Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Сибирский государственный индустриальный университет»

Кафедра механики и машиностроения

УТВЕРЖДАЮ
Директор института передовых инженерных технологий
_____ И.Ю. Кольчурина
подпись
«____» _____ 20___ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Компьютерное моделирование объектов машиностроения

15.03.05 «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств»
(направленность (профиль): «Инновационные технологии в машиностроении»)

Квалификация выпускника
Бакалавр

Форма обучения
Очная форма

Срок обучения: 4 года

Год начала подготовки 2025

Новокузнецк
2025

СибГИУ
Подлинник электронного документа хранится в системе электронного согласования документов СибГИУ
ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭП
Сертификат: c7fcee22ea712e8a9d62ca0595e78e8dabbfaa85
Владелец: Директор ИПИТ Кольчурина Ирина Юрьевна
Действителен: с 4 июня 2025 г. по 26 августа 2026 г.
Дата и время: 14-07-2025 20:01:44 ПРОВЕРИТЬ ПОДПИСЬ

1 Цели и задачи освоения учебной дисциплины

Целями учебной дисциплины являются:

– изучение основ практического применения систем математического и компьютерного моделирования при проектировании машиностроительных изделий, производств.

Задачами учебной дисциплины являются:

– выработка навыков активного применения ЭВМ при создании современных машин и технологий;;

– овладение основными методами постановки задач проектирования, методами автоматизированного расчета и проектирования, методами математического и компьютерного моделирования.

2 Место учебной дисциплины в структуре ООП по направлению подготовки (специальности)

Учебная дисциплина относится к учебным дисциплинам части, формируемой участниками образовательных отношений **Блока 1 «Дисциплины (модули)»** ООП по направлению подготовки (специальности) 15.03.05 «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств».

Учебная дисциплина базируется на предварительном усвоении обучающимися учебных дисциплин:

– Инженерная и компьютерная графика;

– Основы проектирования изделий в машиностроении;

– Информационные технологии.

Учебная дисциплина дополняет знания и умения, получаемые по одновременно изучаемым и последующим учебным дисциплинам:

– Оптимальное проектирование механических систем;

– САПР технологических процессов;

– Конструирование технологических машин.

3 Планируемые результаты обучения по учебной дисциплине

Процесс изучения учебной дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

– Профессиональные компетенции

Наименование категории (группы) ПК	Код и наименование ПК	Код и наименование индикатора достижения ПК	Планируемые результаты обучения
	ПК-1: Способен анализировать, разрабатывать и внедрять	ПК-1.1 Проводит анализ конструкции изделия на технологичность	– знать: методы анализа конструкции изделия на технологичность.

	технологическое сопровождение разработки проектной конструкторской документации на машиностроительные изделия средней сложности		– уметь: применять методы анализа конструкции изделия на технологичность.
		ПК-1.3 Проводит инспекционный контроль соблюдения технологического процесса, предъявляемых к изготовлению изделия	– знать: правила и методы инспекционного контроля при соблюдении технологического процесса, предъявляемые к изготовлению изделия. – уметь: применять правила и методы инспекционного контроля при соблюдении технологического процесса, предъявляемые к изготовлению изделия.

– Универсальные компетенции

Наименование категории (группы) УК	Код и наименование УК	Код и наименование индикатора достижения УК	Планируемые результаты обучения
Системное и критическое мышление	УК-1: Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	УК-1.3 Анализирует предлагаемые варианты решения задачи, оценивает их достоинства и недостатки	– знать: методы анализа и решения поставленных профессиональных задач. – уметь: применять методы анализа и решения поставленных профессиональных задач.
Разработка и реализация проектов	УК-2: Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их	УК-2.2 Проектирует решение конкретной задачи, выбирая оптимальный способ ее решения, исходя из действующих правовых норм и имеющихся ресурсов и ограничений	– знать: методы проектирования решений поставленных задач, выбирая оптимальный способ ее решения, исходя из действующих правовых норм и имеющихся ресурсов и

	решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений		ограничений. – уметь: применять методы проектирования решений поставленных задач, выбирая оптимальный способ ее решения, исходя из действующих правовых норм и имеющихся ресурсов и ограничений.
		УК-2.3 Решает конкретные задачи (исследования, проекта, деятельности) заявленного качества в рамках заданных ограничений	– знать: способы решения поставленных задач (исследования, проекта, деятельности) заявленного качества в рамках заданных ограничений. – уметь: использовать способы решения поставленных задач (исследования, проекта, деятельности) заявленного качества в рамках заданных ограничений.

4 Объем и содержание учебной дисциплины

Учебные занятия по учебной дисциплине проводятся в форме контактной работы и в форме самостоятельной работы обучающихся.

Контактная работа включает в себя занятия лекционного типа (лекции), занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы), промежуточную аттестацию обучающихся и иные формы взаимодействия обучающихся с педагогическими работниками и (или) лицами, привлекаемыми к реализации ООП на иных условиях, в том числе при проведении промежуточной аттестации обучающихся. Контактная работа может проводиться с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий.

Объем учебной дисциплины

Семестр / курс		***ИТОГО***	***7 семестр***
Форма промежуточной аттестации			*экзамен*
Трудоёмкость	*академ. час.*	***180***	*180*
	зачетных единиц	***5***	*5*
Лекции, *академ. час.*		***32***	*32*
в форме практической подготовки		***0***	*0*
Лабораторные работы, *академ. час.*		***0***	*0*
в форме практической подготовки		***0***	*0*
Практические занятия, *академ. час.*		***48***	*48*

в форме практической подготовки	***0***	*0*
Курсовая работа / проект, *академ. час.*	***0***	*0*
в форме практической подготовки	***0***	*0*
Консультации, *академ. час.*	***0***	*0*
в форме практической подготовки	***0***	*0*
Самостоятельная работа, *академ. час.*	***82***	*82*
в форме практической подготовки	***0***	*0*
Контроль, *академ. час.*	***18***	*18*
в форме практической подготовки	***0***	*0*

Содержание учебной дисциплины

Раздел 1 Введение. Процесс моделирования как составная часть интегрированного процесса создания продукции (Интегрированная CAD/CAE/CAM среда проектирования конструкций в машиностроении. Понятие о CALS-технологиях.);

Раздел 2 Основные понятия моделирования технических объектов машиностроения (Понятие модели. Виды моделей. Математическая модель. Геометрическое моделирование. Трехмерное моделирование. Каркасное моделирование (WIRE FRAME). Поверхностное моделирование. Твердотельное моделирование (SOLID). Особенности компьютерного моделирования.);

Раздел 3 Программные средства компьютерного моделирования (Обзор и классификация систем. Основные возможности и особенности полнофункциональных CAD/CAM/CAE систем. Сравнительный анализ отечественных и зарубежных промышленных CAD/CAM/CAE систем.);

Раздел 4 Твердотельное геометрическое моделирование в системе T-Flex CAD (Назначение и функциональные возможности системы. Создание твердотельной модели детали. Построение эскиза. Установка геометрических взаимосвязей элементов эскиза. Простановка размеров. Работа с элементами. Построение чертежей деталей. Основы параметризации. Проектирование деталей из листового материала. Проектирование сборочных единиц. Формирование чертежей объектов по 3D модели. Построение чертежей деталей, сборочных чертежей. Создание спецификаций.).

5 Перечень тем лекций

№ раздела / темы дисциплины	**Темы лекций**	**Трудоемкость, *академ.час***	
		всего	**в форме практической подготовки**
Раздел 1.	Введение. Процесс моделирования как составная часть интегрированного процесса создания продукции	6	

Раздел 2.	Основные понятия моделирования технических объектов машиностроения	6	
Раздел 3.	Программные средства компьютерного моделирования	10	
Раздел 4.	Твердотельное геометрическое моделирование в системе T-Flex CAD	10	
Итого:		**32**	**0**

6 Перечень тем практических занятий (семинаров)

№ раздела / темы дисциплины	**Темы практических занятий (семинаров)**	**Трудоемкость, *академ.час***	
		всего	**в форме практической подготовки**
Раздел 1; Раздел 2.	2D исследование структуры и кинематики механической системы	20	
Раздел 3; Раздел 4.	3D моделирование в системе T-Flex CAD	28	
Итого:		**48**	**0**

7 Перечень тем лабораторных работ

№ раздела / темы дисциплины	**Темы лабораторных работ**	**Трудоемкость, *академ.час***	
		всего	**в форме практической подготовки**
	Отсутствуют		
Итого:		**0**	**0**

8 Перечень тем курсовых работ (проектов)

№ раздела / темы дисциплины	**Темы курсовых работ (проектов)**	**Трудоемкость, *академ.час***	
		всего	**в форме практической подготовки**
	Отсутствуют		
Итого:		**0**	**0**

9 Виды самостоятельной работы

№ раздела / темы дисциплины	**Виды самостоятельной работы**	**Трудоемкость, *академ.час***	
		всего	**в форме практической подготовки**
Раздел 1.	1. Изучение лекционного материала;	15	

	2. Подготовка к практическому занятию; 3. Прохождение тестирования.		
Раздел 2.	1. Изучение лекционного материала; 2. Подготовка к практическому занятию; 3. Прохождение тестирования.	15	
Раздел 3.	1. Изучение лекционного материала; 2. Подготовка к практическому занятию; 3. Прохождение тестирования.	26	
Раздел 4.	1. Изучение лекционного материала; 2. Подготовка к практическому занятию; 3. Прохождение тестирования.	26	
Контроль	*Подготовка к экзамену*	18	
Итого:		**100**	**0**

10 Матрица компетентностных задач по учебной дисциплине

Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Контролируемые компетенции	Оценочные средства
Раздел 1.	ПК-1; УК-1; УК-2	1. Вопросы для устного обсуждения (опроса); 2. Наблюдение за работой на практическом занятии; 3. Оценка участия в работе на лекционном занятии; 4. Тестовые задания
Раздел 2.	ПК-1; УК-1; УК-2	1. Вопросы для устного обсуждения (опроса); 2. Наблюдение за работой на практическом занятии; 3. Оценка участия в работе на лекционном занятии; 4. Тестовые задания
Раздел 3.	ПК-1; УК-1; УК-2	1. Вопросы для устного обсуждения (опроса); 2. Наблюдение за работой на практическом занятии; 3. Оценка участия в работе на лекционном занятии; 4. Тестовые задания
Раздел 4.	ПК-1;	1. Вопросы для устного

	УК-1; УК-2	обсуждения (опроса); 2. Наблюдение за работой на практическом занятии; 3. Оценка участия в работе на лекционном занятии; 4. Тестовые задания
Экзамен.	ПК-1; УК-1; УК-2	1. Вопросы к экзамену

11 Входной контроль

11.1 Цель входного контроля − определить начальный уровень подготовленности обучающихся и выстроить индивидуальную траекторию обучения. В условиях личностно-ориентированной образовательной среды результаты входного оценивания обучающегося используются как начальные значения в индивидуальном профиле академической успешности обучающегося.

11.2 Описание оценочных средств

Форма проведения входного контроля – тестирование.

Длительность тестирования – 10 минут.

Тестирование проводится в течение первых двух недель изучения учебной дисциплины в СУО «Moodle».

Для проведения тестирования используются тестовые задания для входного контроля (для ответа на 1 вопрос, как правило, выделяется 1 минута).

Шкала оценивания результатов тестирования

За каждый правильный ответ выставляется 1 балл. Оценка выставляется в зависимости от процента правильных ответов:

Оценка формируется в соответствии с критериями таблицы:

Процент результативности (правильных ответов)	Оценка
86 до 100	«отлично»
от 67до 85	«хорошо»
от 50 до 66	«удовлетворительно»
менее 50	«неудовлетворительно»

Основываясь на результатах тестирования, формируется индивидуальная траектория обучающегося (группы обучающихся), исходя из следующих соображений:

– 86 – 100 % – обучающийся готов к изучению учебной дисциплины без дополнительного повторения изученного ранее материала;

– 50 – 67 % – обучающийся в целом готов к изучению учебной дисциплины, требуется повторение отдельных вопросов(тем) изученного

ранее материала, необходимого для успешного освоения учебной дисциплины;

– 49% и менее – обучающийся имеет слабую подготовку к изучению учебной дисциплины, необходимы корректирующие занятия и консультации.

Тестовые задания для входного контроля знаний обучающихся приведены в приложении.

12 Текущий контроль

12.1 Текущий контроль знаний используется для оперативного и регулярного управления учебной деятельностью (в том числе самостоятельной) обучающихся. Данный вид контроля стимулирует у обучающихся стремление к систематической самостоятельной работе по изучению учебной дисциплины и позволяет оценить степень освоения изученного материала.

Текущий контроль успеваемости осуществляется в течение семестра, в ходе повседневной учебной работы по индивидуальной инициативе педагогического работника, в том числе посредством использования СУО «Moodle».

Формы проведения текущего контроля – вопросы для устного обсуждения (опроса); наблюдение за работой на практическом занятии; оценка участия в работе на лекционном занятии; тестовые задания.

12.2 Описание оценочных средств

Шкалы оценивания (методики оценки)

12.2.1 Рекомендации по оцениванию устных ответов обучающихся

С целью контроля и подготовки обучающихся к изучению новой темы в начале занятия лекционного типа (лекции) педагогическим работником проводится индивидуальный или фронтальный устный опрос по выполненным заданиям предыдущего раздела (темы).

Критерии оценки:

– правильность ответа по содержанию задания (учитывается количество и характер ошибок при ответе);

– полнота и глубина ответа (учитывается количество усвоенных фактов, понятий и т.п.);

– сознательность ответа (учитывается понимание излагаемого материала);

– логика изложения материала (учитывается умение строить целостный, последовательный рассказ, грамотно пользоваться специальной терминологией);

– рациональность использованных приемов и способов решения поставленной учебной задачи (учитывается умение использовать наиболее прогрессивные и эффективные способы достижения цели);

– своевременность и эффективность использования наглядных пособий и технических средств при ответе (учитывается умение грамотно и с пользой применять наглядность и демонстрационный опыт при устном ответе);

– использование дополнительного материала (обязательное условие);

– рациональность использования времени, отведенного на задание (не одобряется затянутость выполнения задания, устного ответа во времени).

Оценка «отлично» ставится, если обучающийся:

– полно и аргументировано отвечает по содержанию задания;

– обнаруживает понимание материала, может обосновать свои суждения, применить знания на практике, привести необходимые примеры, в том числе самостоятельно составленные;

– излагает материал последовательно и правильно.

Оценка «хорошо» ставится, если обучающийся дает ответ, удовлетворяющий тем же требованиям, что и для оценки «отлично», но допускает 1 – 2 ошибки, которые сам же исправляет.

Оценка «удовлетворительно» ставится, если обучающийся обнаруживает знание и понимание основных положений данного задания, но:

– излагает материал неполно и допускает неточности в определении понятий или формулировке правил;

– не умеет достаточно глубоко и доказательно обосновать свои суждения и привести свои примеры;

– излагает материал непоследовательно и допускает ошибки.

Оценка «неудовлетворительно» ставится, если обучающийся обнаруживает незнание ответа на соответствующее задание, допускает ошибки в формулировке определений и правил, искажающие их смысл, беспорядочно и неуверенно излагает материал. Оценка «неудовлетворительно» отмечает такие недостатки в подготовке обучающегося, которые являются серьезным препятствием к успешному освоению последующего материала.

12.2.2 Рекомендации по оцениванию результатов тестирования обучающихся

Тестирование проводится по изученным разделам (темам) учебной дисциплины для выявления уровня знаний и умений обучающегося, мотивирования обучающегося к активизации самостоятельной работы по усвоению учебного материала, выявления и устранения пробелов в знаниях, повышения дисциплины и организации учебной деятельности обучающегося.

Тестирование проводится в СУО «Moodle» в рамках часов, отведенных на самостоятельную работу обучающихся. Для тестирования используется 20 вопросов из базы типовых тестовых заданий по изученным разделам (темам) учебной дисциплины. Обучающийся выбирает один ответ из предложенных вариантов ответа. В случае выбора неправильного ответа обучающийся получает за данный вопрос 0 баллов; в случае правильного ответа – 1 балл.

Оценка формируется в соответствии с критериями таблицы:

Максимальный балл	Проходной балл	Оценка
20	не менее 18	отлично
17	не менее 14	хорошо
13	не менее 10	удовлетворительно
9	–	неудовлетворительно

12.2.3 Рекомендации по оцениванию участия обучающихся в работе на лекционных занятиях

Формирование у обучающихся добросовестного и ответственного отношения к собственному профессиональному образованию проявляется в обязательном его присутствии на лекционном занятии.

На лекционных занятиях происходит формирование информационной компетентности обучающихся, в том числе способности фиксировать информацию с помощью конспектирования учебного материала. Преподаватель на лекционных занятиях акцентирует внимание обучающихся на том, как необходимо оформлять конспект лекций в тетради. По окончании лекционных занятий преподаватель осуществляет проверку тетрадей обучающихся и оценивает их.

Критерии оценки участия обучающихся в работе на лекционных занятиях

Наименование параметра оценки	Максимальное количество баллов за одно лекционное занятие
Наличие у обучающихся добросовестного и ответственного отношения к собственному профессиональному образованию, выраженное в посещении лекций	0,5
Умение конспектировать учебный материал в тетради, в том числе: - материал изложен последовательно, четко и аккуратно - в конспекте имеются изученные темы,	0,5

основные термины, схемы	
Всего	1

Если по результатам оценки участия обучающийся в лекционных занятиях в среднем за семестр обучающийся набрал не менее 0,5 баллов, то ему выставляется оценка «зачтено», менее 0,5 баллов – «не зачтено».

12.2.4 Рекомендации по оцениванию в процессе наблюдения за работой на практическом занятии

Наблюдение за работой на практическом занятии – важнейший компонент контроля деятельности обучающихся и качества их обучения.

Критерии оценки в процессе наблюдения за работой на практическом занятии:

– самостоятельность выполнения задания и работы с методическими указаниями (учитывается работа в течение занятия, быстрота и способность нахождения в методических указаниях нужной информации);

– правильность выполнения работы (учитывается последовательность выполняемых действий, умение работать с инструментами и/или средствами вычислительной техники);

– рациональность использования времени, отведенного на задание (не одобряется затянутость выполнения работы с учетом индивидуальных особенностей обучающихся);

– активность обучающегося при выполнении практической работы (учитывается индивидуальная работа и работа в группе).

Критерии оценки по результатам наблюдения за работой на практическом занятии

Наименование параметра оценки	Максимальное количество баллов
Самостоятельно выполняет задания; умеет работать с методическими указаниями.	2,5
Указанные в методических указаниях действия выполняет в правильной последовательности; умеет работать с инструментами и/или средствами вычислительной техники.	1,25
Рационально использует время, отведенное на задание; проявляет активность при выполнении практической работы.	1,25
Итого	**5**

Максимальное количество – 5 баллов соответствует оценке «отлично», 4 балла – «хорошо», 3 балла – «удовлетворительно», 2 балла – «неудовлетворительно».

Задания и вопросы для текущего контроля знаний обучающихся по разделам (темам) учебной дисциплины приведены в приложении.

13 Промежуточная аттестация

13.1 Оценочные материалы для промежуточной аттестации обучающихся по учебной дисциплине предназначены для оценки степени достижения запланированных результатов обучения по завершению изучения учебной дисциплины в установленной учебным планом форме и позволяют определить качество усвоения изученного материала.

Итоговой формой контроля сформированности компетенций у обучающихся по учебной дисциплине является: экзамен.

Оценочные материалы для промежуточной аттестации обучающихся включают: вопросы к экзамену; задачи к экзамену.

13.2 Оценивание обучающегося на экзамене

Оценка	Требования к знаниям
отлично	Оценка «отлично» выставляется обучающемуся, если он глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний, причем не затрудняется с ответом при видоизменении заданий, использует в ответе материал различной литературы, правильно обосновывает принятое нестандартное решение, обладает приемами выполнения практических задач по формированию компетенций.
хорошо	Оценка «хорошо» выставляется обучающемуся, если он твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос, правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач, обладает необходимыми умениями и приемами их выполнения.
удовлетворительно	Оценка «удовлетворительно» выставляется обучающемуся, если он имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, испытывает сложности при выполнении практических работ и затрудняется связать теорию вопроса с практикой.
неудовлетворительно	Оценка «неудовлетворительно» выставляется обучающемуся, который не знает значительной части программного материала, неуверенно отвечает, допускает серьезные ошибки, не имеет представлений по методике выполнения практической работы. Как правило, оценка «неудовлетворительно» ставится обучающимся, которые не могут продолжить обучение без дополнительных занятий по данной учебной дисциплине.

Задания и вопросы для промежуточной аттестации обучающихся приведены в приложении.

14 Учебно-методическое и информационное обеспечение учебной дисциплины

а) литература:

1 Черникова, О. С. Компьютерное моделирование : учебное пособие / О.С. Черникова, В.С. Карманов. – Новосибирск : НГТУ, 2021. – 100 с. – ISBN 978-5-7782-4531-0. – URL: https://e.lanbook.com/book/306374 (дата обращения: 20.03.2025);

2 Семенов, А. Г. Математическое и компьютерное моделирование : практикум / А.Г. Семенов, И.А. Печерских. – Кемерово : Кемеровский государственный университет, 2019. – 237 с. – ISBN 978-5-8353-2427-9. – URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=574121 (дата обращения: 20.03.2025);

3 Галяветдинов, Н. Р. Основы автоматизированного проектирования изделий и технологических процессов : учебное пособие / Н.Р. Галяветдинов, Р.Р. Сафин, Р.Р. Хасаншин, П.А. Кайнов. – Казань : Казанский национальный исследовательский технологический университет (КНИТУ), 2013. – 112 с. – ISBN 978-5-7882-1567-9. – URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=427925 (дата обращения: 20.03.2025).

б) ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»:

1 Электронный каталог : сайт / Научно-техническая библиотека СибГИУ. – Новокузнецк, [199 –]. – URL: http://libr.sibsiu.ru. – URL: https://libr.sibsiu.ru;

2 Электронная библиотека // Научно-техническая библиотека СибГИУ : сайт. – Новокузнецк, [200 –]. – URL: http://library.sibsiu.ru/LibrELibraryFullText.asp. – Режим доступа: для авторизир. пользователей. – URL: https://library.sibsiu.ru/LibrELibraryFullText.asp;

3 Консультант студента : электронно-библиотечная система / ООО «КОНСУЛЬТАНТ СТУДЕНТА». – Москва, [200 –]. – URL: http://www.studentlibrary.ru. – Режим доступа: для авторизир. пользователей;

4 ЛАНЬ : электронно-библиотечная система : [коллекция «Единая профессиональная база знаний для технических вузов - Издательство Лань" ЭБС»] / ООО «Издательство ЛАНЬ». – Санкт-Петербург, [200 –]. – URL: http://e.lanbook.com. – Режим доступа: для авторизир. пользователей;

5 Образовательная платформа ЮРАЙТ / ООО «Электронное издательство ЮРАЙТ». – Москва, [200 –]. – URL: https://urait.ru. – Режим доступа: для авторизир. пользователей;

6 Университетская библиотека онлайн : электронно-библиотечная система / ООО «Директ-Медиа». – Москва, [200 –]. – URL:

https://biblioclub.ru. – Режим доступа: для авторизир. пользователей. – URL: http://www.biblioclub.ru;

7 НАУЧНАЯ ЭЛЕКТРОННАЯ БИБЛИОТЕКА eLIBRARY.RU : база данных / ООО «НЭБ». – Москва, [200 –]. – URL: http://elibrary.ru. – Режим доступа: по подписке;

8 Электронные периодические издания ИВИС : универсальная база данных / ООО «ИВИС». – Москва, [200 –]. – URL: http://eivis.ru. – Режим доступа: по подписке.

в) лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:

– 7-Zip;
– Adobe Acrobat Reader;
– Astra Linux Special Edition;
– Kaspersky Endpoint Security;
– Microsoft Office;
– Microsoft Windows;
– OnlyOffice;
– T-FLEX CAD;
– T-FLEX Анализ;
– T-FLEX Динамика;
– Р7-Офис.

г) базы данных и информационно-справочные системы:

1 ГАРАНТ : справочно-правовая система / ООО «Правовой центр «Гарант». – Кемерово, [200 –]. – Режим доступа: компьютерная сеть Сиб. гос. индустр. ун-та.;

2 КонсультантПлюс : справочно-правовая система / ООО «Информационный центр АНВИК». – Новокузнецк, [199 –]. – Режим доступа: компьютерная сеть библиотеки Сиб. гос. индустр. ун-та.;

3 Техэксперт : информационно-справочная система / ООО «Группа компаний «Кодекс». – Кемерово, [200 –]. – Режим доступа: компьютерная сеть Сиб. гос. индустр. ун-та.

15 Материально-техническое обеспечение учебной дисциплины

Материально-техническое обеспечение учебной дисциплины включает учебные аудитории, оснащенные оборудованием, компьютерной техникой, и техническими средствами обучения, в том числе:

- учебную аудиторию для проведения занятий лекционного типа, оборудованную учебной доской, экраном и мультимедийным проектором;
- учебную аудиторию для проведения занятий семинарского типа (практических занятий);
- учебную аудиторию (помещения) для групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации;

- помещения для самостоятельной работы, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду, научно-техническую библиотеку СибГИУ.

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки (специальности) 15.03.05 «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств».

Составитель(и):

старший преподаватель Князев Антон Сергеевич (кафедра механики и машиностроения);
преподаватель Тимофеев Евгений Геннадьевич (кафедра механики и машиностроения).

Рабочая программа дисциплины рассмотрена и утверждена на заседании кафедры.

Согласована:

Главный специалист технологического отдела
АО «Промуглепроект», к.т.н.  Е.Ф. Губанов

Приложение

Тестовые задания для входного контроля знаний обучающихся

Выберите один правильный ответ.

1 Что такое компьютерная графика?
а) Раздел математики, изучающий геометрические фигуры
б) Метод представления и обработки графической информации с использованием компьютера
в) Способ кодирования текстовой информации
г) Физический процесс создания изображений

2 Какой стандарт регулирует оформление инженерных чертежей в России?
а) ISO 9001
б) ГОСТ 2.301-68
в) DIN 276
г) ANSI Y14.5

3 Какая программа используется для автоматизированного проектирования (САПР)?
а) Microsoft Word
б) T-Flex CAD
в) Adobe Photoshop
г) Mozilla Firefox

4 Какие основные виды компьютерной графики существуют?
а) Цветная и черно-белая
б) Векторная и растровая
в) Графическая и текстовая
г) Линейная и нелинейная

5 Что представляет собой векторное изображение?
а) Набор пикселей, организованных в сетку
б) Изображение, состоящее из математически описанных примитивов
в) Фотография в высоком разрешении
г) Файл в формате JPEG

6 Как называется процесс преобразования двумерного чертежа в трехмерную модель?
а) Визуализация
б) Рендеринг
в) Экструзия
г) Фильтрация

7 Какой тип проекций используется в инженерной графике для получения точных чертежей?
а) Перспективная
б) Ортогональная
в) Панорамная
г) Фотореалистичная

8 Какую функцию выполняют слои в САПР?
а) Определяют последовательность построения линий
б) Позволяют организовать элементы чертежа по группам
в) Ускоряют загрузку чертежей
г) Отвечают за цветовую палитру чертежа

9 Какой формат файлов наиболее часто используется для хранения 3D-моделей?
а) .JPEG
б) .PDF
в) .DWG
г) .STL

10 Какая характеристика важна для 3D-графики?
а) Разрешение пикселей
б) Количество вершин и полигонов
в) Глубина цвета изображения
г) Частота обновления экрана

Вопросы для текущего контроля знаний обучающихся по разделам (темам) учебной дисциплины

1.Знакомство с T-Flex CAD. Основы моделирования деталей.

2.Обзор возможностей системы. Интерфейс.

3. Создание параметрического эскиза. Добавление и редактирование геометрических зависимостей.

4.Редактирование размеров. Создание массивов на эскизе.

5. Создание эскизных блоков. Понимание оповещений эскизов.

6. Создание 3D-геометрии: параметрическая твердотельная модель.

7. Выдавливание. Установка материала и цвета. Повторное использование геометрии эскиза.

8.Связь с данными других эскизов.

9. Создание элемента вращения.

10.Создание элементов сдвиг.

11.Использование примитивов.

12. Добавление сопряжения.

13.Добавление скруглений.

14. Добавление фасок.
15. Размещение отверстий.
16 Создание кругового массива.
17. Размещение отверстий по эскизам.
18. Создание сборки.
19. Понятие фиксированного компонента.
20. Добавление сборочных зависимостей.
21. Зависимость совмещение.
22. Степени свободы. Зависимость «Вставка».
23. Зависимость Угол.
24. Зависимость Касательность.
25. Управляющие зависимости.
26. Работа с Библиотекой элементов.
27. Использование Мастера проектирования болтовых соединений.
28. Экономия времени с инструментом «Сборка».
29. Создание 2D-чертежей из 3D-данных
30. Создание видов детали. Типы видов на чертеже.
31. Создание нового чертежа. Размещение базового и проекционного видов.
32. Размещение сечения. Создание дополнительного вида.
33. Создание выносного вида. Редактирование видов.
34. Выравнивание вида. Изменение выравнивания.
35. Отображение вида. Добавление обозначений в чертежные виды.
36. Маркер центра и осевые линии.
37. Редактирование наименований и положений обозначений видов.
38.Размеры. Основной инструмент Размеры. Базовый набор.
39. Цепь и Набор размерных цепей.
40. Ординатный размер и Набор ординат.
41. Редактирование размеров.
42. Инструменты обозначения отверстий и резьб.
43. Получение размеров с модели.
44. Ассоциативность. Замена ссылки на модель.
45. Пользовательские стили и шаблоны.
46. Работа со стилями. Создание стандарта.
47. Создание типовых характеристик объектов.
48. Определение стиля текста для размеров и обозначений.
49. Определение нового стиля размера.
50. Установка параметров слоя.
51. Настройки типовых характеристик объектов.
52. Сохранение стандарта. Изменение стиля цвета.
53. Определение нового материала.
54. Определение основной надписи.

55. Сохранение нового шаблона. Создание шаблона быстрого запуска.

56. Создание сложных чертежей и деталировок.

57. Создание сложного чертежного вида.

58. Проекционный вид из сечения. Создание эскиза на чертежном виде. Местный разрез.

59. Изменение отношений чертежей детали. Видимость деталей.

60. Подавление вида. Подавление элементов чертежа. Разрыв вида.

61. Срез. Пользовательский вид. Использование сложных инструментов для обозначений на чертеже.

62. Автоматический текст. Выноска. Специальные обозначения. Номера позиций. Автонумерация позиций.

63.Создание спецификации. Редактирование значения размеров. Простановка ординатных размеров и автоматических осевых линий.

64. Таблица отверстий.

65. Особенности проектирования сложных деталей.

66.Проецированная геометрия и инструмент по сечениям.

67. Проецирование 3D-эскиза. Определение пути элемента по сечениям между точками.

68. Создание элементов по сечениям. Использование блокнота инженера. Создание сдвига.

69.Создание оболочки. Создание массива отверстий. Размещение отверстий по линейным размерам.

70. Создание прямоугольного массива отверстий. Больше о прямоугольных массивах.

71. Использование сложных эффективных инструментов. Комбинированиетипов округлений. Добавление наклонной грани.

72. Замена одной грани другой. Симметричное отображение. Создание смещенной плоскости.

73. Использование сопряжения для закрытия просвета.

3 Тестирование по результатам освоения лекционного материала и самостоятельной работы

Тестирование проводится для определения степени усвоения материалов лекций, а также выполнения самостоятельной работы в рамках часов, отведенных на самостоятельную работу обучающихся, в СУО «Moodle».

Перечень вопросов для тестирования:

1 С помощью какой команды нельзя сделать цилиндрическое отверстие:
a. вычитание
b. отверстие
c. скругление

2 Какие модули TFlex CAD 3D служат для работы со сборками?
a. Сборки
b. Расширенные сборки
c. Сборки узлов
d. Моделирование сборок

3 Какой модуль служит для создания чертежей?
a. Черчение
b. Документ
c. Чертеж

4 Где находится команда вытягивание?
a. Группа конструктивный элемент
b. Группа кривая
c. Группа Синхронное моделирование
d. Группа комбинировать

5 Как можно перемещать детали?
a. При помощи команды Переместить.
b. При помощи команды Сопряжения сборки.
c. Правой кнопкой мыши.

6 Получение твердотельной модели на основе построенной поверхности осуществляется командой
a. Утолщение
b. Сшивка
c. Создать тело

7 Как настроить видимые и невидимые линии чертежа?
a. В диалоговом окне Стиль вида.
b. В контекстном меню
c. В параметрах чертежа

8 Как осуществляется позиционирование деталей?
a. При помощи команды Переместить.
b. При помощи команды Карман
c. При помощи команды Соединение.

9 Какие бывают представления сборки?
a. Облегченное
b. Точное
c. Ссылочное
d. Контурное

10 С помощью какой операции нельзя создать цилиндр:

a. вытягивание
b. вращение
c. Карман
d . бобышка

11 САПР (CAD) – это ////
a. Система автоматического проектирования
b. Система автоматизированного проектирования
c. Система ручного проектирования
d. Система трехмерного проектирования

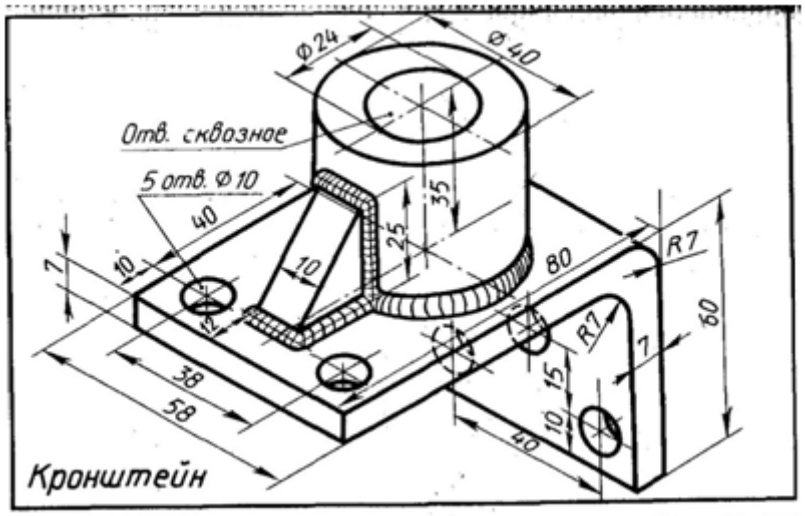
12 Какой модуль служит для создания 3D модели?
a. Черчение
b. Документ
c. Чертеж
d. моделирование

13 Эскиз служит для
a. создания двумерных контуров
b. создания чертежей деталей
c. создания проекции детали

14 Перечислите команды (2 шт) для создания тела на основе эскиза.
a. Вытягивание
b. Вращение
d.Цилиндр
e. Конус

15 Что отображает навигатор модели?
a. Размеры модели.
b. Входящие элементы сборки.
c. Команды построения модели.

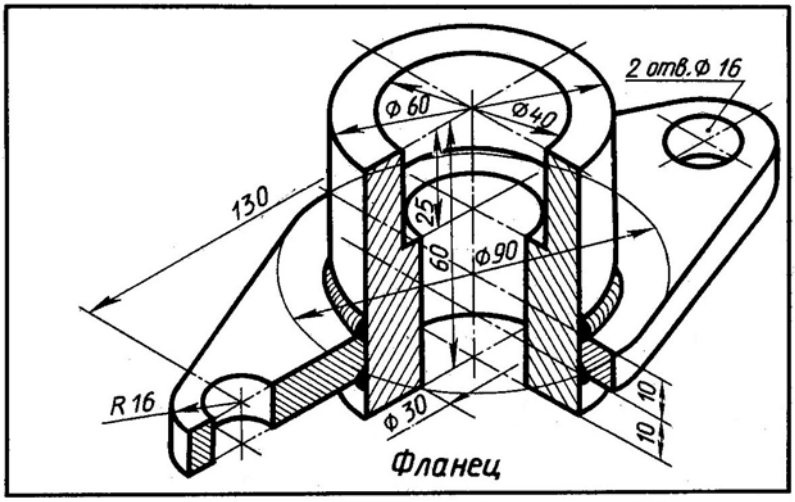
16. Выберите правильный алгоритм создания 3D детали приведенной на эскизе.



1. В вертикальной плоскости создается изогнутый контур и выталкивается → в другой вертикальной плоскости создается треугольник для укосины и выталкивается → в горизонтальной плоскости создается контур цилиндра и выталкивается → по контактным поверхностям создается сварочное соединение.
2. В вертикальной плоскости одновременно создается изогнутый контур и укосина с выталкиванием → в горизонтальной плоскости создается контур цилиндра и выталкивается → по контактным поверхностям создается сварочное соединение.
3. В вертикальной плоскости создается изогнутый контур и выталкивается → в другой вертикальной плоскости создается треугольник от укосина и выталкивается → в горизонтальной плоскости создается контур цилиндра и выталкивается → по контактным поверхностям создается сварочное соединение → последней операцией делается операция «Булева».
4. В вертикальной плоскости создается изогнутый контур и выталкивается → в другой вертикальной плоскости создается треугольник от укосина и выталкивается → в горизонтальной плоскости создается контур цилиндра и выталкивается → создается операция «Булева».

17. Закончите фразу: Инструмент «Линия» находится в Меню «…»

18. Выберите правильный алгоритм создания 3D детали приведенной на эскизе.

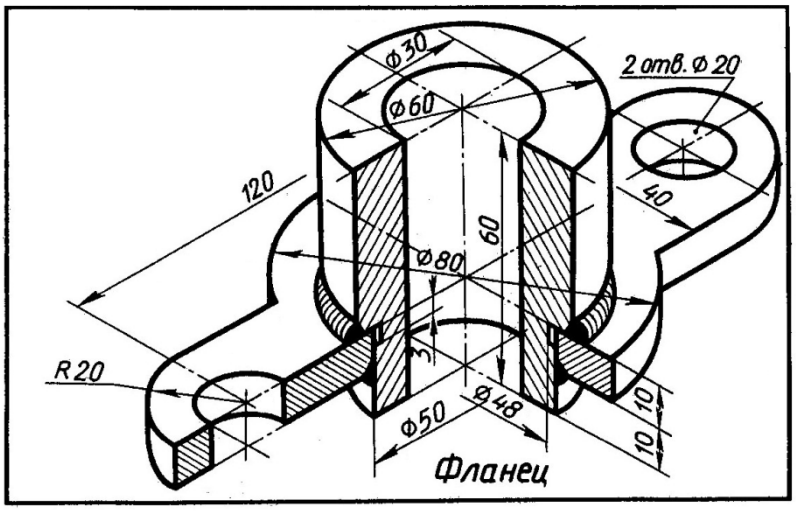


1. В вертикальной плоскости создается контур с 3 отверстиями и выталкивается → в вертикальной плоскости создается ступенчатый полупрофиль цилиндра и создается команда вращение → по контактным поверхностям создается сварочное соединение.
2. В вертикальной плоскости создается контур с 3 отверстиями и выталкивается → в вертикальной плоскости создается ступенчатый полупрофиль цилиндра и создается команда вращение → по контактным поверхностям создается сварочное соединение.→ последней операцией делается операция «Булева».
3. В горизонтальной плоскости создается контур с 3 отверстиями и выталкивается → в вертикальной плоскости создается ступенчатый полупрофиль цилиндра и создается команда вращение → по контактным поверхностям создается сварочное соединение.

4. В горизонтальной плоскости создается контур с 3 отверстиями и выталкивается → в вертикальной плоскости создается ступенчатый полупрофиль цилиндра и создается команда вращение → по контактным поверхностям создается сварочное соединение → создается операция «Булева».

19. Закончите фразу: Команда «Размер» находится в Меню «…»

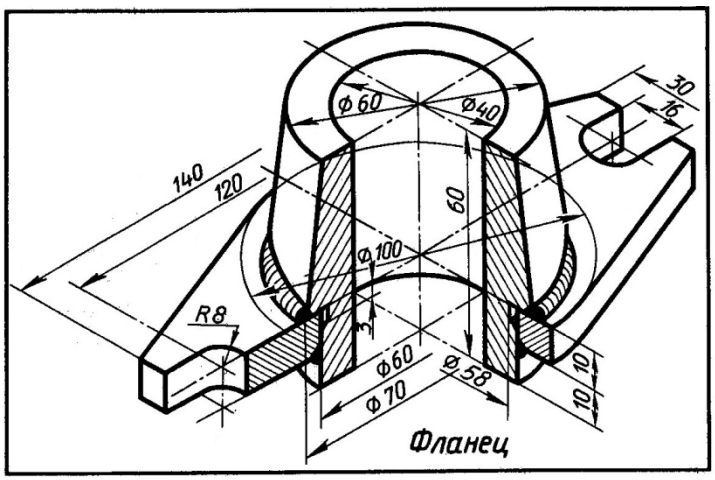
20. Выберите правильный алгоритм создания 3D детали приведенной на эскизе.



1. В горизонтальной плоскости создается контур с 3 отверстиями и выталкивается → в вертикальной плоскости создается ступенчатый полупрофиль цилиндра и создается команда вращение → по контактным поверхностям создается сварочное соединение.
2. В вертикальной плоскости создается контур с 3 отверстиями и выталкивается → в вертикальной плоскости создается ступенчатый полупрофиль цилиндра и создается команда вращение → по контактным поверхностям создается сварочное соединение.
3. В вертикальной плоскости создается контур с 3 отверстиями и выталкивается → в вертикальной плоскости создается ступенчатый полупрофиль цилиндра и создается команда выталкивание → по контактным поверхностям создается сварочное соединение.→ последней операцией делается операция «Булева».
4. В горизонтальной плоскости создается контур с 3 отверстиями и выталкивается → в вертикальной плоскости создается ступенчатый полупрофиль цилиндра и создается команда вращение → по контактным поверхностям создается сварочное соединение → создается операция «Булева».

21. Закончите фразу: Инструмент «Штриховка» находится в Меню «…»

22. Выберите правильный алгоритм создания 3D детали приведенной на эскизе.



1. В горизонтальной плоскости создается контур с 3 отверстиями и выталкивается → в вертикальной плоскости создается ступенчатый полупрофиль цилиндра с конусом и создается команда вращение → по контактным поверхностям создается сварочное соединение.
2. В вертикальной плоскости создается контур с 3 отверстиями и выталкивается → в вертикальной плоскости создается ступенчатый полупрофиль цилиндра с конусом и создается команда выталкивание → по контактным поверхностям создается сварочное соединение.
3. В вертикальной плоскости создается контур с 3 отверстиями и выталкивается → в вертикальной плоскости создается ступенчатый полупрофиль цилиндра с конусом и создается команда выталкивание → по контактным поверхностям создается сварочное соединение.→ последней операцией делается операция «Булева».

4. В горизонтальной плоскости создается контур с 3 отверстиями и выталкивается → в вертикальной плоскости создается ступенчатый полупрофиль цилиндра с конусом и создается команда выталкивание → по контактным поверхностям создается сварочное соединение → создается операция «Булева».

23. Закончите фразу: Команды «Обозначения» находятся в Меню «…»

4 Выполнение практических работ

Задания для практических работ, теоретический и методический материал для самостоятельного изучения и вопросы для собеседования представлены в методических указаниях к практическим занятиям.

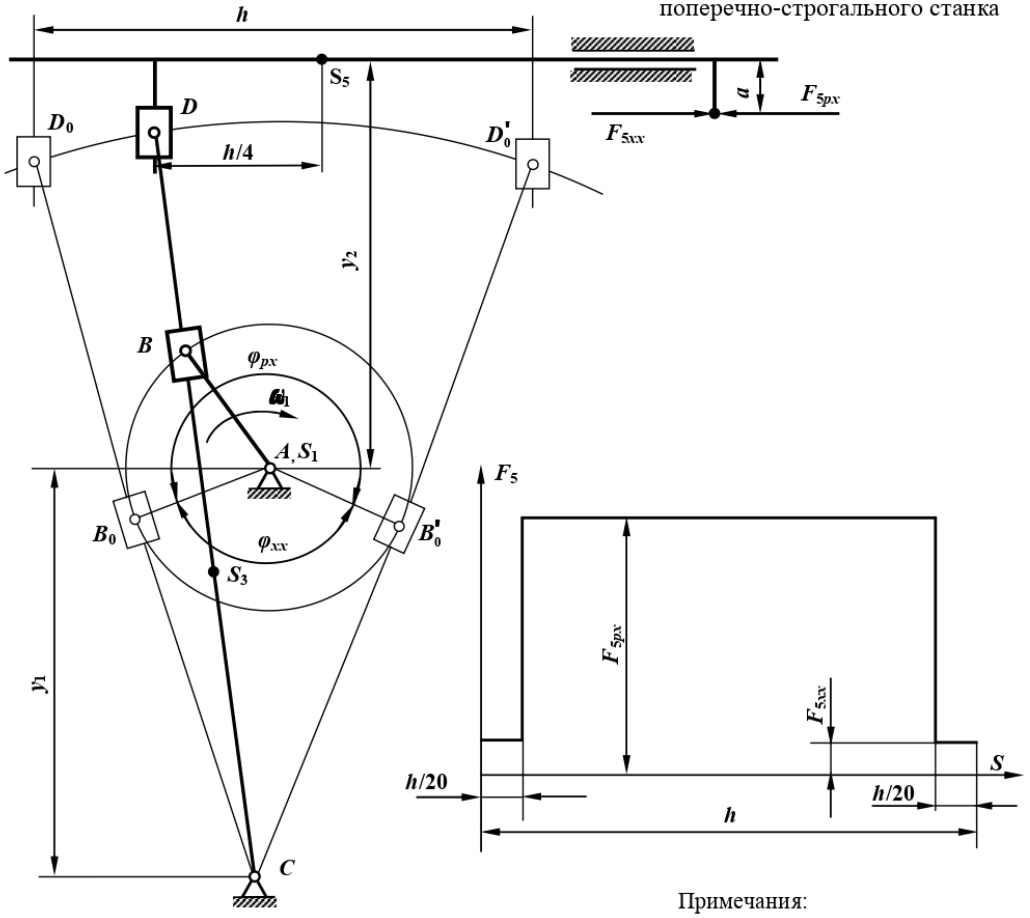
Пример заданий к практическим работам

1. Средствами анимации T-Flex 2D исследовать структуру и кинематику механической системы. Разработать 3D сборочную модель конструкции в соответствии заданием. Произвести оценку собранного

изделия и выявить недочеты. Схема механизма и числовые значения исходных данных берутся из задания на КП по ТММ.

Задание № 1

Механизм перемещения резца поперечно-строгального станка



Примечания:

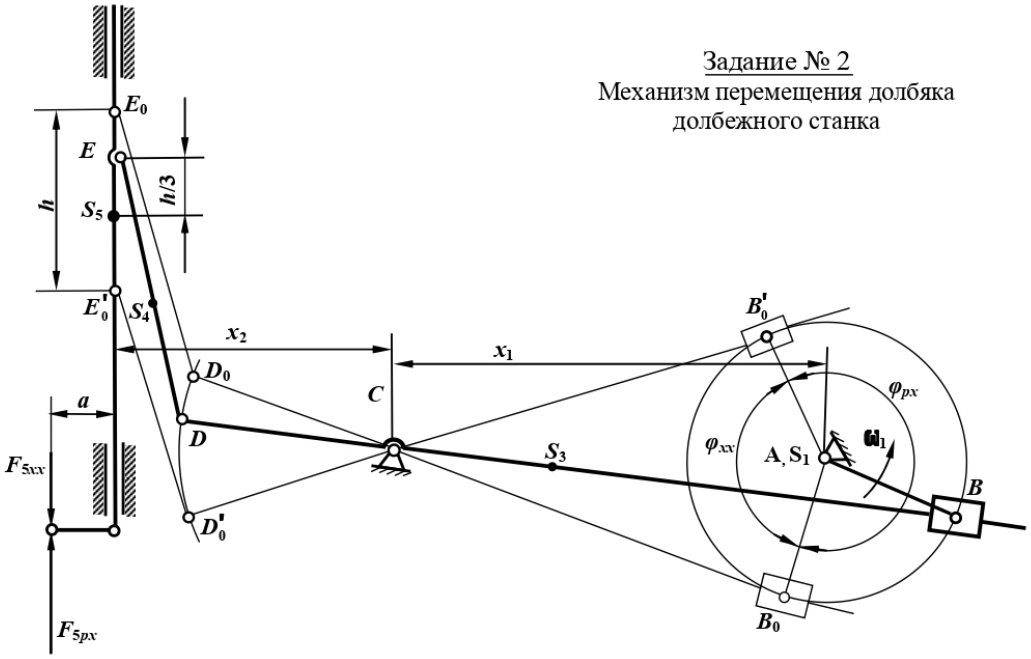
$l_{CS3} = 0{,}4 l_{CD}$; $a = 0{,}15h$,

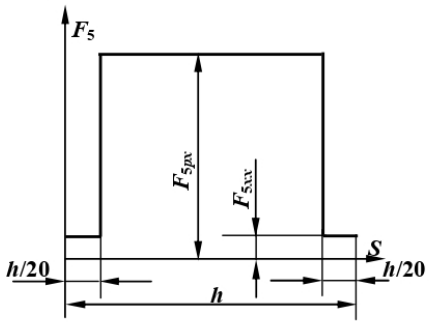
Коэффициент неравномерности $\delta = 0{,}05$.

№ вар.	n_1 об/мин	l_{AB} м	l_{CD} м	y_1 м	y_2 м	G_3 Н	G_5 Н	J_{A1} Н·м·с^2	J_{S3} Н·м·с^2	F_{5px} Н	F_{5xx} Н
1	**110**	**0,11**	**0,66**	**0,40**	**0,31**	**400**	**700**	**0,20**	**2,0**	**5000**	**500**
2	**160**	**0,16**	**0,96**	**0,57**	**0,45**	**580**	**950**	**0,45**	**5,0**	**5800**	**600**
3	**120**	**0,12**	**0,72**	**0,43**	**0,34**	**420**	**750**	**0,25**	**2,5**	**5200**	**500**
4	**170**	**0,17**	**1,02**	**0,61**	**0,48**	**620**	**1000**	**0,50**	**6,0**	**6000**	**650**
5	**130**	**0,13**	**0,78**	**0,47**	**0,36**	**460**	**800**	**0,30**	**3,0**	**5400**	**550**
6	**180**	**0,18**	**1,08**	**0,65**	**0,50**	**650**	**1050**	**0,55**	**7,0**	**6200**	**650**
7	**140**	**0,14**	**0,84**	**0,50**	**0,39**	**500**	**850**	**0,35**	**3,5**	**5500**	**550**
8	**190**	**0,19**	**1,14**	**0,68**	**0,53**	**680**	**1100**	**0,60**	**8,0**	**6400**	**700**
9	**150**	**0,15**	**0,90**	**0,54**	**0,42**	**540**	**900**	**0,40**	**4,0**	**5600**	**600**
10	**200**	**0,20**	**1,20**	**0,72**	**0,56**	**720**	**1150**	**0,65**	**9,0**	**6500**	**700**

Задание № 2

Механизм перемещения долбяка долбежного станка





Примечания:

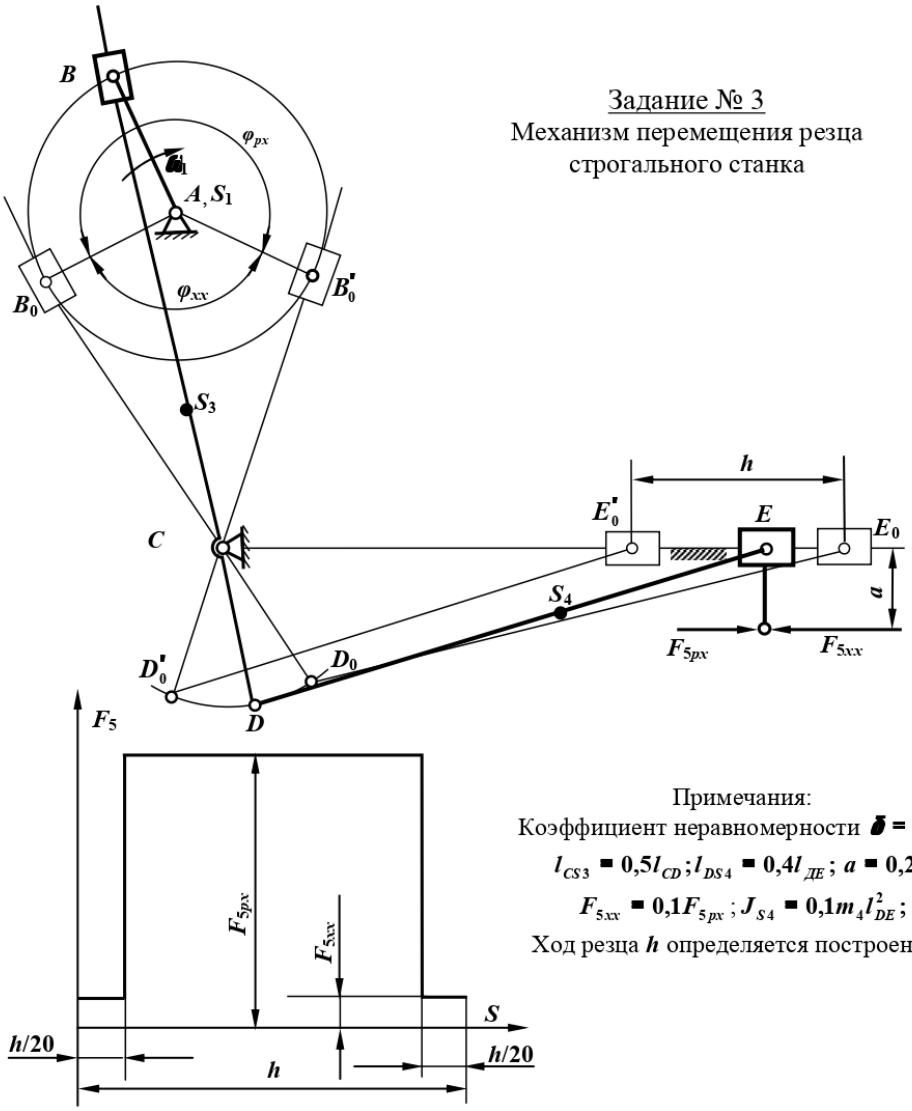
Коэффициент неравномерности $\delta = 0{,}05$,

Длина звена 3 определяется построением

$J_{S4} = 0{,}1 m_4 l_{DE}^2 ; J_{A1} = 0{,}2 J_{S3}$

$l_{CS3} = 0{,}5 l_{CD} ; l_{DS4} = 0{,}4 l_{DE} ; J_{S3} = 0{,}12 m_3 l_3^2$.

№ вар.	n_1 об/мин	l_{AB} м	l_{CA} м	l_{DE} м	x_1 м	x_2 м	a м	G_3 Н	G_4 Н	G_5 Н	F_{5px} Н	F_{5xx} Н
1	**110**	**0,06**	**0,12**	**0,13**	**0,18**	**0,14**	**0,04**	**200**	**80**	**300**	**3000**	**300**
2	**160**	**0,08**	**0,16**	**0,18**	**0,24**	**0,20**	**0,05**	**300**	**100**	**340**	**4000**	**400**
3	**120**	**0,06**	**0,12**	**0,14**	**0,18**	**0,15**	**0,04**	**220**	**80**	**300**	**3200**	**320**
4	**170**	**0,09**	**0,18**	**0,19**	**0,27**	**0,21**	**0,05**	**320**	**100**	**360**	**4200**	**420**
5	**130**	**0,07**	**0,14**	**0,15**	**0,21**	**0,16**	**0,04**	**240**	**80**	**320**	**3400**	**340**
6	**160**	**0,09**	**0,18**	**0,20**	**0,27**	**0,22**	**0,06**	**340**	**120**	**360**	**4400**	**440**
7	**140**	**0,04**	**0,14**	**0,16**	**0,21**	**0,17**	**0,05**	**260**	**100**	**320**	**3600**	**360**
8	**190**	**0,10**	**0,20**	**0,21**	**0,30**	**0,24**	**0,06**	**360**	**120**	**380**	**4600**	**460**
9	**150**	**0,06**	**0,16**	**0,17**	**0,24**	**0,19**	**0,05**	**280**	**100**	**340**	**3800**	**380**
10	**200**	**0,10**	**0,20**	**0,22**	**0,30**	**0,24**	**0,06**	**380**	**120**	**380**	**4800**	**480**



Задание № 3

Механизм перемещения резца строгального станка

Примечания:

Коэффициент неравномерности $\delta = 0{,}05$,

$l_{CS3} = 0{,}5l_{CD}$; $l_{DS4} = 0{,}4l_{ДЕ}$; $a = 0{,}2h$

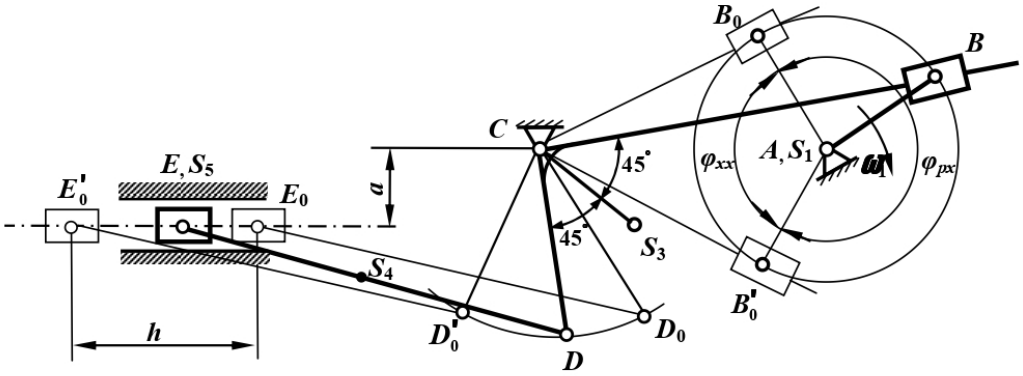
$F_{5xx} = 0{,}1F_{5px}$; $J_{S4} = 0{,}1m_4 l_{DE}^2$;

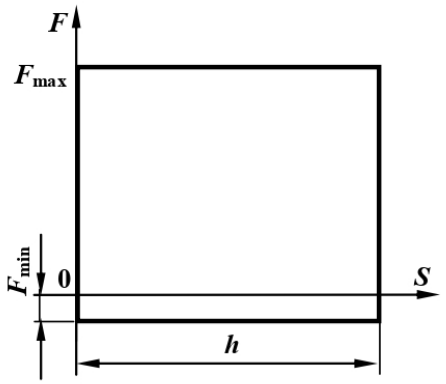
Ход резца h определяется построением

№ вар.	n_1 об/мин	l_{AB} м	l_{AC} м	l_{CD} м	l_{DE} м	G_3 Н	G_4 Н	G_5 Н	J_{A1} Н·м·с^2	J_{S3} Н·м·с^2	F_{5px} Н
1	**110**	**0,11**	**0,22**	**0,16**	**0,50**	**300**	**300**	**500**	**0,10**	**0,8**	**4000**
2	**160**	**0,16**	**0,32**	**0,24**	**0,72**	**450**	**450**	**700**	**0,23**	**2,0**	**5000**
3	**120**	**0,12**	**0,24**	**0,18**	**0,54**	**350**	**350**	**550**	**0,12**	**1,0**	**4200**
4	**170**	**0,17**	**0,34**	**0,25**	**0,76**	**500**	**500**	**700**	**0,25**	**2,5**	**5000**
5	**130**	**0,13**	**0,26**	**0,20**	**0,58**	**400**	**400**	**600**	**0,14**	**1,2**	**4400**
6	**180**	**0,18**	**0,36**	**0,27**	**0,80**	**500**	**500**	**750**	**0,30**	**3,0**	**5200**
7	**140**	**0,14**	**0,28**	**0,21**	**0,83**	**400**	**400**	**600**	**0,17**	**1,5**	**4600**
8	**190**	**0,19**	**0,38**	**0,28**	**0,86**	**550**	**550**	**800**	**0,35**	**3,5**	**5400**
9	**150**	**0,15**	**0,30**	**0,22**	**0,68**	**450**	**450**	**650**	**0,20**	**1,8**	**4800**
10	**200**	**0,20**	**0,40**	**0,30**	**0,90**	**550**	**550**	**800**	**0,40**	**4,0**	**5600**

Задание № 4

Механизм горизонтального поршневого насоса





Примечания:

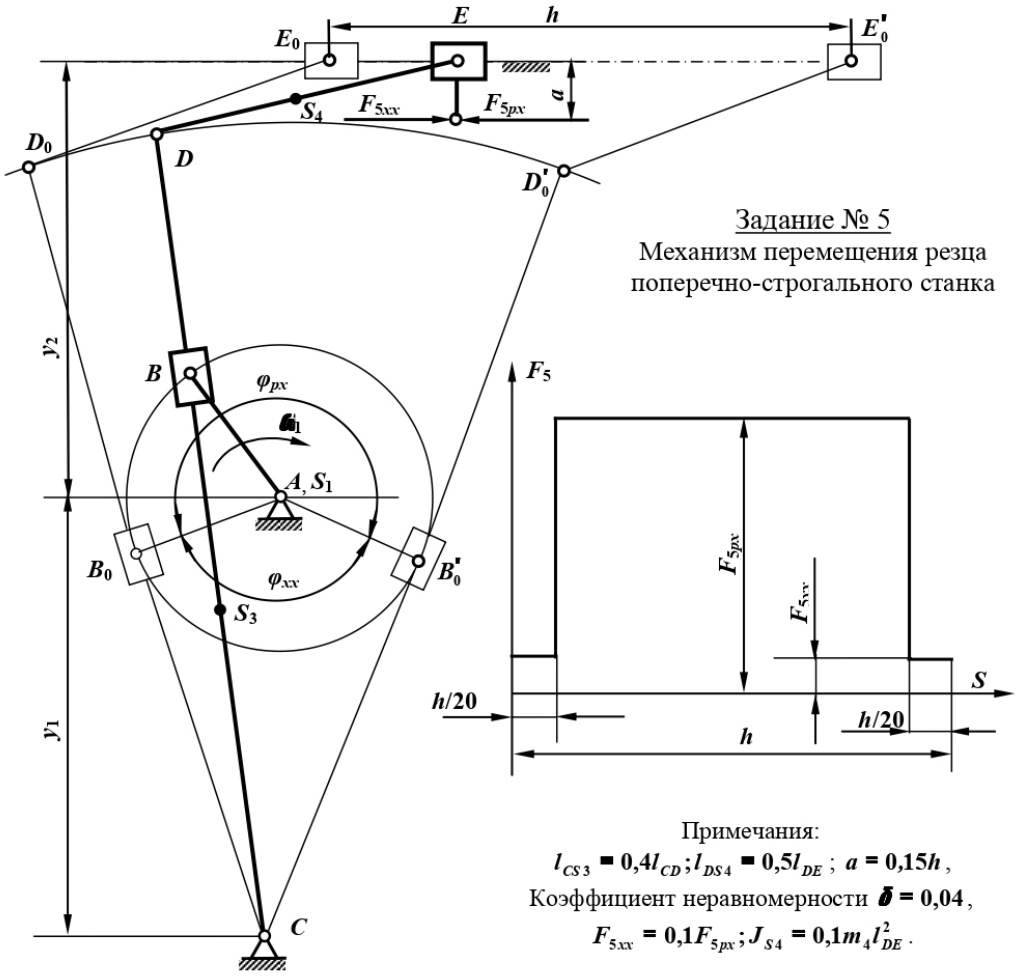
Коэффициент неравномерности $\delta = 0{,}04$; , $J_{S4} = 0{,}12 m_4 l_{DE}^2$;

$l_{CS3} = 0{,}6 l_{CD}$; $G_5 = G_4$;

$l_{DS4} = 0{,}5 l_{DE}$; $a = 0{,}5 l_{CD}$,

Минимальное усилие $F_{min} = 0{,}1 F_{max}$.

№ вар.	n_1 об/мин	l_{AB} м	l_{AC} м	l_{CD} м	l_{DE} м	G_3 Н	G_4 Н	J_{A1} Н·м·с^2	J_{S3} Н·м·с^2	F_{max} Н
1	**110**	**0,11**	**0,33**	**0,16**	**0,33**	**150**	**120**	**0,11**	**0,2**	**1100**
2	**160**	**0,16**	**0,48**	**0,24**	**0,48**	**200**	**170**	**0,16**	**0,7**	**1200**
3	**120**	**0,12**	**0,36**	**0,18**	**0,36**	**160**	**130**	**0,12**	**0,3**	**1250**
4	**170**	**0,17**	**0,51**	**0,25**	**0,51**	**210**	**180**	**0,17**	**0,8**	**1300**
5	**130**	**0,13**	**0,39**	**0,19**	**0,39**	**170**	**140**	**0,13**	**0,4**	**1400**
6	**180**	**0,18**	**0,54**	**0,26**	**0,54**	**220**	**190**	**0,18**	**0,9**	**1500**
7	**140**	**0,14**	**0,42**	**0,20**	**0,42**	**180**	**150**	**0,14**	**0,5**	**1600**
8	**190**	**0,19**	**0,57**	**0,28**	**0,57**	**230**	**200**	**0,19**	**1,0**	**1700**
9	**150**	**0,15**	**0,45**	**0,22**	**0,45**	**90**	**160**	**0,15**	**0,6**	**1750**
10	**200**	**0,20**	**0,60**	**0,30**	**0,60**	**240**	**210**	**0,20**	**1,1**	**1850**



Задание № 5

Механизм перемещения резца поперечно-строгального станка

Примечания:

$l_{CS3} = 0{,}4l_{CD}$; $l_{DS4} = 0{,}5l_{DE}$; $a = 0{,}15h$,

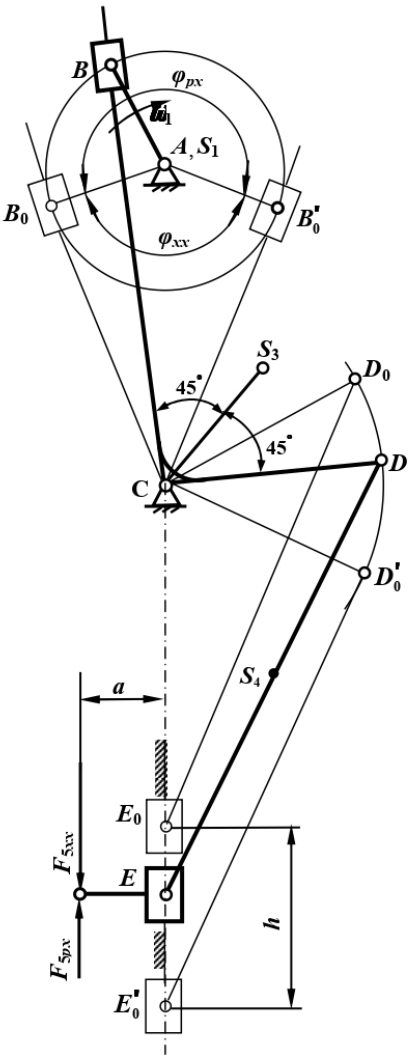
Коэффициент неравномерности $\delta = 0{,}04$,

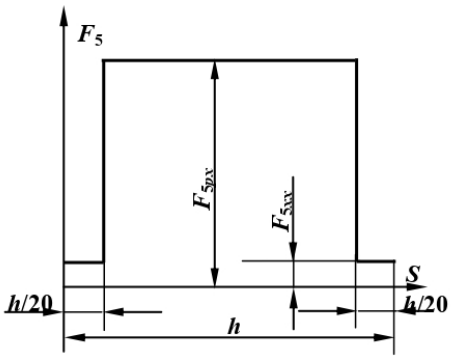
$F_{5xx} = 0{,}1F_{5px}$; $J_{S4} = 0{,}1m_4 l_{DE}^2$.

№ вар.	n_1 об/мин	l_{AB} м	l_{CD} м	l_{DE} м	y_1 м	y_2 м	G_3 Н	G_4 Н	G_5 Н	J_{A1} Н·м·с^2	J_{S3} Н·м·с^2	F_{5px} Н
1	**110**	**0,11**	**0,66**	**0,23**	**0,40**	**0,31**	**400**	**140**	**750**	**0,21**	**1,7**	**4000**
2	**160**	**0,16**	**0,96**	**0,34**	**0,58**	**0,45**	**560**	**200**	**1000**	**0,26**	**4,7**	**5000**
3	**120**	**0,12**	**0,72**	**0,25**	**0,43**	**0,34**	**430**	**150**	**800**	**0,22**	**1,9**	**4200**
4	**170**	**0,17**	**1,02**	**0,36**	**0,61**	**0,48**	**600**	**210**	**1050**	**0,27**	**6,0**	**5200**
5	**130**	**0,13**	**0,78**	**0,27**	**0,47**	**0,36**	**460**	**160**	**850**	**0,23**	**2,3**	**4400**
6	**180**	**0,18**	**1,08**	**0,38**	**0,65**	**0,50**	**630**	**230**	**1100**	**0,28**	**7,2**	**5400**
7	**140**	**0,14**	**0,84**	**0,30**	**0,50**	**0,39**	**500**	**180**	**900**	**0,24**	**2,9**	**4600**
8	**190**	**0,19**	**1,14**	**0,40**	**0,68**	**0,53**	**660**	**240**	**1150**	**0,29**	**9,0**	**5600**
9	**150**	**0,15**	**0,90**	**0,32**	**0,54**	**0,42**	**530**	**190**	**950**	**0,25**	**3,7**	**4800**
10	**200**	**0,20**	**1,20**	**0,42**	**0,72**	**0,55**	**700**	**250**	**1200**	**0,30**	**10,5**	**5800**

Задание № 6

Механизм перемещения резца долбежного станка





Примечания:

$l_{C53} = 0{,}6l_{CD}$; $l_{DS4} = 0{,}5l_{DE}$

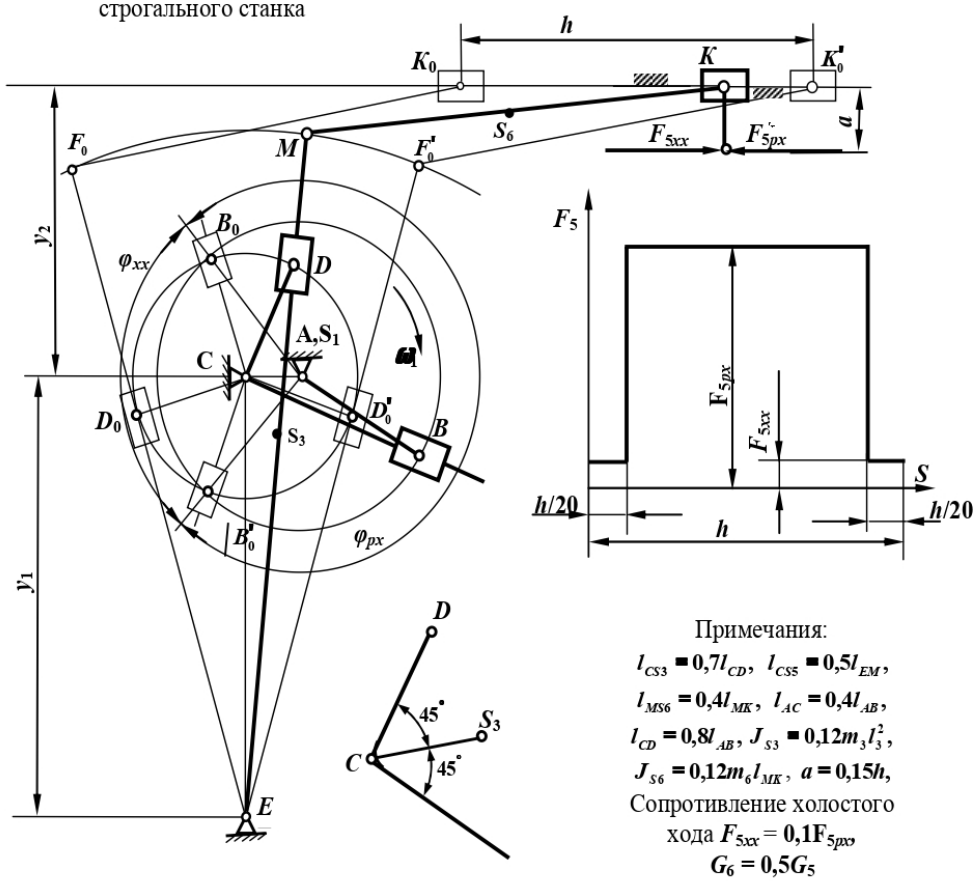
$a = 0{,}3h$; $F_{5xx} = 0{,}1F_{5px}$; $J_{S4} = 0{,}1m_4 l_{DE}^2$;

Коэффициент неравномерности $\delta = 0{,}05$.

№ вар.	n_1 об/мин	l_{AB} м	l_{AC} м	l_{CD} м	l_{DE} м	G_3 Н	G_4 Н	G_5 Н	J_{A1} Н·м·с^2	J_{S3} Н·м·с^2	F_{5px} Н
1	**110**	**0,11**	**0,33**	**0,17**	**0,45**	**300**	**270**	**400**	**0,11**	**0,3**	**3000**
2	**160**	**0,16**	**0,48**	**0,25**	**0,65**	**450**	**380**	**550**	**0,26**	**1,2**	**4000**
3	**120**	**0,12**	**0,36**	**0,19**	**0,48**	**330**	**290**	**400**	**0,12**	**0,4**	**3200**
4	**170**	**0,17**	**0,51**	**0,27**	**0,68**	**480**	**400**	**600**	**0,32**	**1,5**	**4200**
5	**130**	**0,13**	**0,39**	**0,21**	**0,52**	**350**	**310**	**450**	**0,14**	**0,5**	**3400**
6	**180**	**0,18**	**0,54**	**0,28**	**0,72**	**500**	**430**	**600**	**0,39**	**1,8**	**4400**
7	**140**	**0,14**	**0,42**	**0,22**	**0,55**	**400**	**330**	**500**	**0,17**	**0,7**	**3600**
8	**190**	**0,19**	**0,57**	**0,30**	**0,75**	**520**	**450**	**650**	**0,47**	**2,1**	**4600**
9	**150**	**0,15**	**0,45**	**0,24**	**0,60**	**420**	**350**	**500**	**0,21**	**0,9**	**3800**
10	**200**	**0,20**	**0,60**	**0,32**	**0,80**	**550**	**480**	**700**	**0,26**	**2,4**	**4800**

Задание № 7

Механизм перемещения резца поперечно-строгального станка



Примечания:

$l_{CS3} = 0{,}7l_{CD}$, $l_{CS5} = 0{,}5l_{EM}$,

$l_{MS6} = 0{,}4l_{MK}$, $l_{AC} = 0{,}4l_{AB}$,

$l_{CD} = 0{,}8l_{AB}$, $J_{S3} = 0{,}12m_3l_3^2$,

$J_{S6} = 0{,}12m_6l_{MK}$, $a = 0{,}15h$,

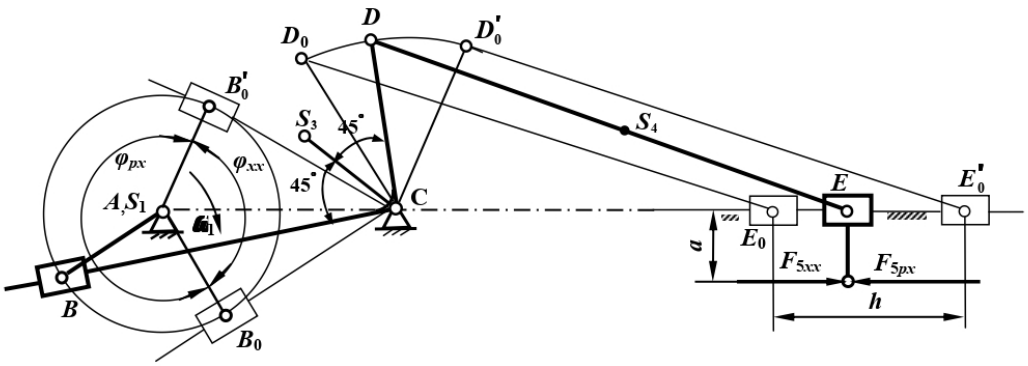
Сопротивление холостого хода $F_{5xx} = 0{,}1F_{5px}$,

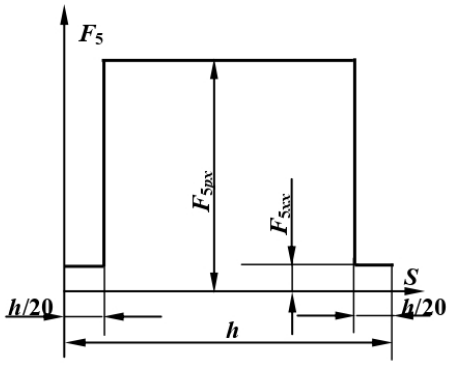
$G_6 = 0{,}5G_5$

№ вар.	n_1 об/мин	l_{AB} м	l_{EM} м	$y_1 = y_2$ м	l_{MK} м	G_3 Н	G_5 Н	G_7 Н	J_{S3} Н·м·с^2	J_{S5} Н·м·с^2	F_{5px} Н
1	**210**	**0,21**	**0,88**	**0,48**	**0,42**	**280**	**520**	**750**	**0,6**	**4,0**	**4000**
2	**260**	**0,26**	**1,10**	**0,60**	**0,52**	**320**	**620**	**900**	**0**	**7,0**	**5000**
3	**220**	**0,22**	**0,92**	**0,50**	**0,44**	**280**	**540**	**800**	**0,7**	**4,2**	**4200**
4	**270**	**0,27**	**1,14**	**0,62**	**0,54**	**340**	**640**	**950**	**1,4**	**8,2**	**5200**
5	**240**	**0,23**	**0,96**	**0,52**	**0,46**	**300**	**560**	**800**	**0,8**	**4,6**	**4400**
6	**280**	**0,28**	**1,18**	**0,64**	**0,56**	**360**	**660**	**1000**	**1,6**	**9,6**	**5400**
7	**230**	**0,24**	**1,00**	**0,54**	**0,48**	**300**	**580**	**850**	**0,9**	**5,2**	**4600**
8	**290**	**0,29**	**1,22**	**0,66**	**0,58**	**380**	**680**	**1000**	**1,8**	**1,2**	**5600**
9	**250**	**0,25**	**1,04**	**0,56**	**0,50**	**320**	**600**	**900**	**1,0**	**6,0**	**4800**
10	**300**	**0,30**	**1,26**	**0,68**	**0,60**	**400**	**700**	**1050**	**2,0**	**13,0**	**5800**

Задание № 8

Механизм перемещения резца строгального станка





Примечания:

Коэффициент неравномерности $\delta = 0{,}05$,

$J_{S4} = 0{,}1 m_4 l_{DE}^2$;

$l_{CS3} = 0{,}6 l_{CD}$; $l_{DS4} = 0{,}5 l_{DE}$; $J_{S4} = 0{,}1 m_4 l_{DE}^2$,

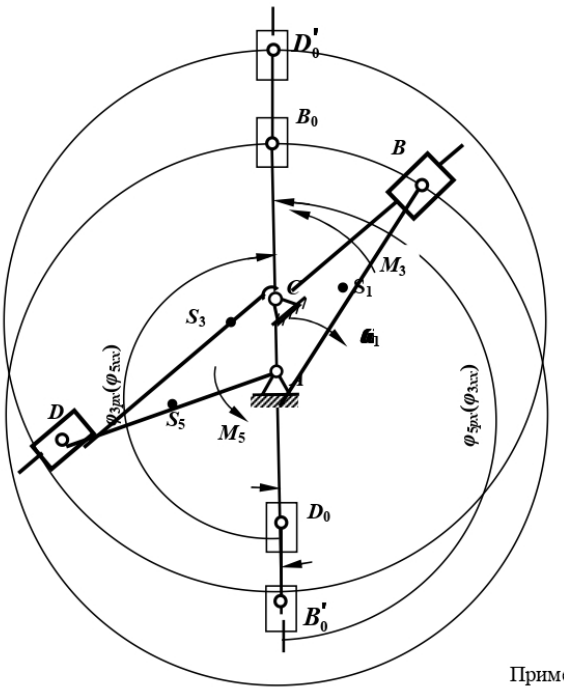
$a = 0{,}3h$; $F_{5xx} = 0{,}1 F_{5px}$.

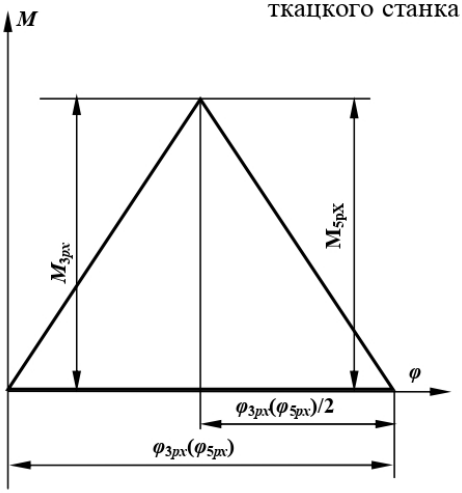
Ход резца h определяется построением.

№ вар.	n_1 об/мин	l_{AB} м	l_{AC} м	l_{CD} м	l_{DE} м	G_3 Н	G_4 Н	G_5 Н	J_{A1} Н·м·с^2	J_{S3} Н·м·с^2	F_{5px} Н
1	**110**	**0,11**	**0,33**	**0,21**	**0,46**	**300**	**280**	**600**	**0,11**	**0,4**	**4000**
2	**160**	**0,16**	**0,48**	**0,31**	**0,67**	**500**	**400**	**800**	**0,16**	**1,4**	**5000**
3	**120**	**0,12**	**0,36**	**0,23**	**0,50**	**350**	**300**	**650**	**0,12**	**0,5**	**4200**
4	**170**	**0,17**	**0,51**	**0,33**	**0,71**	**500**	**420**	**800**	**0,17**	**1,7**	**5200**
5	**130**	**0,13**	**0,39**	**0,25**	**0,55**	**400**	**330**	**700**	**0,13**	**0,7**	**4400**
6	**180**	**0,18**	**0,54**	**0,35**	**0,75**	**550**	**450**	**850**	**0,18**	**2,0**	**5400**
7	**140**	**0,14**	**0,42**	**0,27**	**0,58**	**400**	**350**	**700**	**0,14**	**0,9**	**4600**
8	**190**	**0,19**	**0,57**	**0,37**	**0,80**	**600**	**480**	**900**	**0,19**	**2,4**	**5600**
9	**150**	**0,15**	**0,45**	**0,29**	**0,63**	**450**	**380**	**750**	**0,15**	**1,1**	**4800**
10	**200**	**0,20**	**0,60**	**0,39**	**0,84**	**600**	**500**	**900**	**0,20**	**2,8**	**5800**

Задание № 9

Механизм привода главного вала ткацкого станка





Примечания:

Моменты сопротивления при холостом ходе $M_{3xx} = M_{5xx} = 0$,

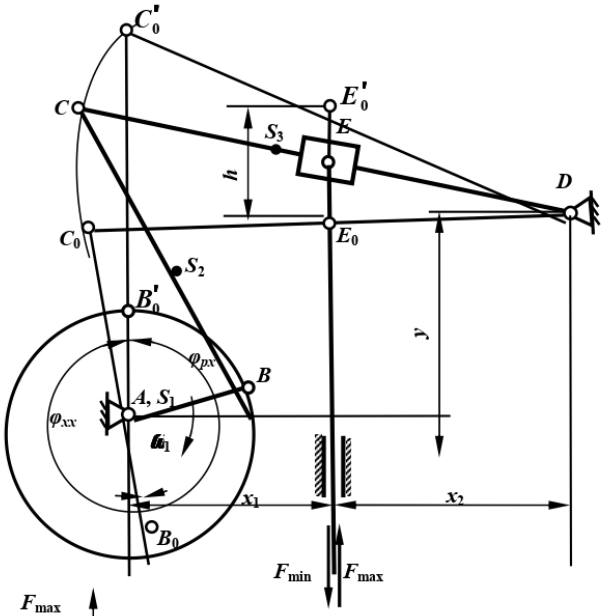
Коэффициент неравномерности $\delta = 0{,}02$,

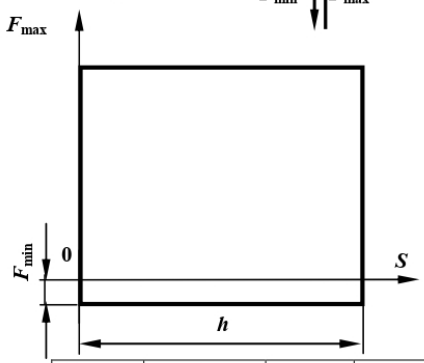
Длина звена **5** определяется построением,

$J_{S5} = 0{,}12 m_5 l_5^2$; $l_{AS1} = 0{,}4 l_{AB}$; $G_1 = G_5$,

$l_{CS3} = 0{,}2 l_{CD}$; $l_{AS5} = 0{,}5 l_{AD}$.

№ вар.	n_1 об/мин	l_{AB} м	l_{AC} м	l_{CD} м	l_{CS3} м	l_{AS5} м	G_3 Н	G_5 Н	J_{A1} Н·м·с^2	J_{S5} Н·м·с^2	M_{5px} Нм
1	**210**	**0,21**	**0,07**	**0,21**	**0,04**	**0,08**	**300**	**170**	**0,11**	**0,5**	**210**
2	**260**	**0,26**	**0,09**	**0,26**	**0,05**	**0,10**	**400**	**210**	**0,16**	**1,0**	**260**
3	**220**	**0,22**	**0,07**	**0,22**	**0,04**	**0,08**	**320**	**170**	**0,12**	**0,6**	**220**
4	**270**	**0,27**	**0,09**	**0,27**	**0,05**	**0,11**	**400**	**220**	**0,17**	**1,2**	**270**
5	**230**	**0,23**	**0,08**	**0,23**	**0,04**	**0,09**	**340**	**180**	**0,13**	**0,7**	**230**
6	**280**	**0,28**	**0,09**	**0,28**	**0,06**	**0,11**	**420**	**220**	**0,18**	**1,4**	**280**
7	**240**	**0,24**	**0,08**	**0,24**	**0,05**	**0,09**	**360**	**190**	**0,14**	**0,8**	**240**
8	**290**	**0,29**	**0,10**	**0,29**	**0,06**	**0,12**	**440**	**230**	**0,19**	**1,6**	**290**
9	**250**	**0,25**	**0,08**	**0,25**	**0,05**	**0,10**	**380**	**200**	**0,15**	**0,9**	**250**
10	**300**	**0,30**	**0,10**	**0,30**	**0,06**	**0,12**	**460**	**240**	**0,20**	**1,8**	**300**





Задание № 10

Механизм плунжерного насоса

Примечания:

$l_{BS2} = 0{,}4l_{BC}$; $l_{DS3} = 0{,}6l_{CD}$;

$J_{S2} = 0{,}1m_2l_{BC}^2$; $J_{S3} = 0{,}12m_3l_{CD}^2$;

Коэффициент неравномерности

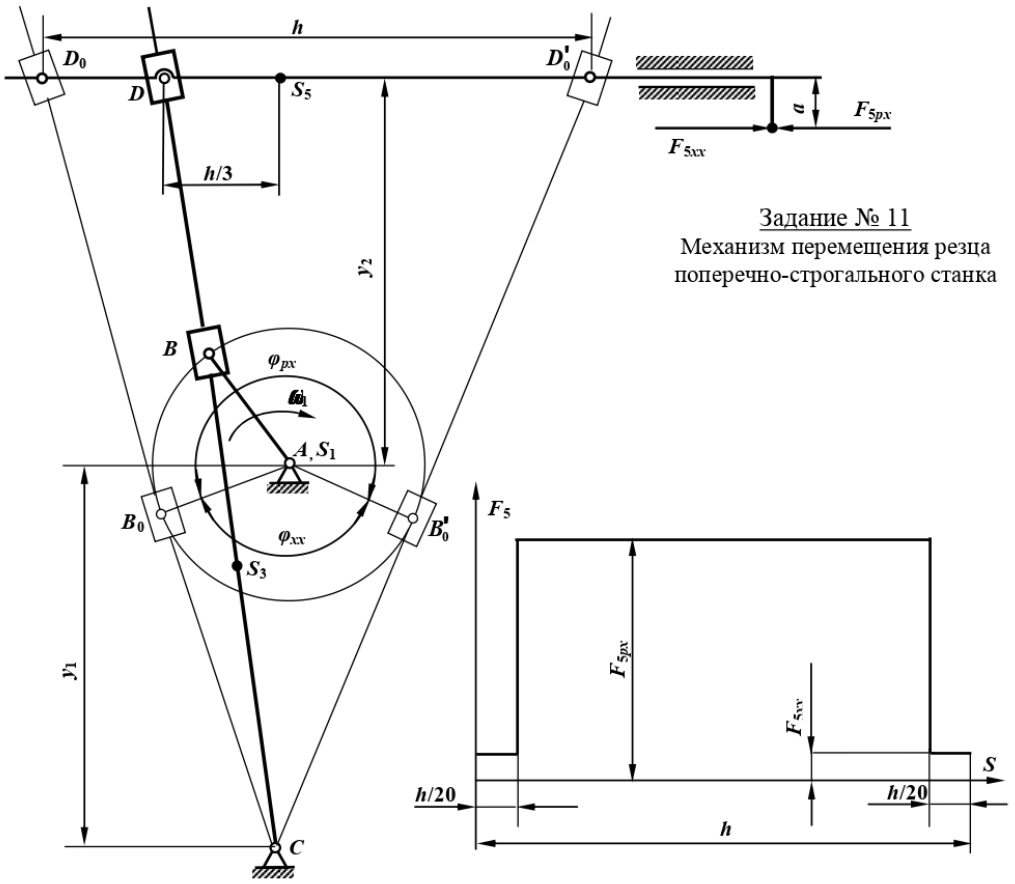
$\delta = 0{,}03$,

Ход плунжера h определяется построением.

Минимальное усилие

$F_{min} = 0{,}1F_{max}$.

№ вар.	n_1 об/мин	l_{AB} м	l_{BC} м	l_{CD} м	x_1 м	x_2 м	y м	G_2 Н	G_3 Н	G_5 Н	F_{max} Н
1	**110**	**0,11**	**0,27**	**0,44**	**0,22**	**0,20**	**0,20**	**110**	**180**	**120**	**1500**
2	**160**	**0,16**	**0,40**	**0,64**	**0,32**	**0,28**	**0,28**	**160**	**260**	**160**	**1600**
3	**120**	**0,12**	**0,30**	**0,48**	**0,24**	**0,21**	**0,21**	**120**	**200**	**120**	**1700**
4	**170**	**0,17**	**0,43**	**0,68**	**0,34**	**0,30**	**0,30**	**170**	**270**	**180**	**1800**
5	**130**	**0,13**	**0,32**	**0,52**	**0,28**	**0,23**	**0,23**	**130**	**210**	**140**	**1900**
6	**180**	**0,18**	**0,45**	**0,72**	**0,36**	**0,32**	**0,32**	**180**	**280**	**180**	**2000**
7	**140**	**0,14**	**0,35**	**0,56**	**0,28**	**0,25**	**0,25**	**140**	**220**	**140**	**2100**
8	**190**	**0,19**	**0,48**	**0,76**	**0,38**	**0,34**	**0,34**	**190**	**300**	**200**	**2200**
9	**150**	**0,15**	**0,38**	**0,60**	**0,30**	**0,27**	**0,27**	**150**	**240**	**160**	**2400**
10	**200**	**0,20**	**0,50**	**0,80**	**0,40**	**0,36**	**0,36**	**200**	**320**	**200**	**2500**



Задание № 11

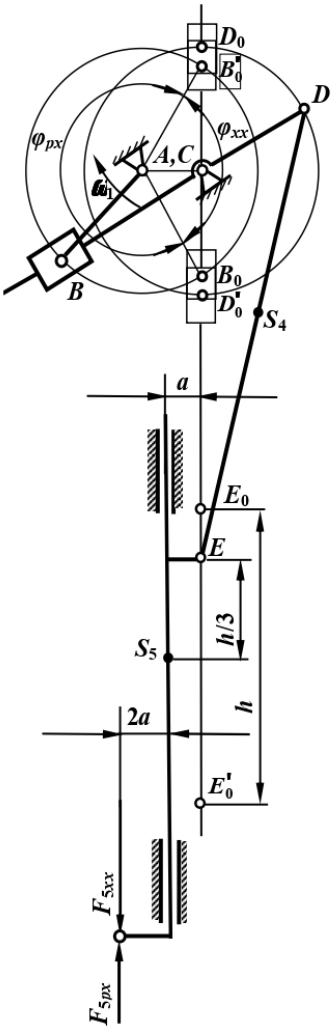
Механизм перемещения резца поперечно-строгального станка

Примечания:

$l_{CS3} = 0{,}7 l_{AC}$; $a = 0{,}1h$,

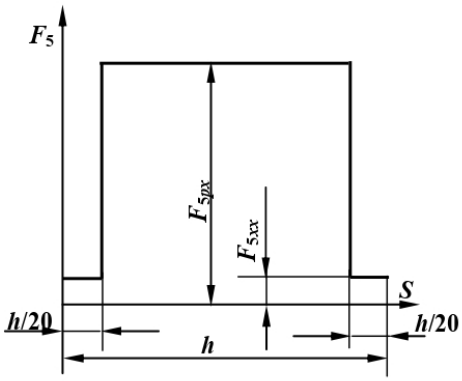
Коэффициент неравномерности $\delta = 0{,}05$.

№ вар.	n_1 об/мин	l_{AB} м	l_{CS3} м	y_1 м	y_2 м	G_3 Н	G_5 Н	J_{A1} Н·м·с^2	J_{S3} Н·м·с^2	F_{5px} Н	F_{5xx} Н
1	**110**	**0,11**	**0,35**	**0,40**	**0,26**	**400**	**700**	**0,21**	**0,18**	**4000**	**400**
2	**160**	**0,16**	**0,51**	**0,58**	**0,38**	**580**	**980**	**0,26**	**0,48**	**5000**	**500**
3	**120**	**0,12**	**0,38**	**0,43**	**0,28**	**430**	**750**	**0,22**	**0,20**	**4200**	**400**
4	**170**	**0,17**	**0,55**	**0,61**	**0,41**	**610**	**900**	**0,27**	**0,60**	**5200**	**500**
5	**130**	**0,13**	**0,42**	**0,47**	**0,31**	**470**	**800**	**0,23**	**0,24**	**4400**	**400**
6	**180**	**0,18**	**0,58**	**0,65**	**0,43**	**650**	**950**	**0,28**	**0,74**	**5400**	**550**
7	**140**	**0,14**	**0,45**	**0,50**	**0,33**	**500**	**800**	**0,24**	**0,30**	**4600**	**450**
8	**190**	**0,19**	**0,61**	**0,68**	**0,45**	**680**	**1000**	**0,29**	**0,80**	**5600**	**550**
9	**150**	**0,15**	**0,48**	**0,54**	**0,36**	**540**	**850**	**0,25**	**0,38**	**4800**	**500**
10	**200**	**0,20**	**0,64**	**0,72**	**0,48**	**720**	**1000**	**0,30**	**0,98**	**5800**	**600**



Задание № 12

Механизм перемещения резца долбежного станка



Примечания:

$l_{CS3} = 0{,}3l_{CD}$; $l_{DS4} = 0{,}5l_{DE}$; $a = 0{,}1h$;

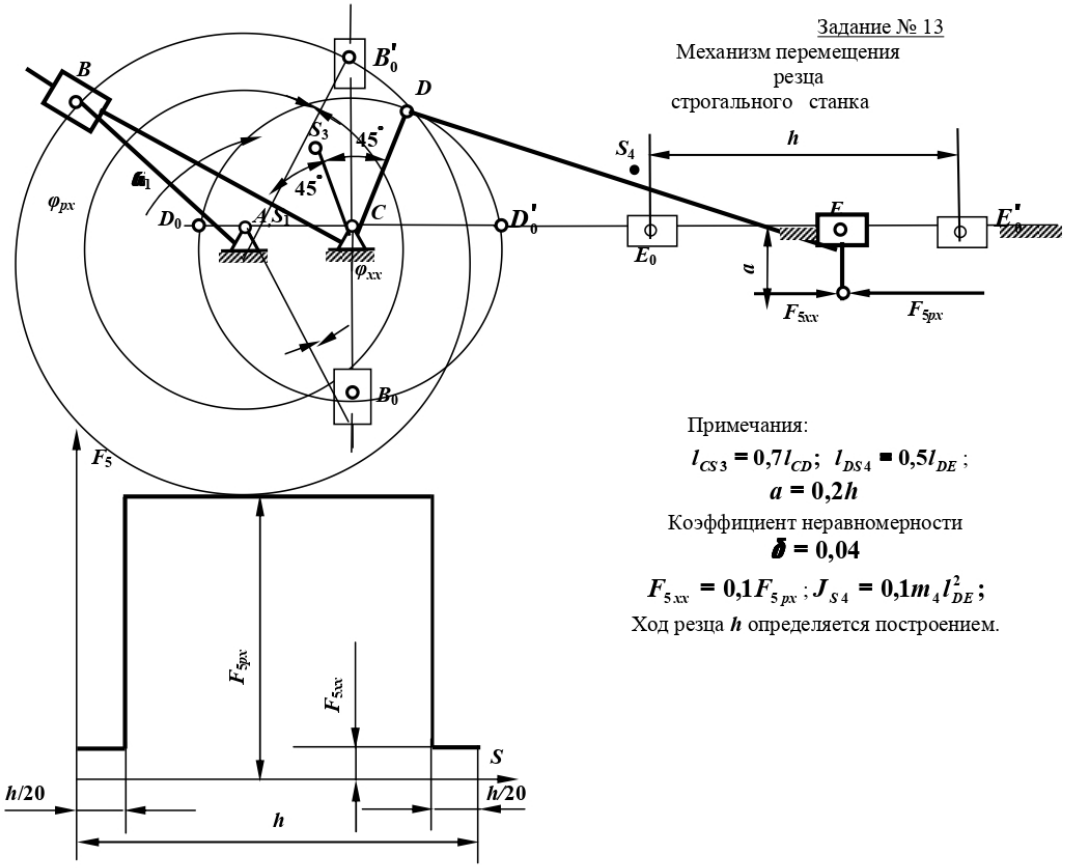
$F_{5xx} = 0{,}1F_{5px}$; $J_{S4} = 0{,}12m_4l_{DE}^2$;

Коэффициент неравномерности $\delta = 0{,}05$.

№ вар.	n_1 об/мин	l_{AB} м	l_{AC} м	l_{CD} м	l_{DE} м	G_3 Н	G_5 Н	G_4 Н	J_{A1} Н·м·с^2	J_{S3} Н·м·с^2	F_{5px} Н
1	**110**	**0,11**	**0,02**	**0,10**	**0,40**	**140**	**240**	**200**	**0,11**	**0,1**	**3000**
2	**160**	**0,16**	**0,04**	**0,15**	**0,60**	**240**	**340**	**300**	**0,16**	**0,3**	**4000**
3	**120**	**0,12**	**0,03**	**0,11**	**0,45**	**160**	**260**	**220**	**0,12**	**0,2**	**3200**
4	**170**	**0,17**	**0,04**	**0,16**	**0,64**	**260**	**360**	**320**	**0,17**	**0,7**	**4200**
5	**130**	**0,13**	**0,03**	**0,12**	**0,46**	**180**	**280**	**240**	**0,13**	**0,3**	**3400**
6	**180**	**0,18**	**0,04**	**0,17**	**0,68**	**280**	**380**	**340**	**0,18**	**0,8**	**4400**
7	**140**	**0,14**	**0,03**	**0,13**	**0,52**	**200**	**300**	**260**	**0,14**	**0,4**	**3600**
8	**190**	**0,19**	**0,04**	**0,18**	**0,72**	**300**	**400**	**360**	**0,19**	**0,9**	**4600**
9	**150**	**0,15**	**0,03**	**0,14**	**0,56**	**220**	**320**	**280**	**0,15**	**0,5**	**3800**
10	**200**	**0,20**	**0,05**	**0,19**	**0,76**	**320**	**420**	**380**	**0,20**	**1,0**	**4800**

Задание № 13

Механизм перемещения резца строгального станка



Примечания:

$l_{CS3} = 0{,}7l_{CD}$; $l_{DS4} = 0{,}5l_{DE}$;

$a = 0{,}2h$

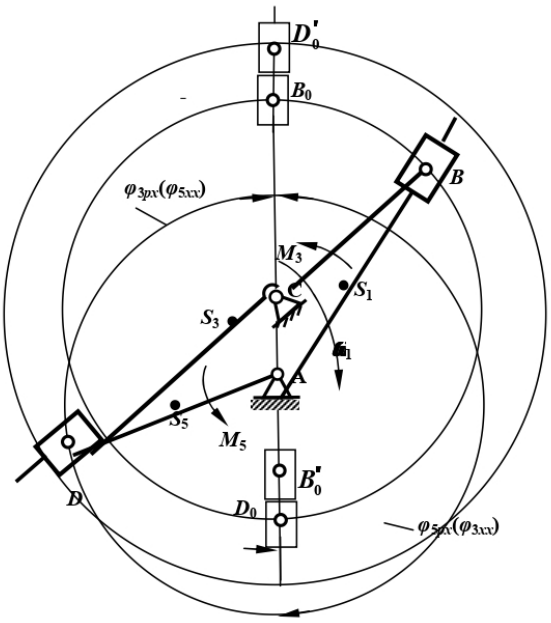
Коэффициент неравномерности

$\delta = 0{,}04$

$F_{5xx} = 0{,}1F_{5px}$; $J_{S4} = 0{,}1m_4 l_{DE}^2$;

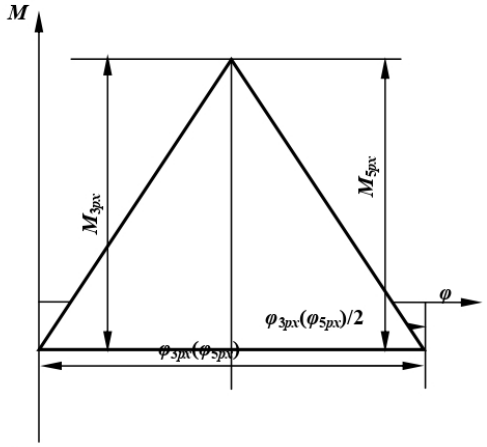
Ход резца h определяется построением.

№ вар.	n_1 об/мин	l_{AB} м	l_{AC} м	l_{CD} м	l_{DE} м	G_3 Н	G_5 Н	G_4 Н	J_{A1} Н·м·с^2	J_{S3} Н·м·с^2	F_{5px} Н
1	**110**	**0,11**	**0,02**	**0,10**	**0,40**	**140**	**240**	**200**	**0,11**	**0,1**	**3000**
2	**160**	**0,16**	**0,04**	**0,15**	**0,60**	**240**	**340**	**300**	**0,16**	**0,3**	**4000**
3	**120**	**0,12**	**0,03**	**0,11**	**0,45**	**160**	**260**	**220**	**0,12**	**0,2**	**3200**
4	**170**	**0,17**	**0,04**	**0,16**	**0,64**	**260**	**360**	**320**	**0,17**	**0,7**	**4200**
5	**130**	**0,13**	**0,03**	**0,12**	**0,46**	**180**	**280**	**240**	**0,13**	**0,3**	**3400**
6	**180**	**0,18**	**0,04**	**0,17**	**0,68**	**280**	**380**	**340**	**0,18**	**0,8**	**4400**
7	**140**	**0,14**	**0,03**	**0,13**	**0,52**	**200**	**300**	**260**	**0,14**	**0,4**	**3600**
8	**190**	**0,19**	**0,04**	**0,18**	**0,72**	**300**	**400**	**360**	**0,19**	**0,9**	**4600**
9	**150**	**0,15**	**0,03**	**0,14**	**0,56**	**220**	**320**	**280**	**0,15**	**0,5**	**3800**
10	**200**	**0,20**	**0,05**	**0,19**	**0,76**	**320**	**420**	**380**	**0,20**	**1,0**	**4800**



Задание № 14

Механизм привода
главного вала
ткацкого станка



Примечания:

Коэффициент неравномерности

$\delta = 0{,}02$;

Моменты сопротивления при холостом ходе

$M_{3xx} = M_{5xx} = 0$,

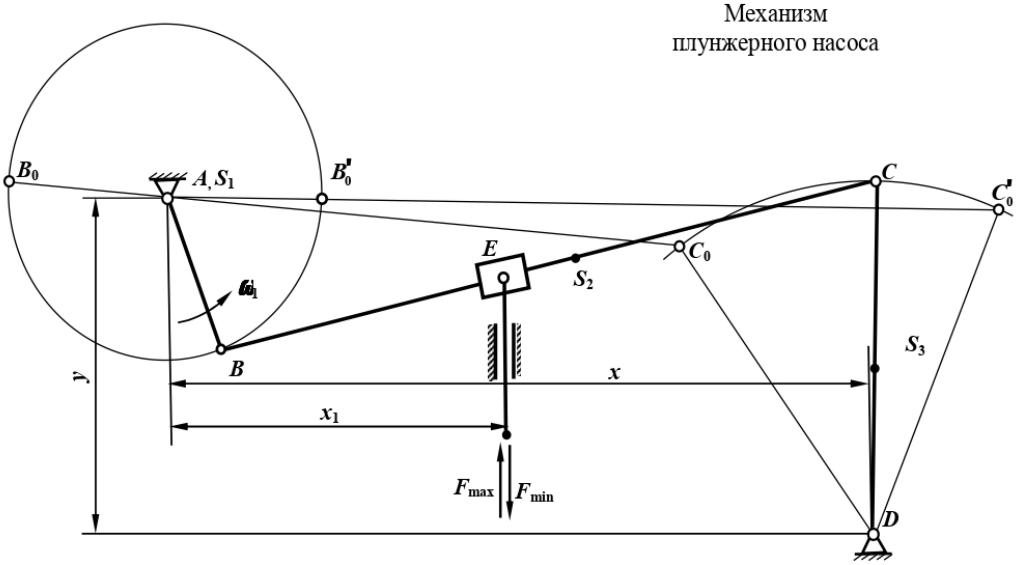
Длина звена **5** определяется построением

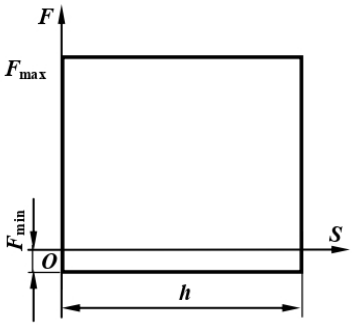
$J_{S5} = 0{,}1 m_5 l_5^2$; $l_{AS5} = l_{AS1}$; $G_5 = G_1$.

№ вар.	n_1 об/мин	l_{AC} м	l_{BC} м	l_{CD} м	x м	x_1 м	y м	G_2 Н	G_3 Н	G_5 Н	F_{max} Н
1	**110**	**0,11**	**0,50**	**0,33**	**0,50**	**0,24**	**0,33**	**200**	**100**	**120**	**2000**
2	**160**	**0,16**	**0,72**	**0,48**	**0,72**	**0,35**	**0,48**	**240**	**140**	**160**	**2100**
3	**120**	**0,12**	**0,54**	**0,36**	**0,54**	**0,26**	**0,36**	**200**	**120**	**120**	**2200**
4	**170**	**0,17**	**0,76**	**0,51**	**0,76**	**0,38**	**0,51**	**260**	**160**	**180**	**2300**
5	**130**	**0,13**	**0,59**	**0,39**	**0,59**	**0,28**	**0,39**	**220**	**120**	**140**	**2400**
6	**180**	**0,18**	**081**	**0,54**	**0,81**	**0,40**	**0,54**	**260**	**160**	**180**	**2500**
7	**140**	**0,14**	**0,63**	**0,42**	**0,63**	**0,30**	**0,42**	**220**	**140**	**140**	**2600**
8	**190**	**0,19**	**0,85**	**0,57**	**0,85**	**0,42**	**0,57**	**280**	**180**	**200**	**2700**
9	**150**	**0,15**	**0,68**	**0,45**	**0,68**	**0,33**	**0,45**	**240**	**140**	**160**	**2800**
10	**200**	**0,20**	**0,90**	**0,60**	**0,90**	**0,44**	**0,60**	**260**	**200**	**200**	**2900**

Задание № 15

Механизм
плунжерного насоса





Примечания:

Коэффициент неравномерности $\delta = 0{,}05$,

$l_{BS2} = 0{,}6 l_{BC}$, $l_{DS3} = 0{,}5 l_{CD}$; $J_{S2} = 0{,}1 m_2 l_{BC}^2$;

$J_{S3} = 0{,}12 m_3 l_{CD}^2$;

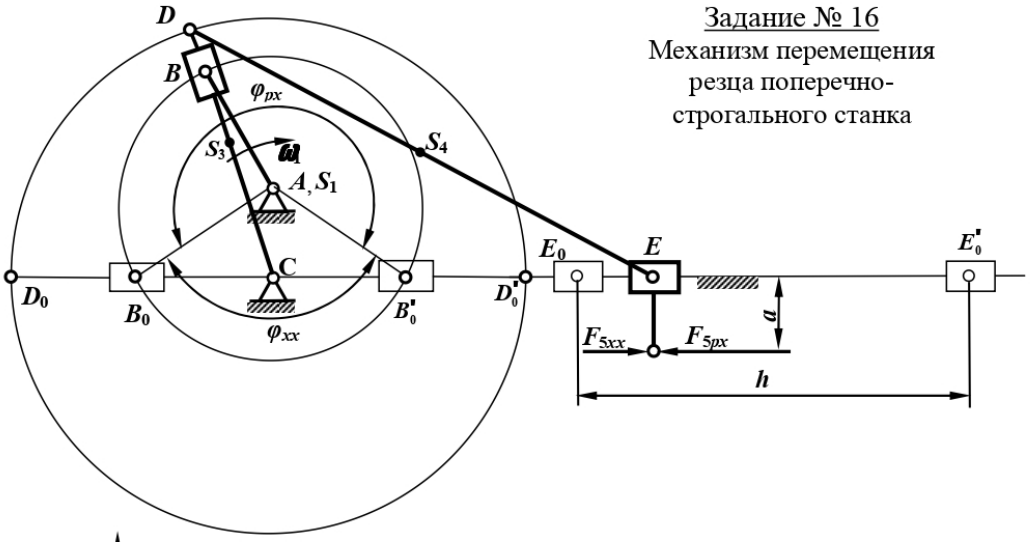
Ход плунжера h определяется построением.

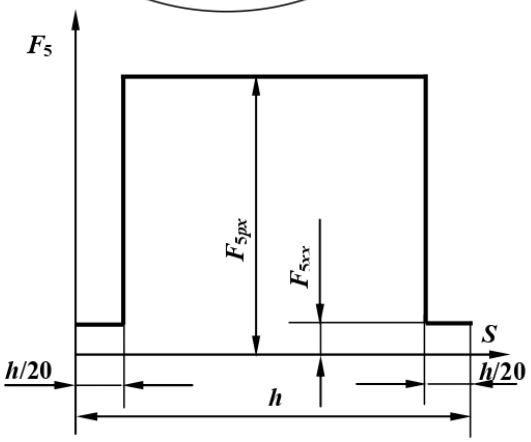
Минимальное усилие $F_{min} = 0{,}1 F_{max}$.

№ вар.	n_1 об/мин	l_{AC} м	l_{BC} м	l_{CD} м	x м	x_1 м	y м	G_2 Н	G_3 Н	G_5 Н	F_{max} Н
1	**110**	**0,11**	**0,50**	**0,33**	**0,50**	**0,24**	**0,33**	**200**	**100**	**120**	**2000**
2	**160**	**0,16**	**0,72**	**0,48**	**0,72**	**0,35**	**0,48**	**240**	**140**	**160**	**2100**
3	**120**	**0,12**	**0,54**	**0,36**	**0,54**	**0,26**	**0,36**	**200**	**120**	**120**	**2200**
4	**170**	**0,17**	**0,76**	**0,51**	**0,76**	**0,38**	**0,51**	**260**	**160**	**180**	**2300**
5	**130**	**0,13**	**0,59**	**0,39**	**0,59**	**0,28**	**0,39**	**220**	**120**	**140**	**2400**
6	**180**	**0,18**	**081**	**0,54**	**0,81**	**0,40**	**0,54**	**260**	**160**	**180**	**2500**
7	**140**	**0,14**	**0,63**	**0,42**	**0,63**	**0,30**	**0,42**	**220**	**140**	**140**	**2600**
8	**190**	**0,19**	**0,85**	**0,57**	**0,85**	**0,42**	**0,57**	**280**	**180**	**200**	**2700**
9	**150**	**0,15**	**0,68**	**0,45**	**0,68**	**0,33**	**0,45**	**240**	**140**	**160**	**2800**
10	**200**	**0,20**	**0,90**	**0,60**	**0,90**	**0,44**	**0,60**	**260**	**200**	**200**	**2900**

Задание № 16

Механизм перемещения резца поперечно-строгального станка





Примечание:

$l_{CS3} = 0{,}4l_{CD}$; $l_{DS4} = 0{,}5l_{DE}$,

$a = 0{,}1h$,

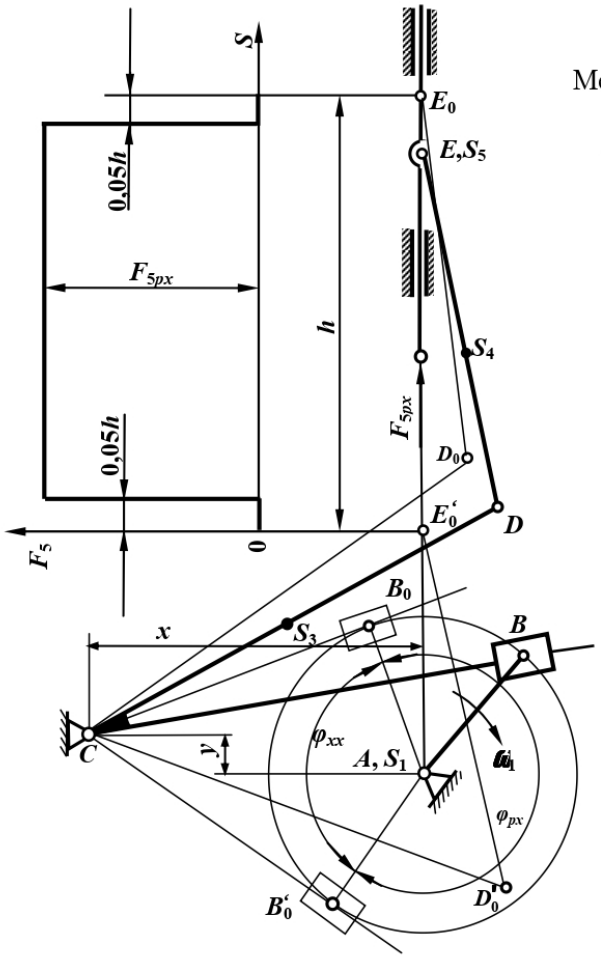
Коэффициент неравномерности

$\delta = 0{,}05$;

$F_{5xx} = 0{,}1F_{5px}$; $J_{S4} = 0{,}1m_4 l_{DE}^2$;

Ход резца h определяется построением.

№ вар.	n_1 об/мин	l_{AC} м	l_{BC} м	l_{CD} м	l_{DE} м	G_3 Н	G_4 Н	G_5 Н	J_{A1} Н·м·с^2	J_{S3} Н·м·с^2	F_{5px} Н
1	**110**	**0,11**	**0,04**	**0,20**	**0,46**	**120**	**280**	**400**	**0,11**	**0,05**	**4000**
2	**160**	**0,16**	**0,06**	**0,29**	**0,65**	**160**	**400**	**520**	**0,16**	**0,13**	**4400**
3	**120**	**0,12**	**0,05**	**0,22**	**0,50**	**120**	**300**	**440**	**0,12**	**0,08**	**4000**
4	**170**	**0,17**	**0,06**	**0,30**	**0,72**	**180**	**420**	**540**	**0,17**	**0,16**	**4600**
5	**130**	**0,13**	**0,05**	**0,23**	**0,55**	**140**	**520**	**450**	**0,13**	**0,07**	**4200**
6	**180**	**0,18**	**0,07**	**0,32**	**0,76**	**180**	**450**	**550**	**0,15**	**0,19**	**4600**
7	**140**	**0,14**	**0,05**	**0,25**	**0,60**	**140**	**360**	**480**	**0,14**	**0,09**	**4200**
8	**190**	**0,19**	**0,07**	**0,34**	**0,80**	**200**	**480**	**580**	**0,18**	**0,22**	**4800**
9	**150**	**0,15**	**0,06**	**0,27**	**0,64**	**160**	**380**	**500**	**0,15**	**0,11**	**4400**
10	**200**	**0,20**	**0,08**	**0,36**	**0,84**	**200**	**500**	**600**	**0,20**	**0,26**	**4800**



Задание № 17

Механизм перемещения долбяка долбежного станка

Примечание:

$l_{CS3} = 0{,}5l_{CD}$; $l_{DS4} = 0{,}5l_{DE}$,

Коэффициент неравномерности $\delta = 0{,}04$,

$y = 0{,}10x$; $\angle BCD = 15^{\circ}$;

Усилие при холостом ходе $F_{5xx} = 0$,

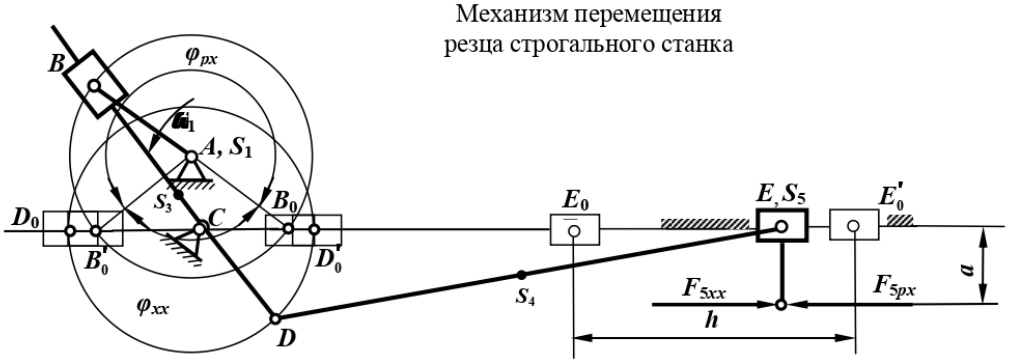
$J_{S4} = 0{,}1m_4 l_{DE}^2$.

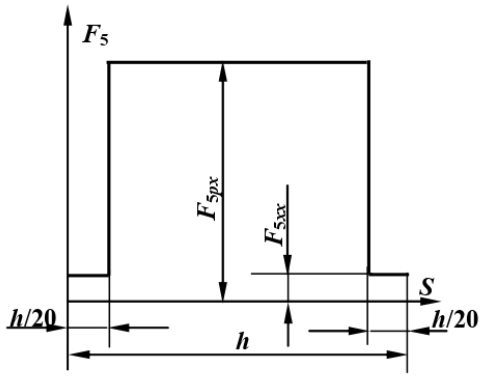
Усилие резания F_{5px} действует при ходе звена 5 вниз.

№ вар.	n_1 об/мин	l_{AC} м	l_{BC} м	l_{CD} м	l_{DE} м	G_3 Н	G_4 Н	G_5 Н	J_{A1} Н·м·с^2	J_{S3} Н·м·с^2	F_{5px} Н
1	**110**	**0,11**	**0,42**	**0,38**	**0,48**	**300**	**240**	**300**	**0,17**	**4,1**	**3000**
2	**160**	**0,16**	**0,52**	**0,50**	**0,58**	**400**	**280**	**400**	**0,32**	**7,1**	**4000**
3	**120**	**0,12**	**0,44**	**0,41**	**0,48**	**320**	**240**	**320**	**0,18**	**4,3**	**3200**
4	**170**	**0,17**	**0,54**	**0,52**	**0,60**	**420**	**300**	**420**	**0,38**	**8,3**	**4200**
5	**130**	**0,13**	**0,46**	**0,44**	**0,50**	**340**	**260**	**340**	**0,20**	**4,7**	**3400**
6	**180**	**0,18**	**0,56**	**0,52**	**0,62**	**440**	**300**	**440**	**0,45**	**9,7**	**4400**
7	**140**	**0,14**	**0,48**	**0,46**	**0,53**	**360**	**260**	**360**	**0,23**	**5,3**	**3600**
8	**190**	**0,19**	**0,58**	**0,56**	**0,64**	**460**	**320**	**460**	**0,53**	**1,3**	**4600**
9	**150**	**0,15**	**0,50**	**0,49**	**0,55**	**380**	**280**	**380**	**0,27**	**6,1**	**3800**
10	**200**	**0,20**	**0,60**	**0,58**	**0,66**	**480**	**320**	**480**	**0,62**	**3,1**	**4800**

Задание № 18

Механизм перемещения
резца строгального станка





Примечание:

$l_{CS3} = 0{,}3l_{CD}$; $l_{DS4} = 0{,}5l_{DE}$,

Коэффициент неравномерности $\delta = 0{,}04$,

$a = 0{,}2h$; $F_{5xx} = 0{,}1F_{5px}$

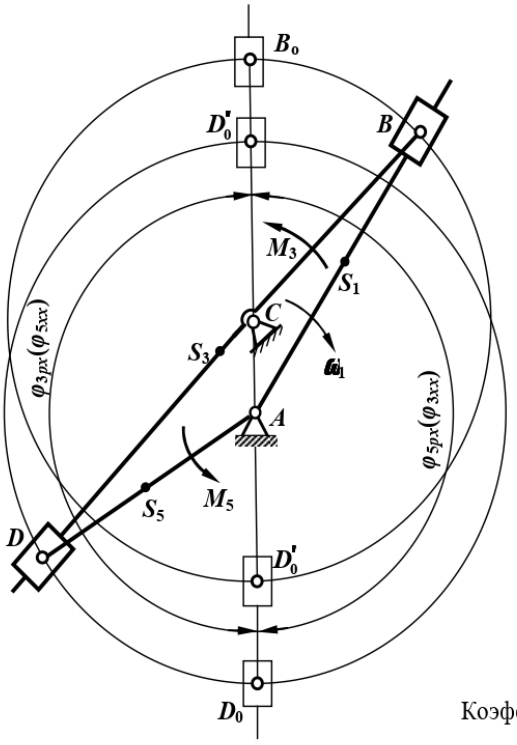
$J_{S4} = 0{,}1m_4 l_{DE}^2$.

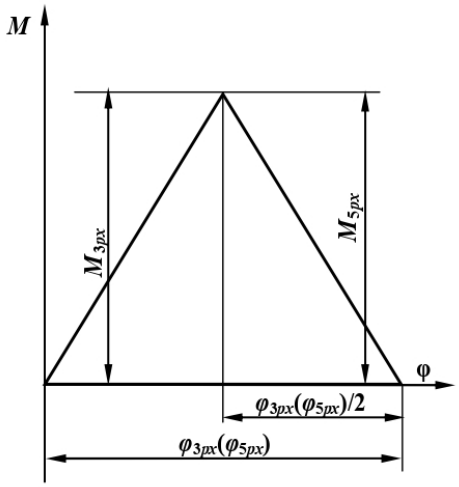
Ход резца h определяется построением.

№ вар.	n_1 об/мин	l_{AB} м	l_{AC} м	l_{CD} м	l_{DE} м	G_3 Н	G_4 Н	G_5 Н	J_{A1} Н·м·с^2	J_{S3} Н·м·с^2	F_{5px} Н
1	**110**	**0,11**	**0,04**	**0,10**	**0,41**	**150**	**240**	**400**	**0,11**	**0,09**	**4000**
2	**160**	**0,16**	**0,05**	**0,15**	**0,60**	**200**	**340**	**550**	**0,16**	**0,24**	**5000**
3	**120**	**0,12**	**0,04**	**0,11**	**0,45**	**160**	**260**	**400**	**0,12**	**0,10**	**4200**
4	**170**	**0,17**	**0,06**	**0,16**	**0,64**	**220**	**360**	**600**	**0,17**	**0,30**	**5200**
5	**130**	**0,13**	**0,04**	**0,12**	**0,48**	**160**	**280**	**450**	**0,13**	**0,12**	**4400**
6	**180**	**0,18**	**0,06**	**0,17**	**0,68**	**240**	**380**	**600**	**0,18**	**0,37**	**5400**
7	**140**	**0,14**	**0,05**	**0,13**	**0,52**	**180**	**300**	**500**	**0,14**	**0,15**	**4600**
8	**190**	**0,19**	**0,06**	**0,18**	**0,72**	**260**	**400**	**650**	**0,19**	**0,45**	**5600**
9	**150**	**0,15**	**0,05**	**0,14**	**0,56**	**180**	**320**	**500**	**0,15**	**0,19**	**4800**
10	**200**	**0,20**	**0,07**	**0,19**	**0,75**	**280**	**420**	**700**	**0,20**	**0,54**	**5800**

Задание № 19

Механизм привода
главного вала
ткацкого станка



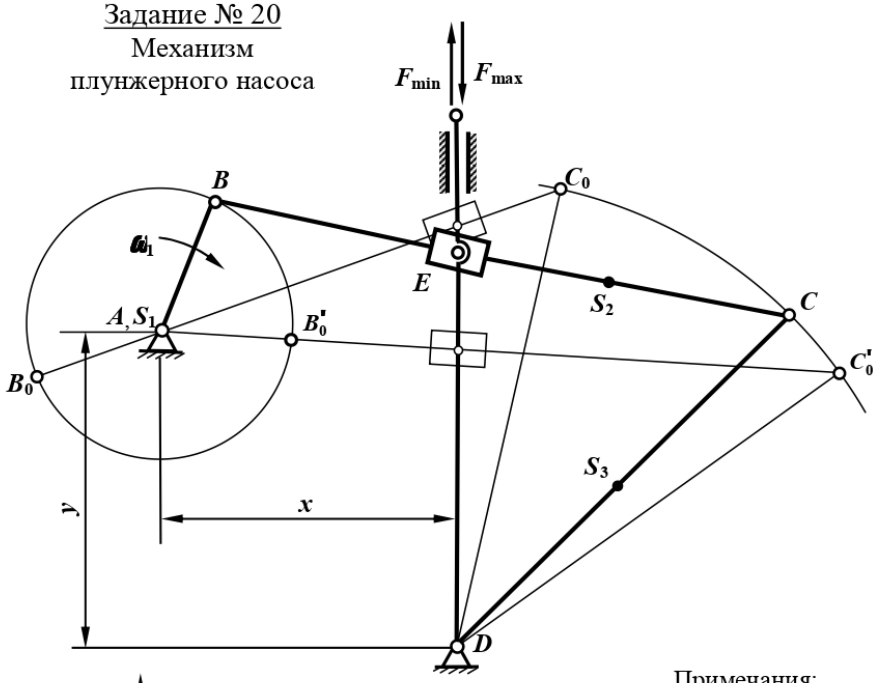


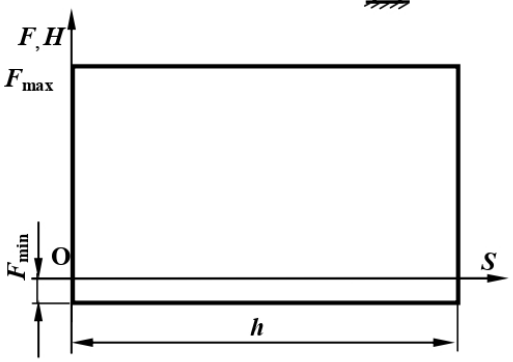
Примечания:
Коэффициент неравномерности
$\delta = 0{,}02$,
Моменты сопротивления при
холостом ходе
$M_{3xx} = M_{5xx} = 0$,
Длина звена **1** определяется
построением,
$J_{S3} = 0{,}1 m_3 l_3^2$, $l_{AS5} = 0{,}5 l_{AD}$;
$G_5 = 0{,}7 G_1$.

№ вар.	n_1 об/мин	l_{AC} м	l_{BC} м	$l_{AД}$ м	l_{AS1} м	l_{CS3} м	G_1 Н	G_3 Н	J_{A1} Н·м·с^2	J_{S5} Н·м·с^2	M_{3px} Н·м
1	**210**	**0,04**	**0,16**	**0,16**	**0,11**	**0,05**	**140**	**220**	**0,17**	**0,03**	**210**
2	**260**	**0,06**	**0,21**	**0,21**	**0,14**	**0,06**	**180**	**300**	**0,32**	**0,08**	**260**
3	**220**	**0,05**	**0,17**	**0,17**	**0,11**	**0,05**	**140**	**240**	**0,18**	**0,04**	**220**
4	**270**	**0,06**	**0,22**	**0,22**	**0,15**	**0,06**	**200**	**320**	**0,18**	**0,09**	**270**
5	**230**	**0,05**	**0,18**	**0,18**	**0,12**	**0,05**	**160**	**260**	**0,20**	**0,05**	**230**
6	**280**	**0,06**	**0,23**	**0,23**	**0,15**	**0,07**	**200**	**340**	**0,45**	**0,10**	**280**
7	**240**	**0,05**	**0,19**	**0,19**	**0,12**	**0,06**	**160**	**280**	**0,23**	**0,06**	**240**
8	**290**	**0,06**	**0,24**	**0,24**	**0,16**	**0,07**	**220**	**360**	**0,53**	**0,11**	**290**
9	**250**	**0,05**	**0,20**	**0,20**	**0,13**	**0,06**	**180**	**300**	**0,27**	**0,07**	**250**
10	**300**	**0,07**	**0,25**	**0,25**	**0,16**	**0,07**	**220**	**380**	**0,62**	**0,12**	**300**

Задание № 20

Механизм плунжерного насоса



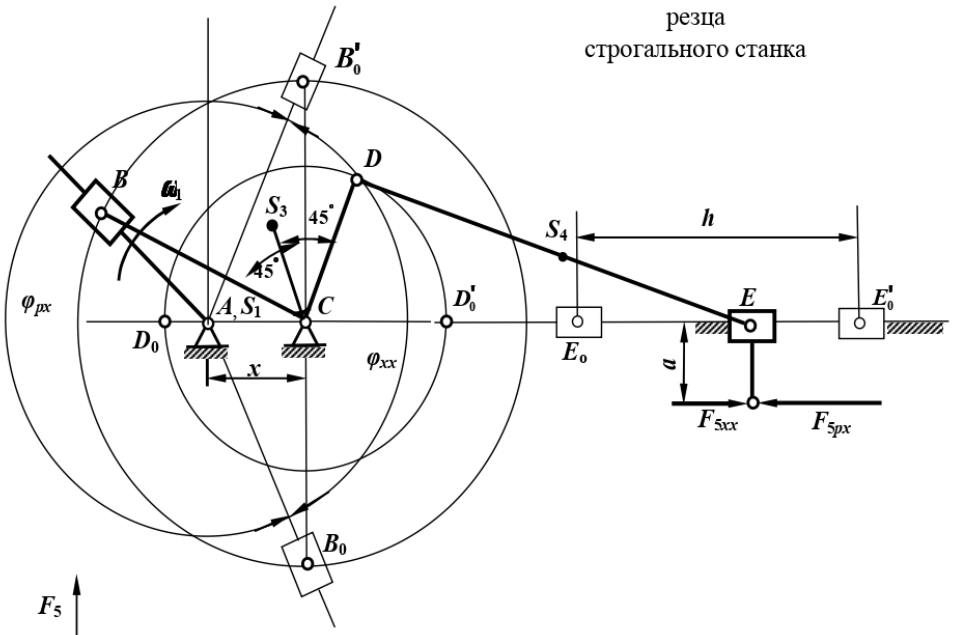


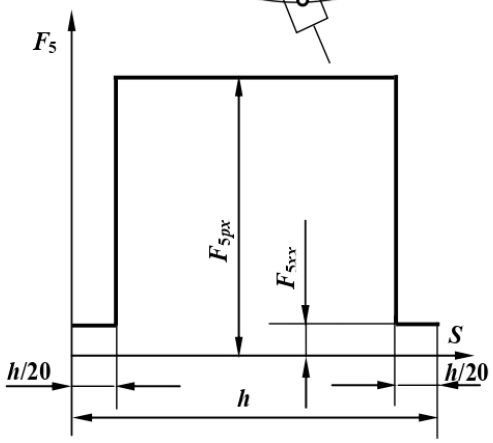
Примечания:
Коэффициент неравномерности $\delta = 0{,}03$,
Ход плунжера h определяется построением,
$J_{S2} = 0{,}1 m_2 l_{BC}^2$,
$J_{S3} = 0{,}12 m_3 l_{CD}^2$,,
$l_{DS3} = 0{,}5 l_{CD}$,
$F_{min} = 0{,}1 F_{max}$.

№ вар.	n_1 об/мин	l_{AB} м	l_{BC} м	l_{CD} м	x м	y м	l_{BS2} м	G_2 Н	G_3 Н	G_6 Н	F_{5px} Н
1	**110**	**0,11**	**0,46**	**0,46**	**0,22**	**0,33**	**0,15**	**150**	**150**	**160**	**2400**
2	**160**	**0,16**	**0,68**	**0,68**	**0,32**	**0,48**	**0,21**	**210**	**210**	**200**	**2500**
3	**120**	**0,12**	**0,51**	**0,51**	**0,24**	**0,36**	**0,16**	**160**	**160**	**160**	**2600**
4	**170**	**0,17**	**0,72**	**0,72**	**0,34**	**0,51**	**0,22**	**220**	**220**	**20**	**2700**
5	**130**	**0,13**	**0,55**	**0,55**	**0,26**	**0,39**	**0,17**	**170**	**170**	**180**	**2750**
6	**180**	**0,18**	**0,76**	**0,76**	**0,36**	**0,54**	**0,24**	**230**	**230**	**220**	**2250**
7	**140**	**0,14**	**0,59**	**0,59**	**0,28**	**0,42**	**0,18**	**180**	**180**	**180**	**2350**
8	**190**	**0,19**	**0,80**	**0,80**	**038**	**0,57**	**0,25**	**240**	**240**	**240**	**2450**
9	**150**	**0,15**	**0,63**	**0,63**	**0,30**	**0,45**	**0,20**	**200**	**200**	**200**	**2550**
10	**200**	**0,20**	**0,85**	**0,85**	**0,40**	**0,60**	**0,26**	**250**	**250**	**240**	**2500**

Задание № 21

Механизм перемещения резца строгального станка





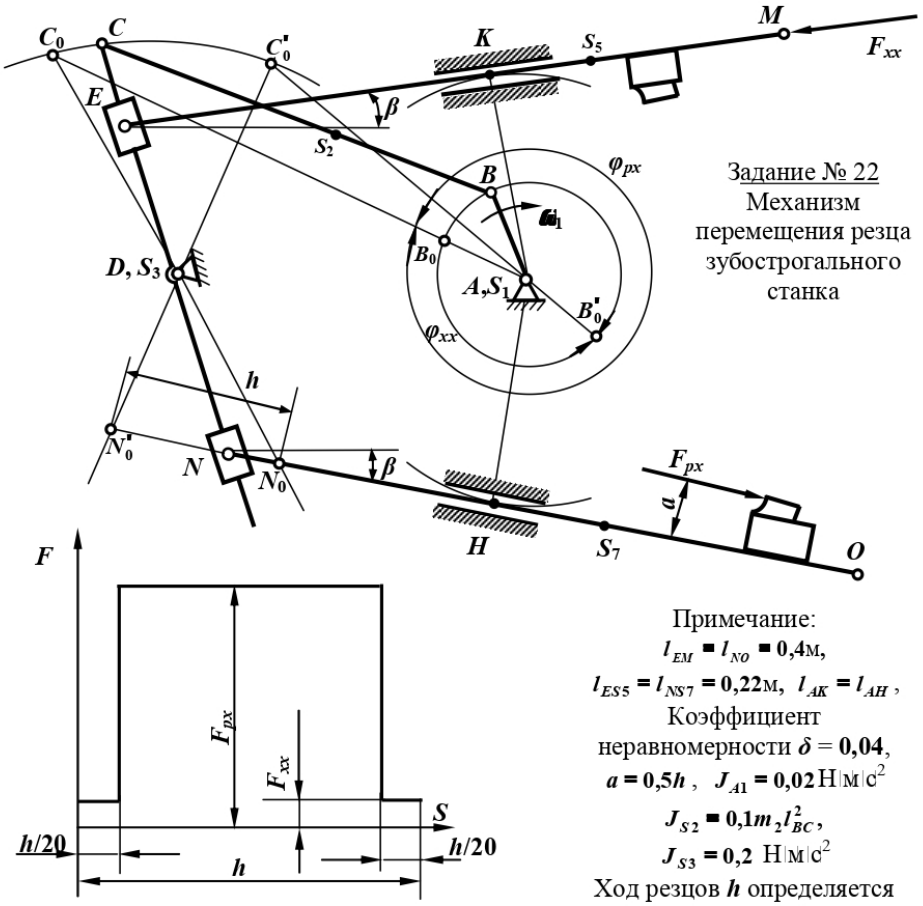
Примечания:
Коэффициент неравномерности $\delta = 0{,}04$,
Ход резца h определяется построением,

$$J_{S4} = 0{,}1 m_4 l_{DE}^2,$$

$$F_{5xx} = 0{,}1 F_{5px},\ l_{CS3} = 0{,}7 l_{CD},$$

$$l_{DS4} = 0{,}5 l_{DE},\ a = 0{,}15 h.$$

№ вар.	n_1 об/мин	l_{BC} м	x м	l_{CD} м	l_{DE} м	G_3 Н	G_4 Н	G_6 Н	J_{A1} Н·м·с^2	J_{S3} Н·м·с^2	F_{5px} Н
1	**110**	**0,16**	**0,05**	**0,11**	**0,32**	**160**	**320**	**500**	**0,11**	**0,11**	**4000**
2	**160**	**0,21**	**0,07**	**0,14**	**0,42**	**210**	**420**	**750**	**0,15**	**0,26**	**5000**
3	**120**	**0,17**	**0,06**	**0,12**	**0,34**	**170**	**340**	**550**	**0,12**	**0,12**	**4200**
4	**170**	**0,22**	**0,07**	**0,15**	**0,44**	**220**	**440**	**800**	**0,17**	**0,32**	**5200**
5	**130**	**0,18**	**0,06**	**0,12**	**0,36**	**180**	**360**	**600**	**0,13**	**0,14**	**4400**
6	**180**	**0,23**	**0,08**	**0,16**	**0,46**	**230**	**460**	**850**	**0,18**	**0,39**	**5400**
7	**140**	**0,19**	**0,06**	**0,13**	**0,38**	**190**	**380**	**650**	**0,14**	**0,17**	**4600**
8	**190**	**0,24**	**0,08**	**0,16**	**0,48**	**240**	**480**	**900**	**0,19**	**0,47**	**5600**
9	**150**	**0,20**	**0,07**	**0,14**	**0,40**	**200**	**400**	**700**	**0,15**	**0,21**	**4800**
10	**200**	**0,25**	**0,08**	**0,17**	**0,50**	**250**	**500**	**950**	**0,20**	**0,56**	**5800**



Задание № 22
Механизм перемещения резца зубострогального станка

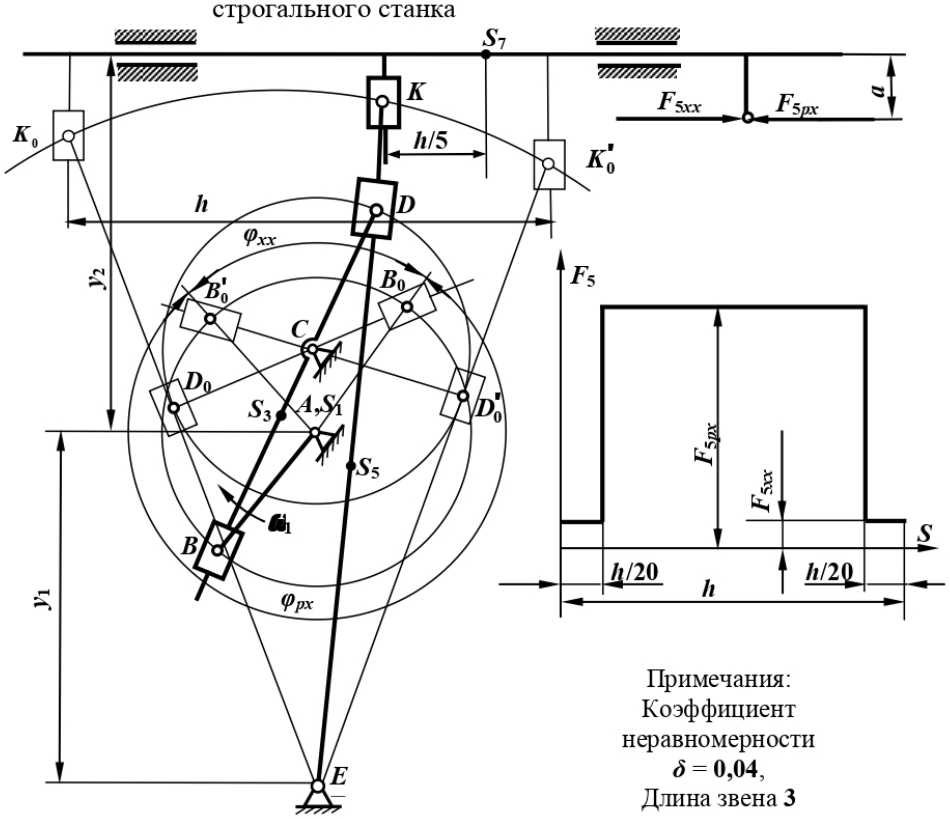
Примечание:
$l_{EM} = l_{NO} = 0{,}4$м,
$l_{ES5} = l_{NS7} = 0{,}22$м, $l_{AK} = l_{AH}$,
Коэффициент неравномерности $\delta = 0{,}04$,
$a = 0{,}5h$, $J_{A1} = 0{,}02$ Н·м·с^2
$J_{S2} = 0{,}1 m_2 l_{BC}^2$,
$J_{S3} = 0{,}2$ Н·м·с^2
Ход резцов h определяется построением.

Сопротивление холостого хода $F_{xx} = 0{,}1F_{px}$. Сопротивление рабочего хода F_{px} приложено при движении резца справа налево, сопротивление холостого хода F_{xx} приложено при движении резца слева направо.

№ вар.	n_1 об/мин	l_{AB} м	l_{AD} м	l_{CD} м	l_{BC} м	l_{AK} м	l_{BS2} м	$\beta°$	G_2 Н	G_3 Н	G_5 Н	F_{5px} Н
1	**110**	**0,030**	**0,160**	**0,082**	**0,178**	**0,088**	**0,08**	**10**	**110**	**200**	**150**	**1600**
2	**160**	**0,040**	**0,210**	**0,110**	**0,236**	**0,116**	**0,11**	**11**	**140**	**250**	**200**	**1800**
3	**120**	**0,035**	**0,184**	**0,096**	**0,207**	**0,102**	**0,10**	**10**	**120**	**300**	**250**	**1600**
4	**170**	**0,030**	**0,160**	**0,082**	**0,178**	**0,088**	**0,08**	**11**	**110**	**250**	**150**	**1900**
5	**130**	**0,040**	**0,210**	**0,110**	**0,236**	**0,116**	**0,11**	**10**	**140**	**200**	**200**	**1700**
6	**180**	**0,035**	**0,184**	**0,096**	**0,207**	**0,102**	**0,10**	**12**	**120**	**250**	**250**	**1900**
7	**140**	**0,030**	**0,160**	**0,082**	**0,178**	**0,088**	**0,08**	**10**	**110**	**300**	**150**	**1700**
8	**190**	**0,040**	**0,210**	**0,110**	**0,236**	**0,116**	**0,11**	**12**	**140**	**250**	**200**	**2000**
9	**150**	**0,035**	**0,184**	**0,096**	**0,207**	**0,102**	**0,10**	**11**	**120**	**200**	**250**	**1800**
10	**200**	**0,030**	**0,160**	**0,082**	**0,178**	**0,088**	**0,08**	**12**	**110**	**250**	**200**	**2000**

Задание № 23

Механизм перемещения резца поперечно-строгального станка



Примечания:
Коэффициент неравномерности $\delta = 0{,}04$,
Длина звена **3** определяется построением,

$$l_{ES5} = 0{,}4 l_{EK},$$

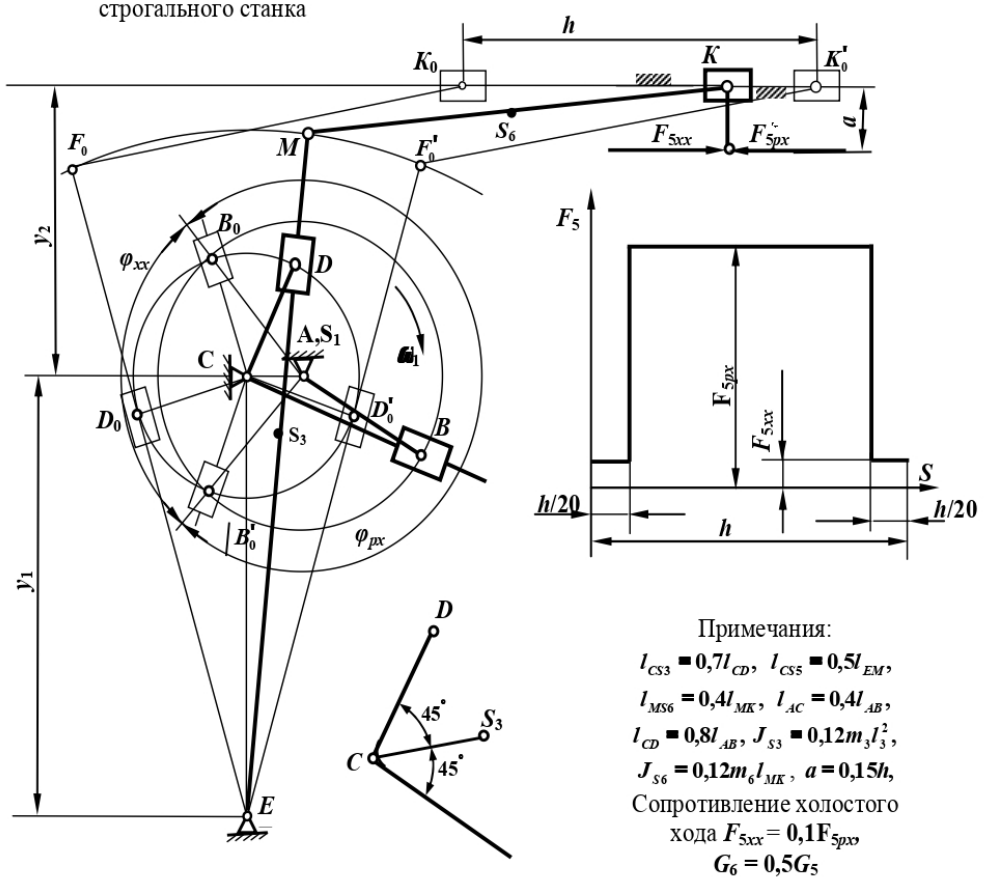
$$J_{S3} = 0{,}12 m_3 l_3^2,$$

$$J_{S5} = 0{,}1 m_5 l_{EK},\ a = 0{,}2h.$$

№ вар.	n_1 об/мин	l_{AB} м	l_{AC} м	l_{CD} м	l_{EK} м	$y_1=y_2$ М	l_{CS3} м	G_5 Н	G_3 Н	G_1 Н	F_{5xx} Н	F_{5px} Н
1	**110**	**0,11**	**0,05**	**0,12**	**0,52**	**0,27**	**0,04**	**300**	**160**	**450**	**400**	**4000**
2	**160**	**0,16**	**0,08**	**0,17**	**0,75**	**0,40**	**0,05**	**450**	**260**	**700**	**500**	**5000**
3	**120**	**0,12**	**0,06**	**0,13**	**0,56**	**0,30**	**0,04**	**320**	**180**	**500**	**400**	**4200**
4	**170**	**0,17**	**0,08**	**0,18**	**0,80**	**0,42**	**0,05**	**480**	**280**	**700**	**550**	**5200**
5	**130**	**0,13**	**0,06**	**0,14**	**0,61**	**0,32**	**0,04**	**350**	**200**	**550**	**450**	**4400**
6	**180**	**0,18**	**0,09**	**0,19**	**0,84**	**0,45**	**0,06**	**500**	**300**	**750**	**550**	**5400**
7	**140**	**0,14**	**0,07**	**0,15**	**0,65**	**0,35**	**0,05**	**380**	**220**	**600**	**450**	**4600**
8	**190**	**0,19**	**0,09**	**0,20**	**0,90**	**0,47**	**0,06**	**540**	**300**	**800**	**600**	**5600**
9	**150**	**0,15**	**0,07**	**0,16**	**0,70**	**0,37**	**0,05**	**420**	**240**	**650**	**500**	**4800**
10	**200**	**0,20**	**0,10**	**0,21**	**0,94**	**0,50**	**0,07**	**570**	**320**	**800**	**600**	**5800**

Задание № 24

Механизм перемещения резца поперечно-строгального станка



Примечания:

$l_{CS3} = 0{,}7l_{CD}$, $l_{CS5} = 0{,}5l_{EM}$,

$l_{MS6} = 0{,}4l_{MK}$, $l_{AC} = 0{,}4l_{AB}$,

$l_{CD} = 0{,}8l_{AB}$, $J_{S3} = 0{,}12m_3l_3^2$,

$J_{S6} = 0{,}12m_6l_{MK}$, $a = 0{,}15h$,

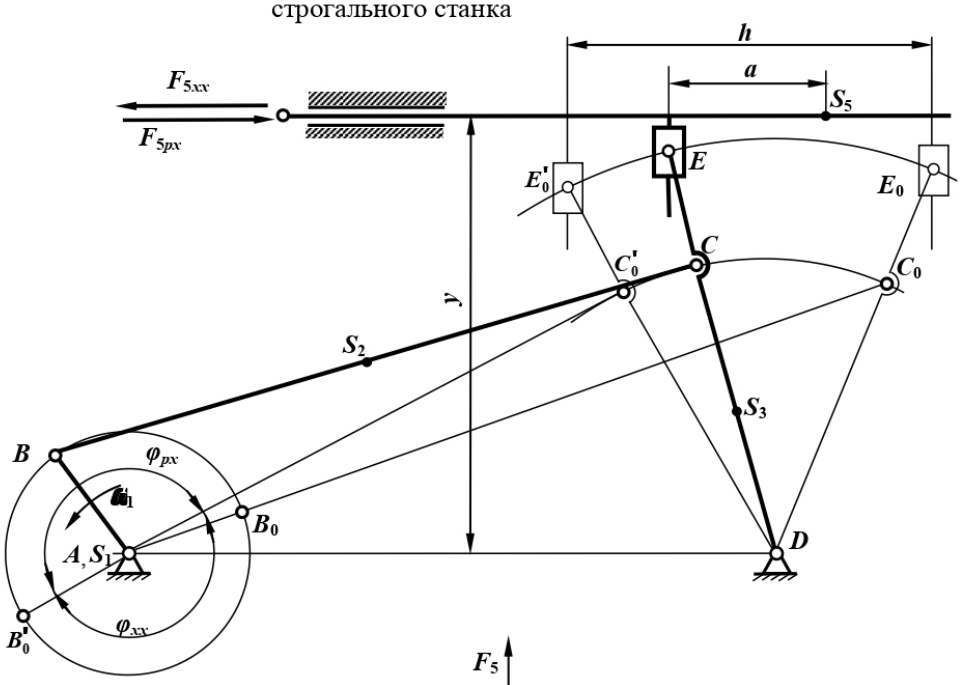
Сопротивление холостого хода $F_{5xx} = 0{,}1F_{5px}$,

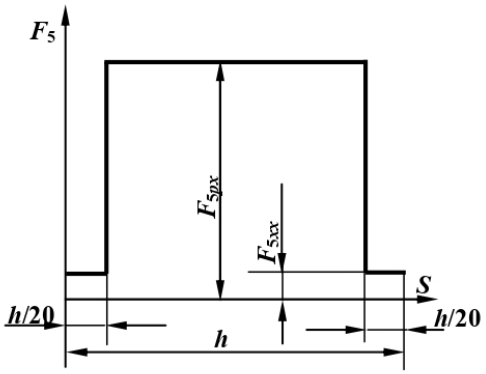
$G_6 = 0{,}5G_5$

№ вар.	n_1 об/мин	l_{AB} м	l_{EM} м	$y_1 = y_2$ м	l_{MK} м	G_3 Н	G_5 Н	G_7 Н	J_{S3} Н·м·с^2	J_{S5} Н·м·с^2	F_{5px} Н
1	**210**	**0,21**	**0,88**	**0,48**	**0,42**	**280**	**520**	**750**	**0,6**	**4,0**	**4000**
2	**260**	**0,26**	**1,10**	**0,60**	**0,52**	**320**	**620**	**900**	**0**	**7,0**	**5000**
3	**220**	**0,22**	**0,92**	**0,50**	**0,44**	**280**	**540**	**800**	**0,7**	**4,2**	**4200**
4	**270**	**0,27**	**1,14**	**0,62**	**0,54**	**340**	**640**	**950**	**1,4**	**8,2**	**5200**
5	**240**	**0,23**	**0,96**	**0,52**	**0,46**	**300**	**560**	**800**	**0,8**	**4,6**	**4400**
6	**280**	**0,28**	**1,18**	**0,64**	**0,56**	**360**	**660**	**1000**	**1,6**	**9,6**	**5400**
7	**230**	**0,24**	**1,00**	**0,54**	**0,48**	**300**	**580**	**850**	**0,9**	**5,2**	**4600**
8	**290**	**0,29**	**1,22**	**0,66**	**0,58**	**380**	**680**	**1000**	**1,8**	**1,2**	**5600**
9	**250**	**0,25**	**1,04**	**0,56**	**0,50**	**320**	**600**	**900**	**1,0**	**6,0**	**4800**
10	**300**	**0,30**	**1,26**	**0,68**	**0,60**	**400**	**700**	**1050**	**2,0**	**13,0**	**5800**

Задание № 25

Механизм перемещения резца поперечно-строгального станка





Примечания:
Коэффициент неравномерности $\delta = 0{,}04$,
Ход резца **3** определяется построением,
$l_{BS2} = 0{,}5l_{BC}$,
$l_{DS3} = 0{,}4l_{DE}$, $J_{S2} = 0{,}1m_2l_{BC}^2$,
$J_{S3} = 0{,}12m_3l_{DE}$, $a = 0{,}4h$.

№ вар.	n_1 об/мин	l_{AB} м	l_{BC} м	l_{CD} м	l_{AD} м	l_{DE} м	y м	G_2 Н	G_3 Н	G_5 Н	F_{5px} Н	F_{5xx} Н
1	**110**	**0,11**	**0,66**	**0,27**	**0,62**	**0,35**	**0,38**	**400**	**210**	**650**	**4000**	**400**
2	**160**	**0,16**	**0,96**	**0,40**	**0,89**	**0,52**	**0,56**	**500**	**310**	**900**	**4400**	**550**
3	**120**	**0,12**	**0,72**	**0,30**	**0,67**	**0,39**	**0,42**	**420**	**230**	**700**	**4100**	**400**
4	**170**	**0,17**	**1,02**	**0,42**	**0,95**	**0,55**	**0,60**	**520**	**330**	**950**	**4400**	**600**
5	**130**	**0,13**	**0,78**	**0,32**	**0,73**	**0,42**	**0,45**	**440**	**250**	**750**	**4200**	**450**
6	**180**	**0,18**	**1,08**	**0,45**	**1,00**	**0,58**	**0,63**	**540**	**350**	**1000**	**4500**	**600**
7	**140**	**0,14**	**0,84**	**0,35**	**0,78**	**0,45**	**0,49**	**460**	**270**	**800**	**4200**	**500**
8	**190**	**0,19**	**1,14**	**0,47**	**1,06**	**0,62**	**0,66**	**560**	**370**	**1050**	**4500**	**650**
9	**150**	**0,15**	**0,90**	**0,37**	**0,84**	**0,48**	**0,53**	**480**	**290**	**850**	**4300**	**500**
10	**200**	**0,20**	**1,20**	**0,50**	**1,12**	**0,65**	**0,70**	**580**	**390**	**1100**	**4600**	**700**

5 Вопросы к экзамену для промежуточной аттестации

1. Предмет компьютерного моделирования.
2. Что такое модель?
3. Что понимается под термином "моделирование"?
4. Виды компьютерной графики.
5. Область применения компьютерной графики.
6. Векторная графика. Принцип формирования. Назначение. Область применения.
7. Растровая графика. Принцип формирования. Назначение. Область применения.
8. Назначение систем автоматизированного проектирования.
9. Типы систем автоматизированного проектирования.
10. Создание и сохранение нового документа.
11. Основные панели рабочего окна.
12. Назначение панели свойств.
13. Основы создания трехмерной модели.
14. Выбор плоскости для эскиза.
15. Варианты построения отрезка с использованием панели свойств.
16. Построение линии, дуги, фаски.
17. Построение плоских фигур.
18. Операции редактирования детали.
19. Сложение, вычитание, пересечение элементов модели.
20. Создание массива элементов.
21. Обозначение резьбы на трехмерных объектах.
22. Создание сборки изделия.
23. Контакты сопрягаемых деталей.
24. Построение ассоциативного чертежа.
25. Сечение плоскостью. Разрез.
26. Создание местного вида.
27. Добавление элементов оформления.

28. Назначение CAD -систем?