металлорежущих станков
- в) механизм, предназначенный для передачи вращательного движения посредством зубчатых колес от электродвигателя к исполнительному механизму

38. Что общего между приводом с механическим вариатором и электродвигателем постоянного тока с регулируемой частотой вращения?

- а) механизмы прерывистого действия
- б) механизмы прямолинейного движения
- в) механизмы бесступенчатого регулирования

39. Для чего служат тормозные устройства в различных частях станка?

- а) для предотвращения ошибочного включения в работу какого-либо механизма.
- б) для уменьшения потерь в механизме, при торможении.
- в) для изменения направления движения в механизмах станка.
- г) для уменьшения потерь вспомогательного времени при отключении двигателя станка

40. Указать какие модели станков из перечисленных ниже имеют особо высокую точность?

- а) 1Д502
- б) 2620В
- в) 5702А
- г) 1И611П
- д) 6Р82

41. Указать какой инструмент используется на фрезерных станках.

- а) шлифовальный круг
- б) резец
- в) фреза
- г) сверло
- д) протяжка

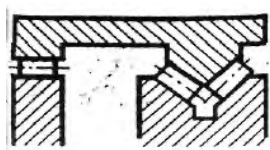
42. Установить соответствие. Модель станка обозначают тремя или четырьмя (иногда добавлением букв) цифрами.

- | | |
|---|-----------------|
| 1. первая цифра указывает | а) тип |
| 2. вторая цифра указывает | б) модернизацию |
| 3. буква между первой и второй цифрой указывает | в) модификацию |
| 4. буква в конце указывает | г) группу |

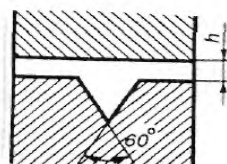
43. Установить соответствие моделей станков их типам

- | Модели станков: | Типы станков: |
|------------------------|-----------------------|
| 1. 1512 | а) фрезерный |
| 2. 2Н118 | б) токарный |
| 3. 53А50 | в) зубообрабатывающий |
| 4. 6Р82Ш | г) сверлильный |

44. Установить соответствие вида направляющих их форме



а



б

- а) шариковая
- б) прямоугольные роликовые
- в) комбинированная
- г) гидростатические

45. Выберите правильный ответ и дополните предложение.

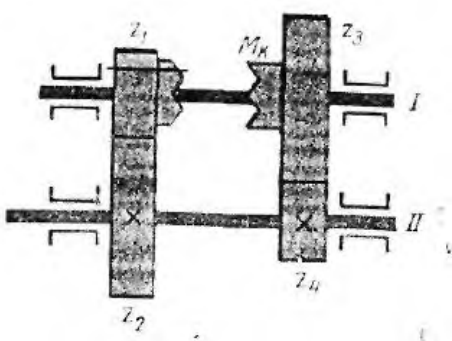
Зубчатая передача служит для...

- а) передачи вращательного движения с одного вала на другой
- б) передачи вращательного движения между валами, оси которых расположены под углом 90°
- в) преобразования вращательного движения поступательное
- г) передачи вращательного движения от электродвигателя на I вал коробки скоростей

46. Установить соответствие. В зависимости от массы различают станки

- | | |
|------------|------------------|
| 1. лёгкие | а) до 10 тонн |
| 2. средние | б) до 1 тонны |
| 3. тяжёлые | в) свыше 10 тонн |

47. Выберите правильный ответ. Какой механизм показан на рисунке:



- а) механизм Нортонa
- б) механизм Меандр
- в) механизм с вытяжной шпонкой
- г) многоступенчатый блок
- д) кулачковая муфта

48. Станок, в котором автоматизированы только рабочие движения необходимые для выполнения технологического цикла обработки заготовки называют...

- а) автоматом
- б) полуавтоматом
- в) механизированным станком

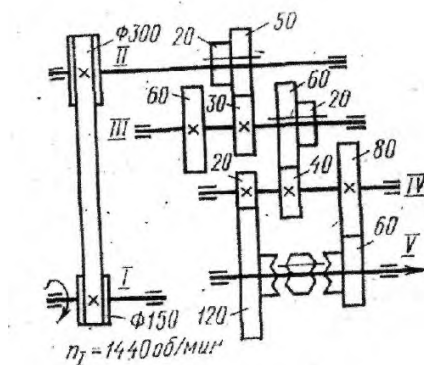
49. Передаточное отношение винтовой передачи определяется по формуле:

- а) $i = z_1/z_2$
- б) $i = \pi \times m \times z$
- в) $i = k/z$
- г) $i = z \times P$

50. Что понимают под главным движением на сверлильных станках?

- а) вращательное движение инструмента, происходящее с наибольшей скоростью в процессе резания и определяющее скорость снятия материала срезаемого слоя
- б) поступательное движение инструмента, предназначенное для того, чтобы распространить отделение слоя материала на всю обрабатываемую поверхность
- в) движения связанные с установкой и закреплением заготовки, подводом и отводом инструмента, включением и выключением привода

51. По кинематической схеме составить уравнения кинематического баланса для возможных частот вращения шпинделя:



52. К какой степени универсальности можно отнести станки, при помощи которых изготавливают большие партии деталей одного типа?

- а) специализированные
- б) специальные
- в) универсальные

53. Выберите правильный ответ и дополните предложение.

Коробка подач предназначена ...

- а) для регулирования скорости движения исполнительных звеньев
- б) для изменения скорости движения подачи или подачи на оборот
- в) механизм, предназначенный для передачи вращательного движения посредством зубчатых колес от электродвигателя к исполнительному механизму

54. Какой из перечисленных механизмов чаще всего используется в коробках передач?

- а) механизм Нортон
- б) передвижные блоки
- в) механизм Меандр

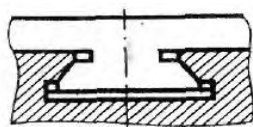
55. Для чего служит механизм реверса?

- а) для изменения направления движения в механизмах станка
- б) для предотвращения ошибочного включения в работу какого-либо механизма
- в) для уменьшения потерь в механизме, при торможении.

56. Что общего между храповым механизмом и мальтийским крестом?

- а) механизмы прямолинейного движения
- б) механизмы бесступенчатого регулирования частоты вращения.
- в) механизмы прерывистого действия

57. Установить соответствие вида направляющих их форме



а



б

- а) типа «ласточкин хвост»
- б) треугольная
- в) прямоугольная
- г) цилиндрическая

58. Установить соответствие моделей станков их типам

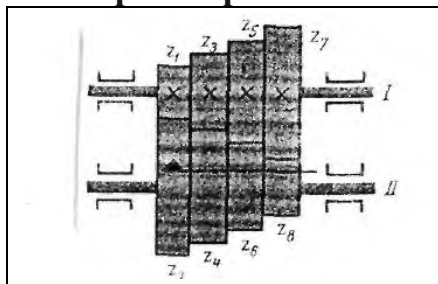
Модели станков:	Типы станков:
1. 1Б140	а) фрезерный
2. 2Н135	б) токарный
3. 3А150	в) зубообрабатывающий
4. 6Р82Ш	г) сверлильный

59. Выберите правильный ответ и дополните предложение.

Реечная передача служит для...

- а) передачи вращательного движения с одного вала на другой
- б) преобразования вращательного движения в поступательное
- в) передачи вращательного движения от электродвигателя на 1 вал коробки скоростей
- г) передачи вращательного движения между валами, оси которых расположены под углом 90°

60. Выберите правильный ответ. Какой механизм показан на рисунке:



- а) механизм Нортон
- б) механизм Меандр
- в) механизм с вытяжной шпонкой
- г) многоступенчатый блок
- д) механизм с кулачковой муфтой
- е) сменные зубчатые колёса

61. Передаточное отношение зубчатой передачи определяется по формуле:

- а) $i = z_1/z_2$
- б) $i = \pi \times m \times z$
- в) $i = k/z$
- г) $i = z \times P$

62. Указать какой инструмент используется на шлифовальных станках.

- а) абразивный круг
- б) резец
- в) фреза
- г) сверло
- д) протяжка

63. Установить соответствие. Модель станка обозначают тремя или четырьмя (иногда добавлением букв) цифрами.

1. первая цифра указывает	а) тип
2. вторая цифра указывает	б) модернизацию
3. буква указывает третья и четвёртая цифра указывает	в) основной параметр станка
4. буква в конце указывает	г) группу

64. Установить соответствие. В зависимости от вида систем программного управления различают станки

- | | |
|------------|---------------------------|
| 1. 16K20Ф1 | а) цикловая система ПУ |
| 2. 1513Ц | б) оперативная система ПУ |
| 3. 16K20Т | в) числовая система ПУ |

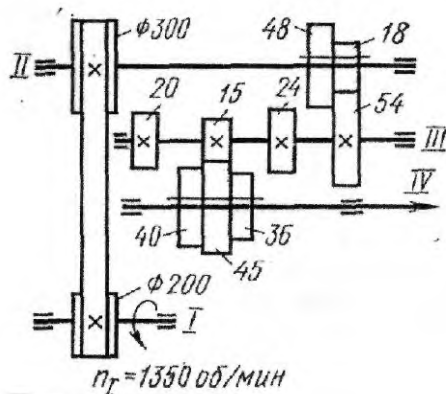
65. Станок, в котором все рабочие и вспомогательные движения, необходимые для выполнения технологического цикла обработки заготовки механизированы, называют...

- а) автоматом
- б) полуавтоматом
- в) механизированным станком

66. Указать какой узел станка является базовым.

- а) коробка подач
- б) коробка скоростей
- в) станина
- г) суппорт
- д) задняя бабка

67. По кинематической схеме составить уравнения кинематического баланса для возможных частот вращения шпинделя:



68. К какой степени универсальности можно отнести станки, изготавливающие детали широкой номенклатуры с большой разницей в размерах и в малых количествах?

- а) универсальные.
- б) специальные
- в) специализированные

69. Выберите правильный ответ и дополните предложение.

Коробки передач предназначены ...

- а) для регулирования скорости движения исполнительных звеньев
- б) для изменения скорости движения подачи или подачи на оборот
- в) механизм, предназначенный для передачи вращательного движения посредством зубчатых колес от электродвигателя к исполнительному механизму

70. Что понимают под движением подачи при сверлении?

- а) вращательное движение инструмента, происходящее с наибольшей скоростью в процессе резания и определяющее скорость снятия материала срезаемого слоя
- б) поступательное движение инструмента, предназначенное для того, чтобы распространить отделение слоя материала на всю обрабатываемую поверхность
- в) движения связанные с установкой и закреплением заготовки, подводом и отводом инструмента, включением и выключением привода

71. Для чего служит блокирующее устройство?

- а) для предотвращения одновременного включения нескольких механизмов, совместная работа которых недопустима
- б) для уменьшения потерь в механизме, при торможении
- в) для изменения поправления движения в механизмах станка

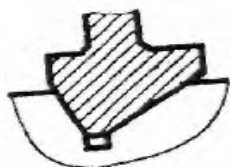
72. Какой степени точности станка не существует?

- а) высокая
- б) повышенная.
- в) точная

73. Что общего между храповым механизмом и мальтийским крестом?

- а) механизмы прерывистого действия
- б) механизмы прямолинейного движения
- в) механизмы бесступенчатого регулирования частоты вращения

74. Установить соответствие вида направляющих их форме



а



б

- а) типа «ласточкин хвост»
- б) треугольная
- в) прямоугольная
- г) цилиндрическая

75. Установить соответствие моделей станков их типам

Модели станков:

- 1. 1Б265-6К
- 2. 7Е35
- 3. 3А150
- 4. 5702А

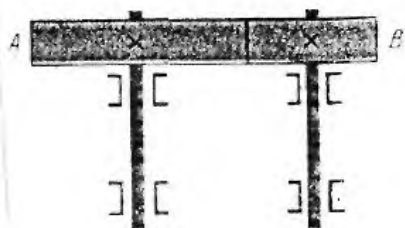
Типы станков:

- а) строгальный
- б) шлифовальный
- в) зубообрабатывающий
- г) сверлильный

76. Передаточное отношение ременной передачи определяется по формуле:

- а) $i = D_1/D_2 \times \xi$
- б) $i = \pi \times m \times z$
- в) $i = k/z$
- г) $i = z \times P$

77. Какой механизм показан на схеме:



- а) механизм Нортон
- б) механизм Меандр
- в) механизм с вытяжной шпонкой
- г) многоступенчатый блок
- д) механизм кулачковая муфта
- е) сменные зубчатые колёса

78. Выберите правильный ответ и дополните предложение.

Цепная передача – служит для...

- а) передачи вращательного движения с одного вала на другой
- б) передачи вращательного движения между валами, оси которых расположены под углом 90°
- в) преобразования вращательного движения в поступательное
- г) передачи вращательного движения от электродвигателя на 1 вал коробки скоростей

79. Указать какой инструмент используется на строгальном станке.

- а) шлифовальный круг
- б) резец
- в) фреза
- г) сверло
- д) протяжка

80. Базовая деталь станка, на которой установлены и закреплены все его детали и узлы называют...

- а) направляющие
- б) стойка
- в) станина
- г) траверса
- д) задняя бабка

81. Применяются ли делительные приспособления на фрезерных станках с ЧПУ?

- а) да
- б) нет
- в) не всегда.

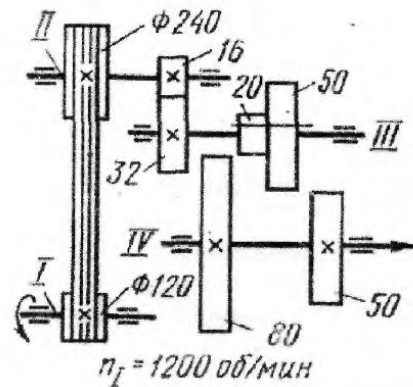
82. Дифференциал в зубофрезерном станке модели 5310 служит для:

- а) суммирования движений обката и вертикальной подачи
- б) осуществления вспомогательных перемещений
- в) настройки кинематической цепи вертикальной подачи

83. Червячное колесо можно нарезать на:

- а) зубодолбёжном
- б) зубострогальном
- в) зубофрезерном

84. По кинематической схеме составить уравнения кинематического баланса для возможных частот вращения шпинделя



85. Возможно ли нарезать зубья внутреннего зацепления на зубодолбежном станке?

- а) нет
- б) да
- в) методом копирования

86. Какая кинематическая цепь не настраивается в зубодолбежном станке модели 5В12?

- а) вертикальной подачи
- б) круговой подачи
- в) обката (деления)

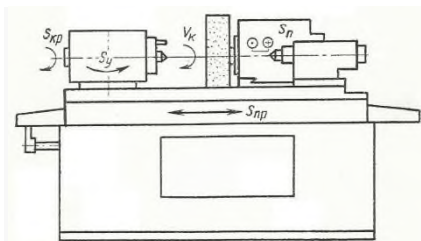
87. Какой вид режущего инструмента используется при работе на токарно-револьверном станке модели 1А340?

- а) дисковая фреза
- б) шевёр
- в) спиральное сверло

88. Какой метод образования поверхности детали не используется при обработке плоскости цилиндрической фрезой?

- а) копирования
- б) следа
- в) касания

88. Какой из шлифовальных станков изображен на рисунке?



- а) плоскошлифовальный
- б) круглошлифовальный
- в) внутришлифовальный

89. Движение подачи токарного станка модели 16К20 при точении заготовки обеспечивается

- а) кинематической парой ходовой винт-гайка
- б) ходовым валом и кинематической парой рейка-шестерня
- в) механизмом подачи задней бабки

90. Механизм Нортонa используется в:

- а) резьбонарезных цепях станков токарной группы
- б) зубофрезерных станках
- в) хонинговальных станках

91. К многоцелевым станкам относится:

- а) сверлильно-расточной
- б) универсальный токарный
- в) обрабатывающий центр

92. Механизм реверса предназначен для:

- а) осуществления периодических движений
- б) осуществления движения обгона
- в) изменения направления движения

93. Какой способ бесступенчатого регулирования частоты вращения шпинделя используется в токарных станках с ЧПУ?

- а) гидравлическое регулирование
- б) с использованием механических вариаторов
- в) изменение частоты вращения вала электродвигателя.

94. Шлифовальные станки не позволяют обеспечить:

- а) высокую точность размеров детали
- б) низкую шероховатость обработанной поверхности
- в) максимальную производительность обработки.

95. Чем регулируется скорость главного движения зубофрезерного станка модели 5310:

- а) ступенчато-шкивной ременной передачей
- б) гитарой сменных зубчатых колес
- в) коробкой скоростей.

96. К какой группе, в соответствии с классификацией, относится станок модели 3Г71Ф2?

- а) токарные
- б) зубо-и резьбообрабатывающие
- в) шлифовальные, полировальные, доводочные.

97. Для обработки каких деталей предназначены агрегатные станки?

- а) корпусных
- б) ступенчатых валов
- в) конических шестерен

98. Какие станки обеспечивают более широкие технологические возможности?

- а) специализированные
- б) специальные
- в) многооперационные

- 99. В станках какой группы применяются суммирующие механизмы?**
- а) зубообрабатывающих и координатно-росточных
 - б) токарной
 - в) строгальной и шлифовальной.
- 100. К техническим характеристикам станка не относится:**
- а) количество позиций режущего инструмента
 - б) количество управляемых осей координат
 - в) вид и стоимость применяемых смазочных материалов
- 101. Что следует считать показателем работоспособности станка?**
- а) надежность
 - б) количество инструментов в наладке
 - в) максимальный крутящий момент на шпинделе
- 102. Какая модель станка не имеет системы числового программного управления?**
- а) 67К25ПФ2
 - б) 3Е711В2
 - в) 16К20ФЗ
- 103. Что не является отличительной особенностью привода подач?**
- а) высокая скорость движений
 - б) большая степень редукции
 - в) наличие гидропривода
- 104. Какой механизм суммирует движения?**
- а) дифференциал
 - б) обгонная муфта
 - в) храповой механизм
- 105. Механизм реверса предназначен для:**
- а) осуществления периодических движений
 - б) осуществления движения обгона
 - в) изменения направления движения
- 106. Рабочий стол токарно-карусельного станка предназначен для:**
- а) передачи вращения инструменту
 - б) передачи вращения заготовке
 - в) осуществления движения подачи
- 107. Что означает первая цифра индекса модели станков?**
- а) номер группы
 - б) тип станка
 - в) порядковый номер модели
- 108. К техническим характеристикам станка не относится:**
- а) количество позиций режущего инструмента
 - б) число ступеней переключения подач
 - в) вид и стоимость применяемых смазочных материалов

109. Шлифовальные станки не позволяют обеспечить:

- а) высокую точность размеров детали
- б) низкую шероховатость обработанной поверхности
- в) максимальную производительность обработки

110. У токарного станка модели 16К20ФЗ отсутствует:

- а) шпиндельная бабка
- б) ходовой вал
- в) ходовой винт

111. Зубофрезерный станок 53А50 работает методом:

- а) копирования
- б) обката
- в) методом врезания

112. К какой группе, в соответствии с классификацией, относится станок модели 7Б55?

- а) токарные
- б) фрезерные
- в) строгальные, долбежные и протяжные

113. Для изготовления каких деталей наиболее рационально использование агрегатных станков?

- а) сложных корпусных
- б) плоских
- в) валов

114. Какая кинематическая цепь подлежит настройке в зубодолбежном станке модели 5В12?

- а) вертикальных подач
- б) круговых подач
- в) дифференциала

115. Какая производственная система имеет наименьшие технологические возможности?

Состоящая из:

- а) станков типа «обрабатывающий центр»
- б) специальных станков
- в) универсальных станков

116. Схема компоновки какого станка представлена на рисунке?

- а) агрегатного;
- б) многоцелевого;
- в) горизонтально-расточного.

117. К технической характеристике станка не относится:

- а) предельные размеры обрабатываемой поверхности заготовки
- б) геометрические параметры режущей части инструмента
- в) число ступеней рабочих подач механизмов

118. На рисунке изображен станок:

- а) радиально-сверлильный
- б) вертикально-сверлильный
- в) хонинговальный

119. Какое приспособление используется при нарезании винтовой поверхности на универсально-фрезерных станках?

- а) универсально-делительная головка
- б) многошпиндельная головка
- в) станочные тиски.

120. Какое назначение имеет механизм, схема которого изображена на рисунке?

- а) изменение передаточного отношения
- б) изменения направления вращения
- в) суммирования движений

121. Какой орган настройки из перечисленных обязательно должна иметь кинематическая цепь, обеспечивающая вращательное движение?

- а) на путь
- б) на исходное положение
- в) на скорость

122. Наибольший диаметр обрабатываемых заготовок на токарно-винторезном станке 16К20:

- а) 400 мм
- б) 200 мм
- в) 160 мм

123. На каком станке нельзя нарезать внутреннюю резьбу резцом?

- а) 2А620
- б) 1Б140
- в) 16К20Ф3

124. В станках какой группы применяются суммирующие механизмы?

- а) зубообрабатывающих и координатно-расточных
- б) токарной
- в) строгальной и шлифовальной.

125. Какой механизм суммирует движения?

- а) дифференциал
- б) обгонная муфта
- в) храповой механизм

4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Формой контроля знаний по дисциплине «Оборудование машиностроительных производств» являются две текущие аттестации в виде тестов и заключительная аттестация в виде зачета.

Неделя текущего контроля	Вид оценочного средства	Код компетенций, оценивающий знания, умения, навыки	Содержание оценочного средства	Требования к выполнению	Срок сдачи (неделя семестра)	Критерии оценки по содержанию и качеству с указанием баллов
в соответствии с учебным планом	тестирование (1 и 2)	ПК-1 ПК-3 ПК-6	20-30 вопросов	Компьютерное тестирование; время, отведенное на процедуру – 30 минут	Результаты тестирования предоставляются в день проведения процедуры	Критерии оценки определяются процентным соотношением. Не явка – 0 Удовлетворительно – от 51% правильных ответов. Хорошо – от 70%. Отлично – от 85%. Максимальная оценка – 5 баллов.
в соответствии с учебным планом	Зачет	ПК-1 ПК-3 ПК-6	Зачет включает два теоретических вопроса и задачу	Зачет проводится в устной / письменной форме. Время, отведенное на процедуру – 20-30 минут.	Результаты предоставляются в день проведения зачета	Критерии оценки: «Зачтено»: знание основных понятий предмета; умение использовать и применять полученные знания на практике; работа на семинарских занятиях; знание основных научных теорий, изучаемых предметов; ответ на вопросы билета. «Не зачтено»: демонстрирует частичные знания по темам дисциплин;

						незнание основных понятий предмета; неумение использовать и применять полученные знания на практике; не работал на семинарских занятиях; не отвечает на вопросы.
--	--	--	--	--	--	--

4.1. Типовые вопросы, выносимые на зачет

1. Классификация и размерные ряды станков.
2. Виды обрабатываемых поверхностей и геометрия их образования.
3. Виды движений. Основные понятия о приводе.
4. Основы кинематической настройки станков.
5. Ряды чисел оборотов и подач. Основные технические характеристики металлорежущих станков.
6. Силовые и размерные характеристики металлорежущих станков.
7. Механизмы для ступенчатого и бесступенчатого регулирования скорости вращения валов.
8. Типовые механизмы привода прямолинейного движения. Устройства для реверсирования.
9. Суммирующие механизмы. Механизмы обгона.
10. Механизмы периодического движения.
11. Привод главного движения. Понятие о множительных структурах.
12. Особые множительные структуры. Коробки скоростей с приводом от многоскоростных электродвигателей.
13. Коробки скоростей со сложной структурой. Динамика привода главного вращательного движения.
14. Кинематика привода подач. Силовой расчет механизмов подач.
15. Кинематика привода резьбонарезных цепей.
16. Кулисные и реечные приводы. Применение, кинематика и расчет.
17. Классификация корпусных узлов и основные компоновки станков.
18. Подвижные и неподвижные корпусные детали и узлы.
19. Шпиндельные узлы. Основные требования и материалы.
20. Опоры шпинделей и валов.
21. Направляющие станков. Назначение и классификация направляющих.
22. Направляющие скольжения.
23. Гидродинамические и гидростатические направляющие.
24. Аэростатические направляющие и направляющие качения.
25. Муфты, применяемые в механизмах привода станков.
26. Тормозные устройства и предохранительные устройства станков.

27. Ручные и автоматические системы управления.
28. Механизмы зажима в станках.
29. Токарно-винторезные станки.
30. Токарно-револьверные станки.
31. Токарно-карусельные и токарно-лобовые станки.
32. Токарные автоматы и полуавтоматы.
33. Сверлильные и расточные станки.
34. Круглошлифовальные и бесцентровошлифовальные станки.
35. Внутришлифовальные и плоскошлифовальные станки.
36. Горизонтально- и вертикально-фрезерные станки.
37. Продольно-фрезерные и шпоночно-фрезерные станки.
38. Карусельно-фрезерные и копировально-фрезерные станки.
39. Протяжные станки.
40. Строгальные и долбежные станки.
41. Способы нарезания резьбы.
42. Резьбонарезные станки.
43. Методы нарезания зубьев зубчатых колес.
44. Зубодолбежные и зубофрезерные станки.
45. Зубозакругляющие и зубошевиговальные станки.
46. Станки для нарезания зубчатых реек и конических колес.
47. Агрегатные станки.
48. Станки с программным управлением.
49. Многооперационные станки и промышленные роботы.
50. Назначение, область применения и классификация автоматических линий.
51. Оборудование для автоматических линий.
52. Гибкие производственные системы.
53. Станки для электрофизических методов обработки.
54. Станки для электрохимических методов обработки.

4.2. Типовые задачи, выносимые на зачет

Задача № 1. Составить уравнение кинематического баланса и рассчитать кинематическую цепь токарно-винторезного станка 16К20 согласно заданному положению блоков и зубчатых колес в коробке скоростей.

Задача № 2. Составить уравнение кинематического баланса и рассчитать кинематическую цепь токарно-винторезного станка 1А616 согласно заданному положению блоков и зубчатых колес в коробке скоростей.

Задача № 3. Составить уравнение кинематического баланса и рассчитать кинематическую цепь универсально-фрезерного станка 6Р80 согласно заданному положению блоков и зубчатых колес в коробке скоростей.

Задача № 4. Составить уравнение кинематического баланса и рассчитать кинематическую цепь универсально-фрезерного станка 6Р80 согласно заданному положению блоков и зубчатых колес в коробке подач.

Задача № 5. Подобрать пресс для листовой штамповки – вытяжки без утонения стенок детали типа «колпачок», имеющего следующие геометрические параметры – диаметр d , высота h , толщина стенок S . Изделие изготавливается из материала – M .

Задача № 6. На токарном станке с шагом ходового винта $P_{хв}$ (мм) требуется нарезать резьбу с шагом P_p (мм). Подобрать пару (две пары) сменных зубчатых колес из пяткового набора.

Задача № 7. На токарном станке с шагом ходового винта $P_{хв}$ (мм) требуется нарезать резьбу с шагом P_p (мм). Подобрать пару (две пары) сменных зубчатых колес из тройчатого набора.

Итоговое начисление баллов по дисциплине осуществляется в соответствии с разработанной и внедренной балльно-рейтинговой системой контроля и оценивания уровня знаний и внеучебной созидательной активности обучающихся.

**ИНСТИТУТ РАКЕТНО-КОСМИЧЕСКОЙ ТЕХНИКИ
И ТЕХНОЛОГИИ МАШИНОСТРОЕНИЯ**

КАФЕДРА ТЕХНИКИ И ТЕХНОЛОГИИ

**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ
ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ
«ОБОРУДОВАНИЕ
МАШИНОСТРОИТЕЛЬНЫХ ПРОИЗВОДСТВ»**

Направление подготовки: 15.03.05 «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств»

Направленность (профиль): Технология машиностроения

Уровень высшего образования: бакалавриат

Форма обучения: очная, заочная

Королёв
2023

1. Общие положения

Цель дисциплины:

формирование знаний и практических навыков решения проблем материально-технической оснащённости предприятий машиностроения, механизации и автоматизации основных технологических процессов, выбора и эксплуатации всех видов оборудования.

Задачи дисциплины:

- обеспечение качественной, опережающей подготовки обучающихся к производственно-технической деятельности и решению конкретных задач, связанных с эксплуатацией и модернизацией технологического оборудования машиностроительных производств;

- получение глубоких знаний, необходимых для решения проектно-конструкторских задач и перспективных проблем, связанных с созданием и развитием прогрессивных машинных технологий;

- формирование навыков научно-технического мышления и творческого применения полученных знаний в будущей производственной деятельности.

2. Указания по проведению практических (семинарских) занятий

Практическое занятие 1.

Вид практического занятия: смешанная форма занятия.

Образовательные технологии: традиционная технология.

Тема и содержание практического занятия: Оборудование и оснастка заготовительного производства. Классификация оборудования заготовительных цехов и участков. Внутризаводской транспорт. Общие сведения о заготовительном производстве и оборудовании для получения заготовок деталей машин. Оборудование литейного производства. Выбор нагревательных устройств и литейных машин. Оборудование для объёмной и листовой штамповки. Выбор нагревательных устройств, молотов, прессов, ковочных машин. Решение задачи на выбор технологического оборудования для выполнения деформационных операций. Внутризаводской транспорт (ВЗТ). Виды ВЗТ и его выбор в соответствии с типом организации производственного процесса. Решение задачи на выбор (или монтаж) типового вида ВЗТ.

Продолжительность занятия – 6 / 1 ч.

Практическое занятие 2.

Вид практического занятия: смешанная форма занятия.

Образовательные технологии: традиционная технология.

Тема и содержание практического занятия: Оборудование для механической обработки заготовок. Классификация металлорежущих станков (по характеру выполняемых операций и применяемому режущему инструменту; по технологическим признакам; по массе; по точности). Обозначение моделей станков. Устройство и технические характеристики станков. Кинематические, электрические и гидравлические схемы станков. Решение задачи на определение типа станка и его основных характеристик по условному обозначению. Основные механизмы и детали станков.

Продолжительность занятия – 2 / - ч.

Практическое занятие 3.

Вид практического занятия: смешанная форма занятия.

Образовательные технологии: традиционная технология.

Тема и содержание практического занятия: Станки токарной группы. Классификация. Устройство станков. Назначение, основные технические характеристики. Основные части станка. Токарно-револьверные, токарно-винторезные, многорезцовые и копировальные станки. Выбор станка. Типовая кинематическая схема токарно-винторезного станка (16К20, 1А616). Настройка кинематической цепи. Решение задачи на построение кинематической цепи в соответствии с положением зубчатых колес и блоков коробки скоростей (подач) – прямая задача или в соответствии заданной скоростью (подачей) – обратная задача.

Продолжительность занятия – 4 / 1 ч.

Практическое занятие 4.

Вид практического занятия: смешанная форма занятия.

Образовательные технологии: традиционная технология.

Тема и содержание практического занятия. Сверлильные и расточные станки. Назначение, основные технические характеристики сверлильных и расточных станков. Основные части станков. Классификация – настольно- и вертикально-сверлильные станки, радиально-сверлильные и др. станки. Типовая кинематическая схема. Решение задачи на выбор станка для различных условий обработки.

Продолжительность занятия – 4 / 1 ч.

Практическое занятие 5

Вид практического занятия: смешанная форма занятия.

Образовательные технологии: традиционная технология.

Тема и содержание практического занятия: Шлифовальные, полировальные, доводочные и заточные станки. Назначение, основные технические характеристики станков. Основные части станков. Классификация. Типовая кинематическая и гидравлическая схема круглошлифовального станка (3М151). Решение задачи на выбор станка для различных условий обработки – по типу и размерам заготовки, точности обработки, определенному режиму резания.

Продолжительность занятия – 4 / 1 ч.

Практическое занятие 6.

Вид практического занятия: смешанная форма занятия.

Образовательные технологии: традиционная технология.

Тема и содержание практического занятия: Станки фрезерной группы. Классификация. Назначение и устройство станков. Основные технические характеристики. Основные части станка. Классификация – вертикально-фрезерные, продольно-фрезерные, горизонтально-фрезерные станки. Техническая характеристика. Типовая кинематическая схема (6Р81). Настройка кинематической цепи.

Решение задачи на построение кинематической цепи в соответствии с положением зубчатых колес и блоков коробки скоростей (подач) – прямая задача или в соответствии заданной скоростью (подачей) – обратная задача.

Продолжительность занятия – 4 / 2 ч.

Практическое занятие 7.

Вид практического занятия: смешанная форма занятия.

Образовательные технологии: традиционная технология.

Тема и содержание практического занятия: Протяжные станки. Назначение, основные технические характеристики. Устройство станков. Виды протяжных станков. Особенности обработки. Типовая кинематическая схема. Решение задачи на выбор станка для различных условий обработки.

Продолжительность занятия – 4 / - ч.

Практическое занятие 8.

Вид практического занятия: смешанная форма занятия.

Образовательные технологии: традиционная технология.

Тема и содержание практического занятия: Автоматизация и механизация станков. Эксплуатация и испытание металлорежущих станков. Методы установки и закрепления станков на фундаменте. Установка на анкерных болтах, на жестких металлических опорах, на виброопорах. Решение задачи по выбору способа установки станка. Испытание станков и проверка их на точность, мощность, жесткость и виброустойчивость. Решение задачи о назначении видов испытаний для нового и прошедшего ремонт оборудования.

Продолжительность занятия – 4 / 2 ч.

3. Указания по проведению лабораторного практикума

Не предусмотрено учебным планом

4. Указания по проведению самостоятельной работы обучающихся

Цель самостоятельной работы: подготовить студентов к самостоятельному инженерному и научному творчеству; расширить представление о технологическом оборудовании машиностроительных производств; систематизировать знания в области возможностей оборудования и его выбора для конкретных условий производственного и технологического процесса.

Вопросы, выносимые на самостоятельное изучение

№ п/п	Наименование блока (раздела) дисциплины	Виды СРС
1	2	3
1	Тема 1. Оборудование заготовительного производства. Классификация оборудования. Внутривзаводской транспорт.	Самостоятельное изучение темы, подготовка докладов и презентаций. Вопросы, выносимые на самостоятельное изучение: 1. Литейные печи – индукционные, электродуговые, газовые.

1	2	3
		2. Оборудование для литья под давлением. 3. Оборудование для литья в оболочковые формы. 4. Ковочные молоты. 5. Электротали и лебедки. 6. Конвейеры. 7. Портальные краны.
2	Тема 2. Оборудование для механической обработки заготовок. Классификация металлообрабатывающего оборудования.	Самостоятельное изучение темы, подготовка докладов и презентаций, решение задач. Вопросы, выносимые на самостоятельное изучение: 1. Условные обозначения элементов кинематики станков. 2. Механизмы и типовые детали. 3. Корпусные детали, шпиндели и опоры шпинделей. 4. Направляющие станков. 5. Смазочные устройства.
3	Тема 3. Станки токарной группы. Классификация. Устройство станков.	Самостоятельное изучение темы, подготовка докладов и презентаций, решение задач. Вопросы, выносимые на самостоятельное изучение: 1. Токарные автоматы и полуавтоматы. 2. Токарно-карусельные станки. 3. Токарные лобовые станки.
4	Тема 4. Сверлильные и расточные станки.	Самостоятельное изучение темы, подготовка докладов и презентаций, решение задач. Вопросы, выносимые на самостоятельное изучение: 1. Сверлильные полуавтоматы. 2. Координатно-расточные станки.
5	Тема 5. Шлифовальные, полировальные, доводочные и заточные станки.	Самостоятельное изучение темы, подготовка докладов и презентаций, решение задач. Вопросы, выносимые на самостоятельное изучение: 1. Притирочные станки. 2. Полировальные станки. 3. Хонинговальные станки.
6	Тема 6. Станки фрезерной группы. Классификация. Устройство станков. Зубо- и резьбообрабатывающие станки.	Самостоятельное изучение темы, подготовка докладов и презентаций, решение задач. Вопросы, выносимые на самостоятельное изучение: 1. Фрезерные копировальные станки. 2. Зубообрабатывающие станки 3. Шлицеобрабатывающие станки.
7	Тема 7. Строгальные, долбежные, протяжные станки.	Самостоятельное изучение темы, подготовка докладов и презентаций, решение задач. Вопросы, выносимые на самостоятельное изучение: 1. Строгальные станки. 2. Долбежные станки.

1	2	3
8	Тема 8. Автоматизация и механизация станков. Эксплуатация и испытание металлорежущих станков.	Самостоятельное изучение темы, подготовка докладов и презентаций, решение задач. Вопросы, выносимые на самостоятельное изучение: 1. Агрегатирование станков. 2. Автоматизация станков. 3. Механизация станков. 4. Испытания станков.

5. Указания по проведению контрольных работ для обучающихся очной, заочной формы обучения

5.1. Требования к структуре, объему и оформлению контрольной работы

Структура контрольной работы должна способствовать раскрытию темы: иметь титульный лист, содержание, введение, основную часть, заключение, список литературы. Объем контрольной работы – 12-15 страниц формата А4, напечатанного с одной стороны текста (1,5 интервал, шрифт TimesNewRoman).

5.2. Требования к содержанию (основной части)

1. Во введении обосновывается актуальность темы, определяется цель работы, задачи и методы исследования.

2. При определении целей и задач исследования необходимо правильно их формулировать. Так, в качестве цели не следует употреблять глагол «сделать». Правильно будет использовать глаголы: «раскрыть», «определить», «установить», «показать», «выявить» и т.д.

3. Основная часть работы включает ответ на вопрос по варианту, который содержит решение задач, сформулированных во введении, и заканчивается констатацией итогов.

4. Необходима иллюстрация содержания работы таблицами, графическим материалом (рисунками, схемами, результатами трехмерного моделирования и т.п.), аналитическими зависимостями (формулами).

5. Необходимо давать ссылки на используемую литературу.

6. Заключение должно содержать сделанные автором работы выводы, итоги исследования.

7. Вслед за заключением идет список литературы, который должен быть составлен в соответствии с установленными требованиями. Если в работе имеются приложения, они оформляются на отдельных листах, и должны быть соответственно пронумерованы.

8. Автор работы выступает с презентацией и устным докладом, которые отражают содержание контрольной работы.

5.3. Примерное содержание контрольной работы.

Контрольная работа должна содержать решение четырех задач различных разделов дисциплины – «Внутризаводской транспорт», «Оборудование заготовительного производства», «Оборудование для механической обработки заготовок. Станки токарной (фрезерной) группы», «Оборудование для механической обработки заготовок. Настройка металлорежущих станков».

Задача № 1. Рассчитать болты для крепления к стене поворотного крана, нагруженного силой Q (рис. 1), служащего для перемещения и установки на токарный станок крупногабаритных заготовок. Дано: число болтов z и геометрические параметры: a , h и α° , коэффициент трения f .

Задача № 2. Подобрать оборудование для листовой штамповки, дать его описание и технические характеристики. Дано: технологическая операция – вытяжка без утонения стенок детали типа «колпачок», имеющего следующие геометрические параметры – диаметр d , высота h , толщина стенок S . Изделие изготавливается из материала – M .

Задача № 3. Составить уравнение кинематического баланса и рассчитать кинематическую цепь токарно-винторезного станка 16К20 согласно заданному положению блоков и зубчатых колес в коробке скоростей. Дать описание станка и его основных технических характеристик.

Задача № 4. На токарном станке с шагом ходового винта $P_{хв}$ (мм) требуется нарезать резьбу с шагом P_p (мм). Подобрать пару (две пары) сменных зубчатых колес.

6. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

Основная литература:

1. Берлинер Э.М., Таратынов О.В. САПР технолога машиностроителя: Учебник (Высшее образование: Бакалавриат). – М.: ФОРУМ: ИНФРА-М, 2019. – 336 с.
- URL: <https://znanium.com/catalog/product/987419>
- Режим доступа – по подписке.
2. Завистовский С.Э. Технологическое оборудование машиностроительного производства: учебное пособие / С.Э. Завистовский. – Минск: РИПО, 2019. – 351 с. – ISBN 978-985-503-849-9. – Текст: электронный.
- URL: <https://znanium.com/catalog/product/1055959>.
- Режим доступа: по подписке.
3. Мещерякова В.Б. Металлорежущие станки с ЧПУ: учебное пособие / В.Б. Мещерякова В.С. Стародубов. – М.: ИНФРА-М, 2020. – 336 с. (Высшее образование: Бакалавриат). – ISBN 978-5-16-005081-2. – Текст: электронный.
- URL: <https://znanium.com/catalog/product/1062069>.
- Режим доступа: по подписке.
4. Сибикин М.Ю. Технологическое оборудование. Металлорежущие станки: учебник / М.Ю. Сибикин. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: ФОРУМ: ИНФРА-М, 2019. – 448 с. – ISBN 978-5-00091-700-8. – Текст: электронный.
- URL: <https://znanium.com/catalog/product/1021814>
- Режим доступа: по подписке.

5. Сизова Е.И. Технологические процессы производства заготовок. Ч.2. Получение заготовок ковкой на прессах, объемной штамповкой и из сортового проката: практикум / Е.И. Сизова. – М.: Изд. Дом НИТУ «МИСиС», 2019. – 132 с. – ISBN 978-5-906953-96-4. – Текст: электронный.
- URL: <https://znanium.com/catalog/product/1221160>
- Режим доступа: по подписке.

Дополнительная литература:

1. Бакунина Т.А. Основы автоматизации производственных процессов в машиностроении: учеб. пособие / Т.А. Бакунина. – М; Вологда: Инфра-Инженерия, 2019. – 192 с. – ISBN 978-5-9729-0373-3. – Текст: электронный.
- URL: <https://znanium.com/catalog/product/1048717>
- Режим доступа: по подписке.
2. Богуцкий В.Б. Эксплуатация, обслуживание и диагностика технологических машин: учебное пособие / В.Б. Богуцкий, Л.Б. Шрон, Э.Э. Ягьяев. – М: ИНФРА-М, 2020. – 356 с. (Среднее профессиональное образование). – ISBN 978-5-16-015996-6. – Текст: электронный.
- URL: <https://znanium.com/catalog/product/1074211>
- Режим доступа: по подписке.
3. Технология машиностроения: сборник задач и упражнений: Учебное пособие / под общ. ред. В.И. Аверченкова, Е.А. Польского. (Высшее образование: Бакалавриат). – 3-е изд., испр. и доп. – М.: ИНФРА-М, 2020. – 304 с.
- URL: <https://znanium.com/catalog/product/1052256>
- Режим доступа – по подписке.
4. Фещенко В.Н. Справочник конструктора. В 2 кн. Кн. 2: Проектирование машин и их деталей: Учебно-практическое пособие / – 3-е изд. испр. и доп. – М.: Инфра-Инженерия, 2019. – 400 с.
- URL: <https://znanium.com/catalog/product/1048763>
- Режим доступа – по подписке.
5. Шрубченко И.В. Курсовое проектирование по технологии машиностроения: учеб. пособие / И.В. Шрубченко, А.А. Погонин, А.А. Афанасьев. – 3-е изд., доп. – М.: ИНФРА-М, 2019. – 244 с. – Режим доступа: <http://new.znanium.com>]. (Высшее образование: Бакалавриат). – www.dx.doi.org/10.12737/textbook_5a210bba57f588.83073904.7f588.83073904 – ISBN 978-5-16-013617-2. – Текст: электронный.
- URL: <https://znanium.com/catalog/product/1022070>
- Режим доступа: по подписке.

7. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)

1. Российская государственная библиотека www.rsl.ru
2. Всероссийский институт научной и технической информации (ВИНИТИ) <http://www.viniti.ru>
3. Государственная публичная научно-техническая библиотека <http://www.gpntb.ru>
4. Научная электронная библиотека eLIBRARY <http://www.elibrary.ru>
5. Университетская библиотека <http://www.biblioclub.ru>
6. Электронно-библиотечная система Znanium <http://znanium.ru>
7. Электронный каталог библиотеки МГОТУ «Технологический университет» <http://unitech-mo.ru/library/resources/electronic-catalogue-fta>

8. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю)

Перечень программного обеспечения: MSOffice, Power Point.

Информационные справочные системы:

Электронные ресурсы образовательной среды Университета.