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): «Управление конструкторско-технологическими инновациями»)

Квалификация выпускника
Бакалавр

Форма обучения
Очная форма

Срок обучения: 4 года

Год начала подготовки 2026

Новокузнецк
2026

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: 04-06-2026 13:58:31 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.	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-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. Экзамен на основе результатов текущего контроля

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 СибГИУ.

Для проведения тестирования используются 10 вопросов из перечня тестовых заданий 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.

12 Текущий контроль

12.1 Рекомендации по оцениванию устных ответов обучающихся

С целью контроля и подготовки обучающихся к изучению новой темы в начале занятия лекционного типа (лекции) или в процессе проведения практических занятий (семинаров) педагогическим работником проводится индивидуальный или фронтальный устный опрос по содержанию материалов и выполненным заданиям предыдущего раздела (темы) или по вопросам решения и порядку выполнения действий для решения заданий.

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);

– сопровождение ответа примерами (учитывается умение грамотно и с пользой применять фактический материал для подкрепления теоретического при устном ответе);

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

Оценку «*зачтено*» получает обучающийся, если он при собеседовании обнаруживает знание и понимание материала, может обосновать свои суждения, применить знания на практике, привести необходимые примеры, в том числе и самостоятельно составленные; при ответе на вопросы излагает материал последовательно и правильно, полно и аргументировано отвечает по содержанию задания; рационально использует время, отведенное на ответ.

Оценку «*не зачтено*» получает обучающийся, который не рационально использует время, отведенное на ответ; обнаруживает незнание ответа на соответствующий вопрос; допускает ошибки в

формулировке определений и правил, искажающие их смысл; беспорядочно и неуверенно излагает материал. Оценка «*не зачтено*» отмечает такие недостатки в подготовке обучающегося, которые являются серьезным препятствием к успешному освоению последующего материала.

12.2 Рекомендации по оцениванию результатов тестирования обучающихся

Тестирование (бланковое или компьютерное с использованием СУО СибГИУ) проводится по изученным разделам (темам) учебной дисциплины для выявления уровня умений и знаний 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 (бланковое или компьютерное с использованием СУО СибГИУ) проводится на практическом занятии или в рамках часов, отведенных на самостоятельную работу обучающихся. Перед тестированием обучающийся должен быть ознакомлен с правилами тестирования и критериями оценки. Длительность тестирования определяется количеством вопросов в тестовом задании (как правило, 10 – 20 вопросов из базы типовых тестовых заданий по изученным разделам (темам) учебной дисциплины): для ответа на 1 вопрос, как правило, выделяется 1-2 минуты.

При проведении текущего контроля в виде тестирования обучающемуся, как правило, предлагаются вопросы следующих типов:

– выбор только одного ответа. Обучающийся выбирает один из предложенных вариантов ответа. В случае выбора неправильного ответа обучающийся получает за данный вопрос 0 баллов; в случае правильного ответа – 1 балл;

– выбор одного или нескольких ответов. Обучающийся вправе выбрать любое непустое множество ответов. За каждый правильный ответ обучающийся получает определенное количество баллов (суммарная оценка всех правильных ответов на вопрос – 1 балл). При выборе хотя бы одного неправильного ответа обучающийся получает за данный вопрос 0 баллов;

– введение «короткого ответа» или «числового ответа». Обучающийся должен однозначно сформулировать требуемый ответ. В случае ввода неправильного ответа обучающийся получает за данный вопрос 0 баллов; в случае правильного ответа – 1 балл;

– установление соответствия (ответ на каждый из нескольких вопросов должен быть выбран из списка возможных). Обучающемуся необходимо сопоставить друг другу несколько вариантов ответов. За каждый правильный ответ обучающийся получает 0,5 балла (итоговая оценка ответов на вопросы суммируется). При выборе хотя бы одного

неправильного ответа обучающийся получает за данный блок вопросов 0 баллов;

– выбор пропущенных слов предполагает, что пропущенные слова в тексе заполняются с помощью выпадающего меню. В случае выбора неправильного ответа обучающийся получает за данный вопрос 0 баллов; в случае правильного ответа – 1 балл;

– «*перетаскивание на изображение*» (изображение или текст необходимо «перетащить» в зону на фоновом изображении), «*перетаскивание в текст*» (пропущенные слова в тексе заполняются с помощью перетаскивания) или «*перетаскивание маркеров*» (маркеры «перетаскиваются» на фоновое изображение). В случае хотя бы одного неправильного ответа обучающийся получает за данный вопрос 0 баллов; в случае правильного ответа – 1 балл.

Оценка формируется в соответствии с критериями таблицы:

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

12.3 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. Подготовку к практическим работам обучающиеся осуществляют в рамках самостоятельной работы.

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).

Система оценивания двухуровневая.

Оценку «*зачтено*» получает обучающийся если он выполнил указанную в методических указаниях последовательность действий, получил результат, при выполнении практической работы проявил

активность, самостоятельность; выделенное время использовал рационально.

Оценку «*не зачтено*» получает обучающийся, который не умеет самостоятельно работать с методическими указаниями, не может правильно выполнить указанную последовательность действий, не рационально использует отведенное время, Оценка «*не зачтено*» отмечает такие недостатки в подготовке обучающегося, которые являются серьезным препятствием к успешному овладению последующим материалом.

12.4 Рекомендации по оцениванию отчета о практической работе

Оформление отчета о проделанной практической работе обучающиеся осуществляют по итогам выполнения работы. Требования к содержанию отчета содержатся в методических указаниях.

Критерии оценки отчета о практической работе:

– правильность выполнения работы (учитывается полнота отчета о практической работе, наличие всех необходимых данных, наличие выводов, наличие ошибок и неточностей);

– аккуратность оформления отчета о практической работе.

Система оценивания двухуровневая.

Оценку «*зачтено*» получает обучающийся если он подготовил отчет о практической работе в котором: задание выполнено без серьезных ошибок и оформлено в соответствии с требованиями (без серьезных недочетов), содержание раскрывает тему задания.

Оценку «*не зачтено*» получает обучающийся, который представил отчет о практической работе не соответствующий требованиям, содержащий ошибки в расчетах, выводах. Оценка «*не зачтено*» отмечает такие недостатки в подготовке обучающегося, которые являются серьезным препятствием к успешному овладению последующим материалом.

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: экзамен на основе результатов текущего контроля.

13.2 Оценивание обучающегося на экзамене

Экзамен проводится на основе результатов текущего контроля и/или в форме компьютерного (с использованием СУО СибГИУ) или бланкового тестирования, которое охватывает все изученные вопросы и/или собеседования по теоретическим вопросам, составленным по соответствующим темам разделов изучаемой учебной дисциплины.

Промежуточная аттестация может производиться на основе текущего контроля успеваемости при условии выполнения всех заданий в семестре, предусмотренных рабочей программой дисциплины.

Таблица – Шкала оценивания экзамена на основе результатов текущего контроля успеваемости обучающегося по дисциплине «Компьютерное моделирование объектов машиностроения»

Оценка экзамена	Требования к знаниям
«отлично»	Оценка «отлично» выставляется обучающемуся, если исчерпывающе, последовательно, четко и логически излагал ответы на устные вопросы при опросах, подтвердил освоение программного материала выполнением тестовых заданий на среднюю оценку выше четырех с половиной баллов, выполнил все задания и посещал более 60% аудиторных занятий.
«хорошо»	Оценка «хорошо» выставляется обучающемуся, если он твердо знает материал, грамотно и по существу излагал ответы на устные вопросы при опросах, подтвердил освоение программного материала выполнением тестовых заданий на среднюю оценку выше трех баллов, выполнил более 80 % заданий и посещал более 30 % аудиторных занятий.
«удовлетво-рительно»	Оценка «удовлетворительно» выставляется обучающемуся, если он имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускал неточности при изложении ответов на устные вопросы при опросах, подтвердил освоение программного материала выполнением тестовых заданий на среднюю оценку три и выше баллов, выполнил более 60 % заданий.
«неудовлет-ворительно»	Оценка «неудовлетворительно» выставляется обучающемуся, если он неуверенно отвечал, допускал серьезные ошибки при изложении ответов на устные вопросы при опросах, не подтвердил освоение программного материала и выполнил тестовые задания на среднюю оценку ниже трех баллов.

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: 10.02.2026);

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: 10.02.2026);

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: 10.02.2026).

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);

доцент 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
СибГИУ.

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

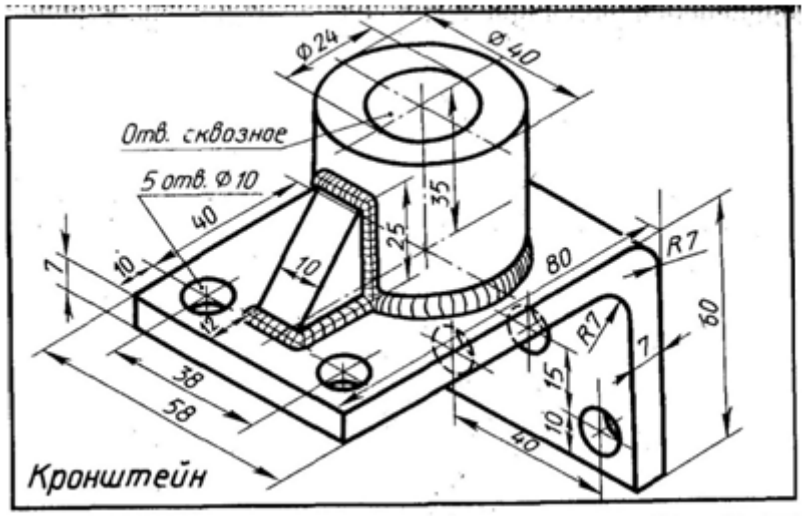
12 Какой модуль служит для создания 3D модели?
a. Черчение
b. Документ
c. Чертеж
d. моделирование

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.

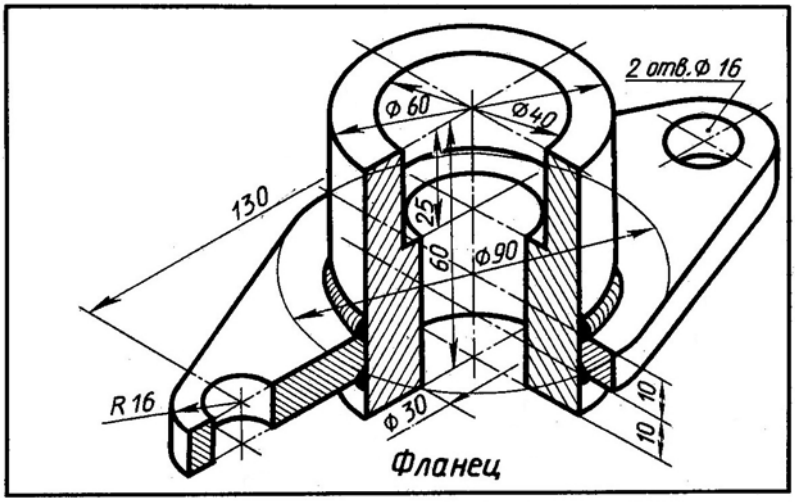
16. Выберите правильный алгоритм создания 3D детали приведенной на эскизе.



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.

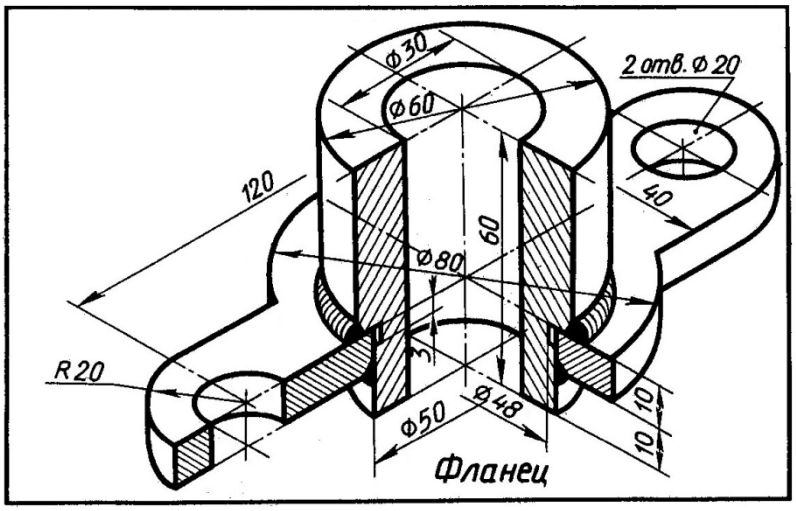


1. В вертикальной плоскости создается контур с 3 отверстиями и выталкивается → в вертикальной плоскости создается ступенчатый полупрофиль цилиндра и создается команда вращение → по контактным поверхностям создается сварочное соединение.
2. В вертикальной плоскости создается контур с 3 отверстиями и выталкивается → 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 «…»

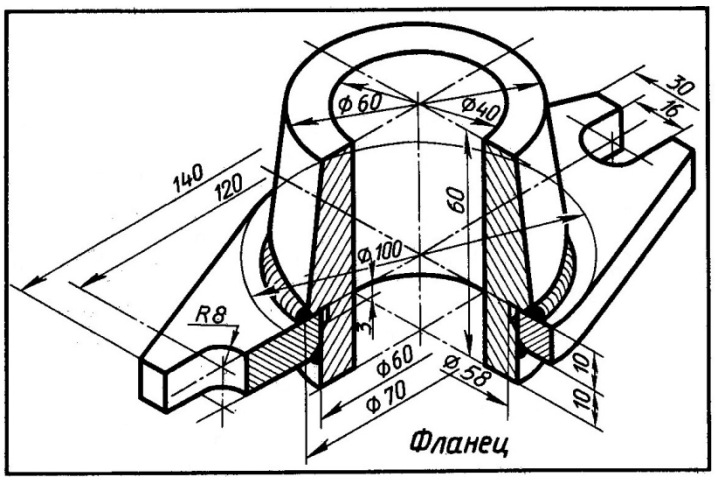
20. Выберите правильный алгоритм создания 3D детали приведенной на эскизе.



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.

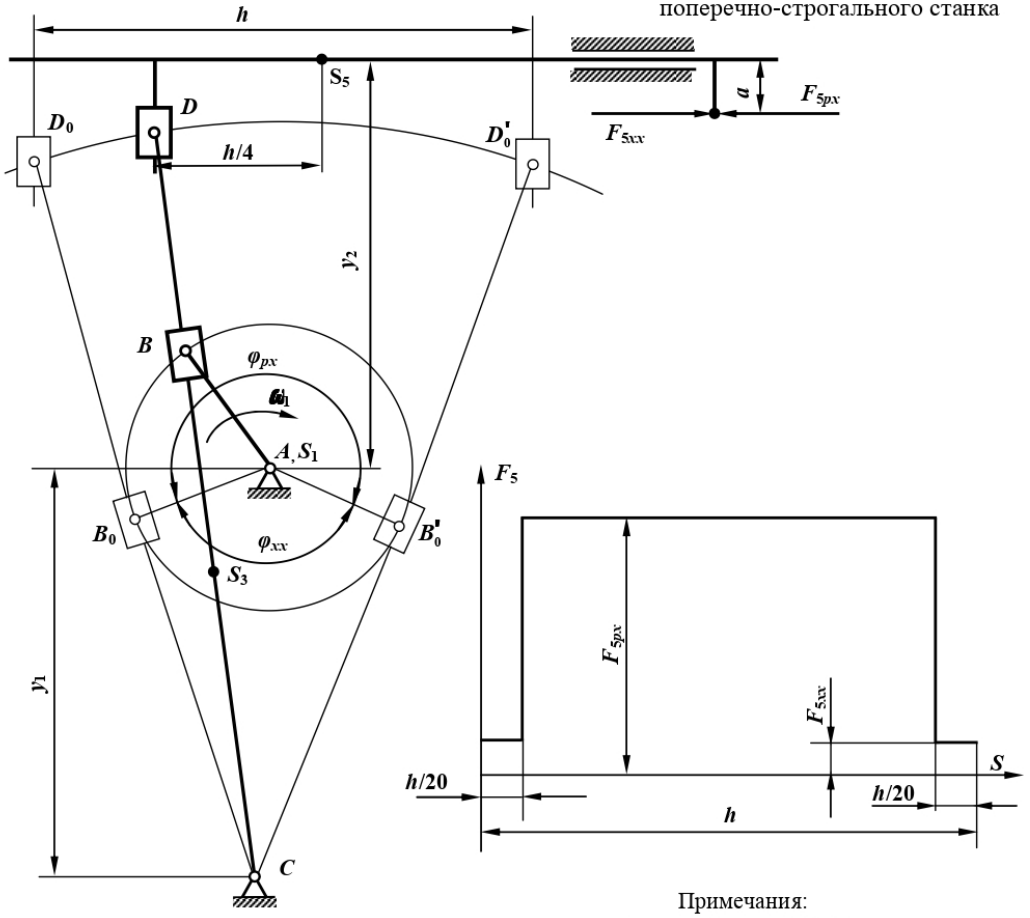
Пример заданий к практическим работам

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:

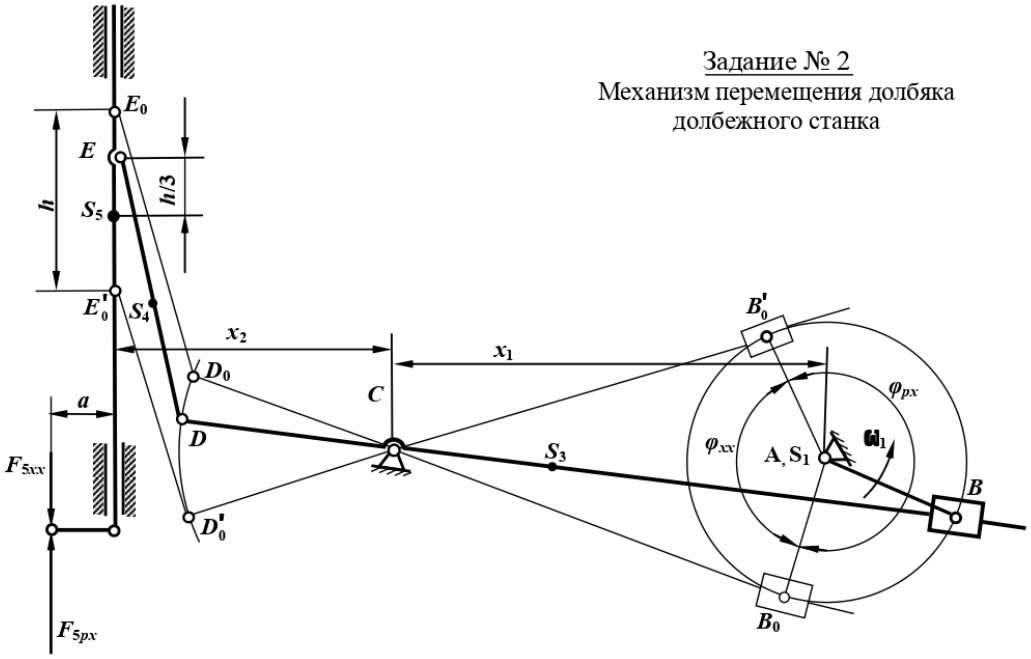
$l_{CS3} = 0{,}4 l_{CD}$; $a = 0{,}15h$,

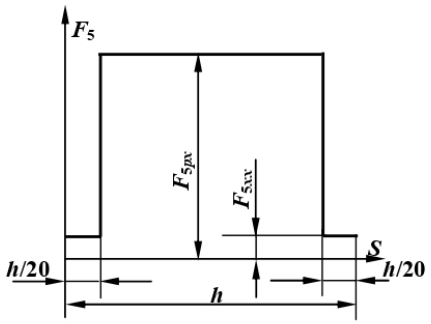
Коэффициент неравномерности $\delta = 0{,}05$.

№ 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:

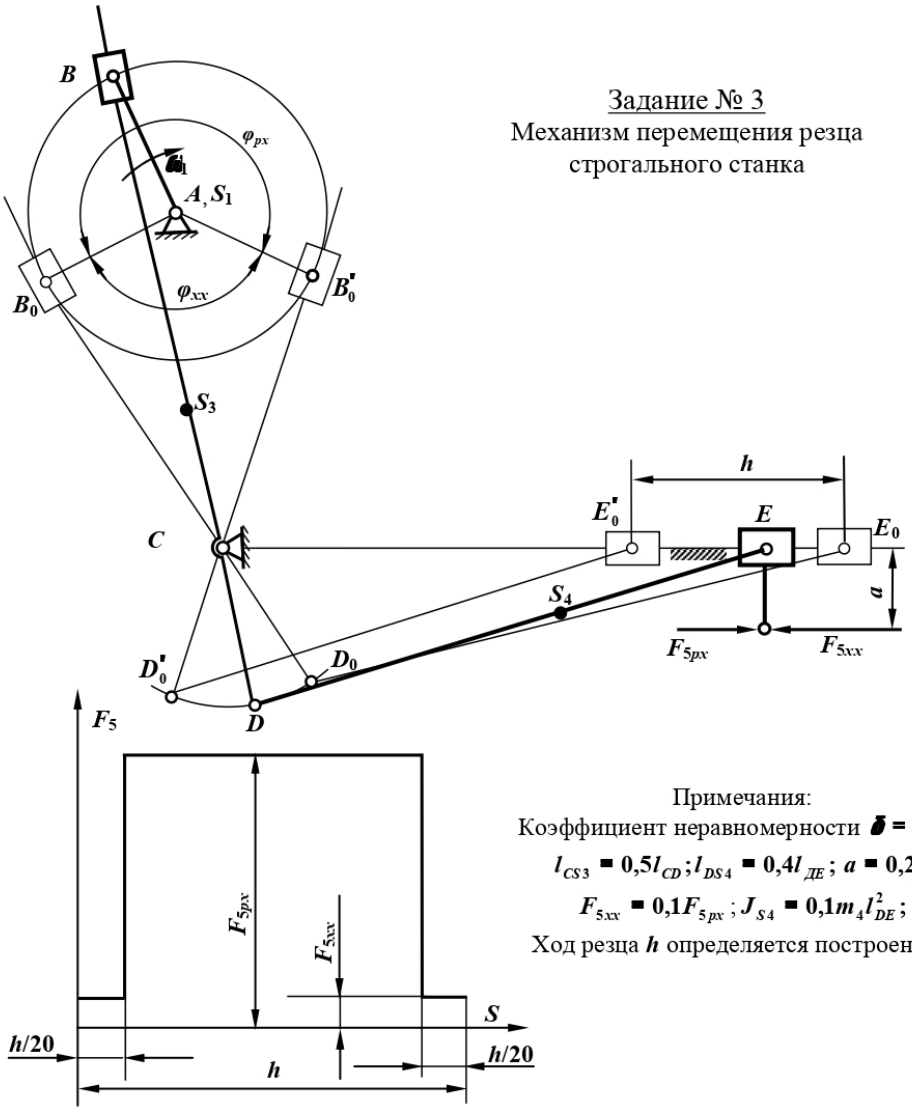
Коэффициент неравномерности $\delta = 0{,}05$,

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 $\delta = 0{,}05$,

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

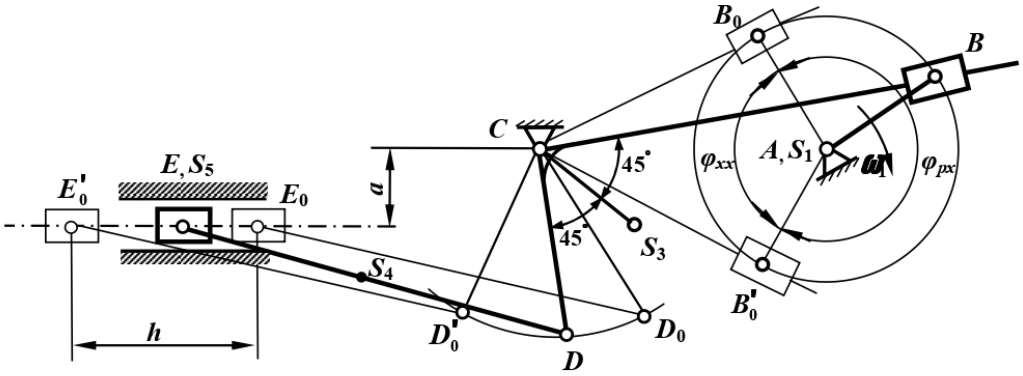
$F_{5xx} = 0{,}1F_{5px}$; $J_{S4} = 0{,}1m_4 l_{DE}^2$;

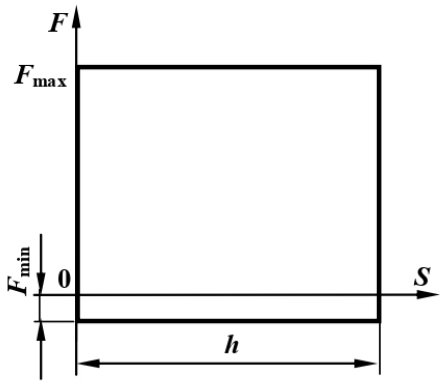
Ход резца h определяется построением

№ 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:

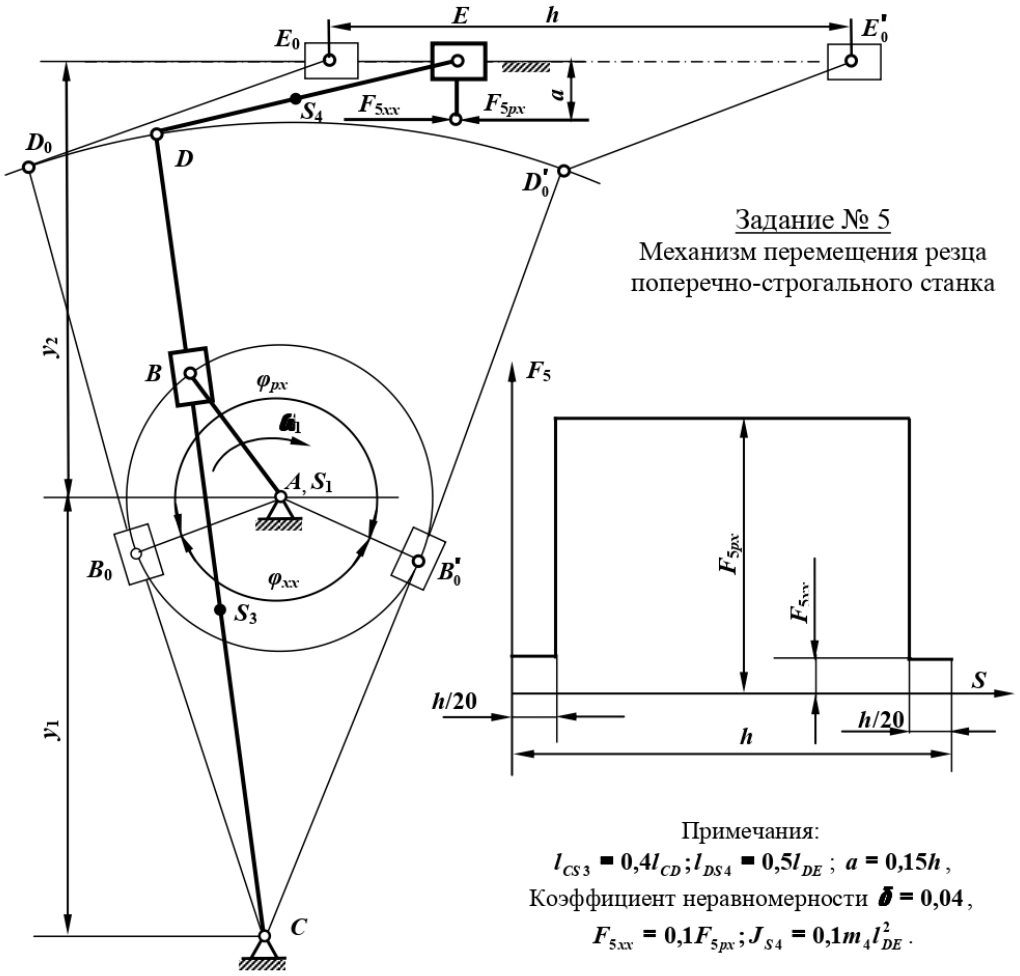
Коэффициент неравномерности $\delta = 0{,}04$; , $J_{S4} = 0{,}12 m_4 l_{DE}^2$;

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

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

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:

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

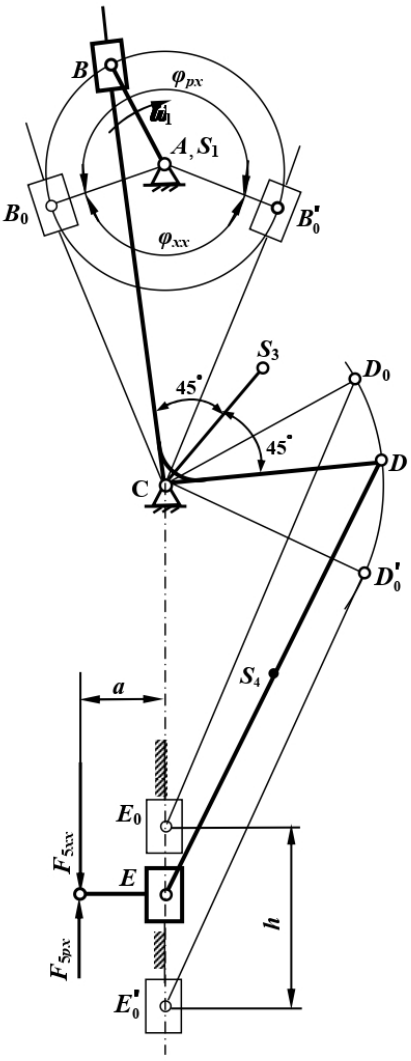
Коэффициент неравномерности $\delta = 0{,}04$,

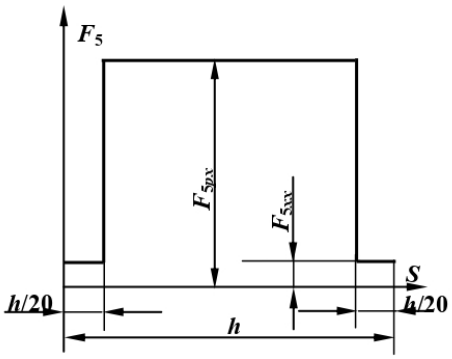
$F_{5xx} = 0{,}1F_{5px}$; $J_{S4} = 0{,}1m_4 l_{DE}^2$.

№ 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:

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

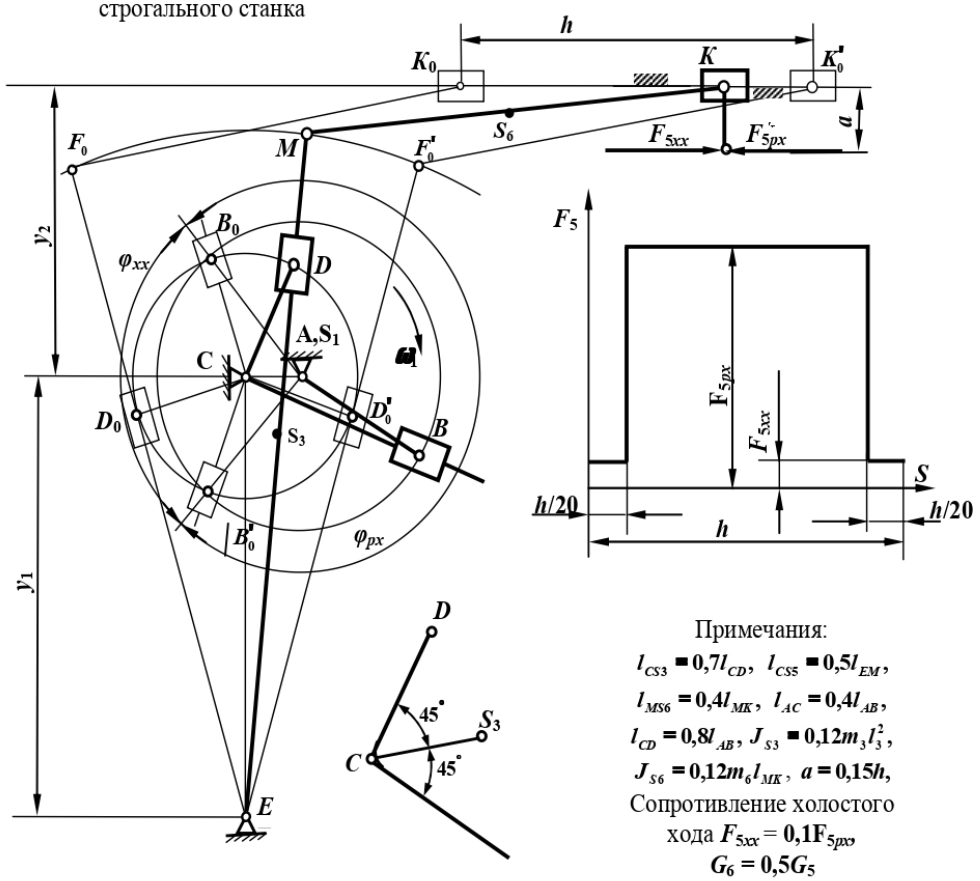
$a = 0{,}3h$; $F_{5xx} = 0{,}1F_{5px}$; $J_{S4} = 0{,}1m_4 l_{DE}^2$;

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:

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

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

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

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

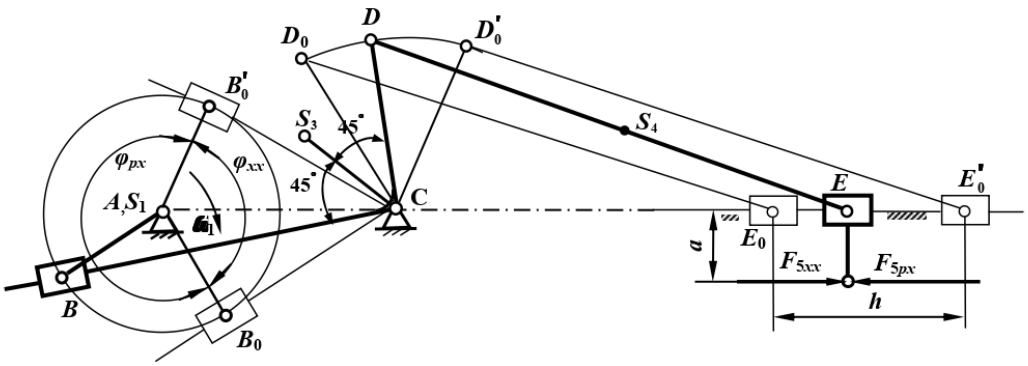
Сопротивление холостого хода $F_{5xx} = 0{,}1F_{5px}$,

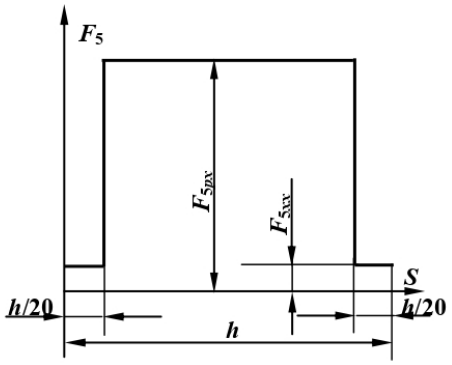
$G_6 = 0{,}5G_5$

№ 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 $\delta = 0{,}05$,

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

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

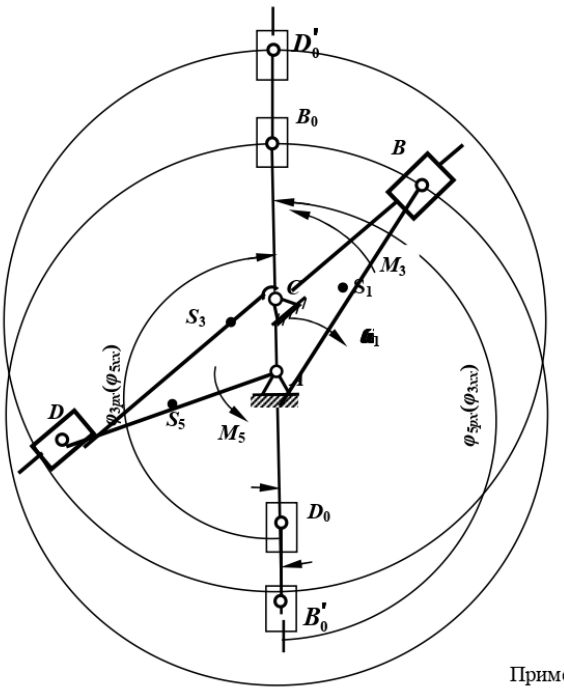
$a = 0{,}3h$; $F_{5xx} = 0{,}1 F_{5px}$.

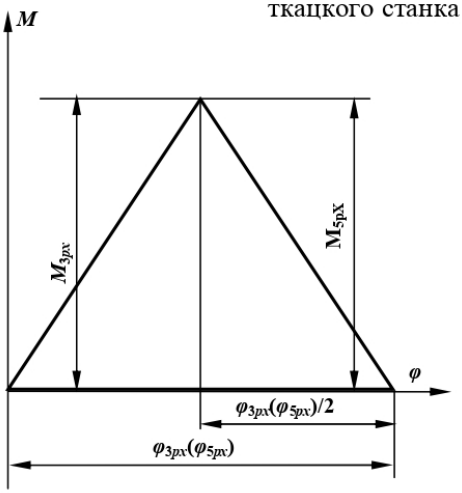
Ход резца h определяется построением.

№ 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 $M_{3xx} = M_{5xx} = 0$,

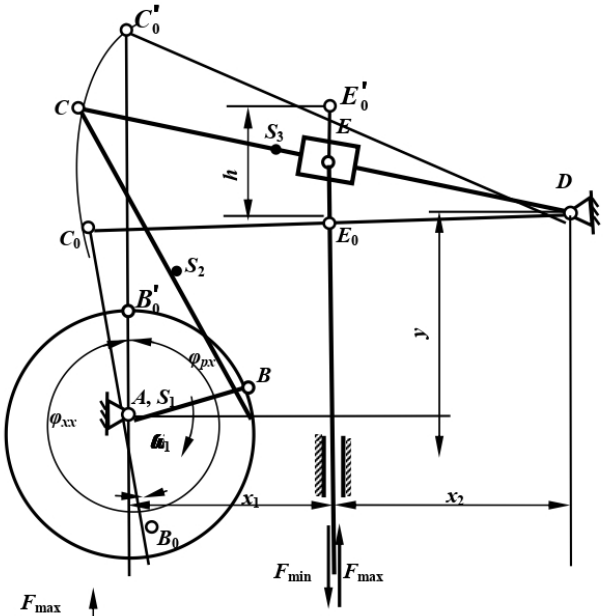
Коэффициент неравномерности $\delta = 0{,}02$,

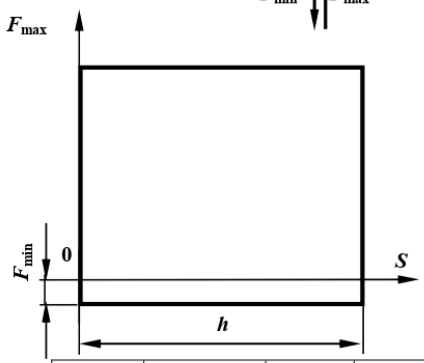
Длина звена **5** определяется построением,

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

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

№ 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

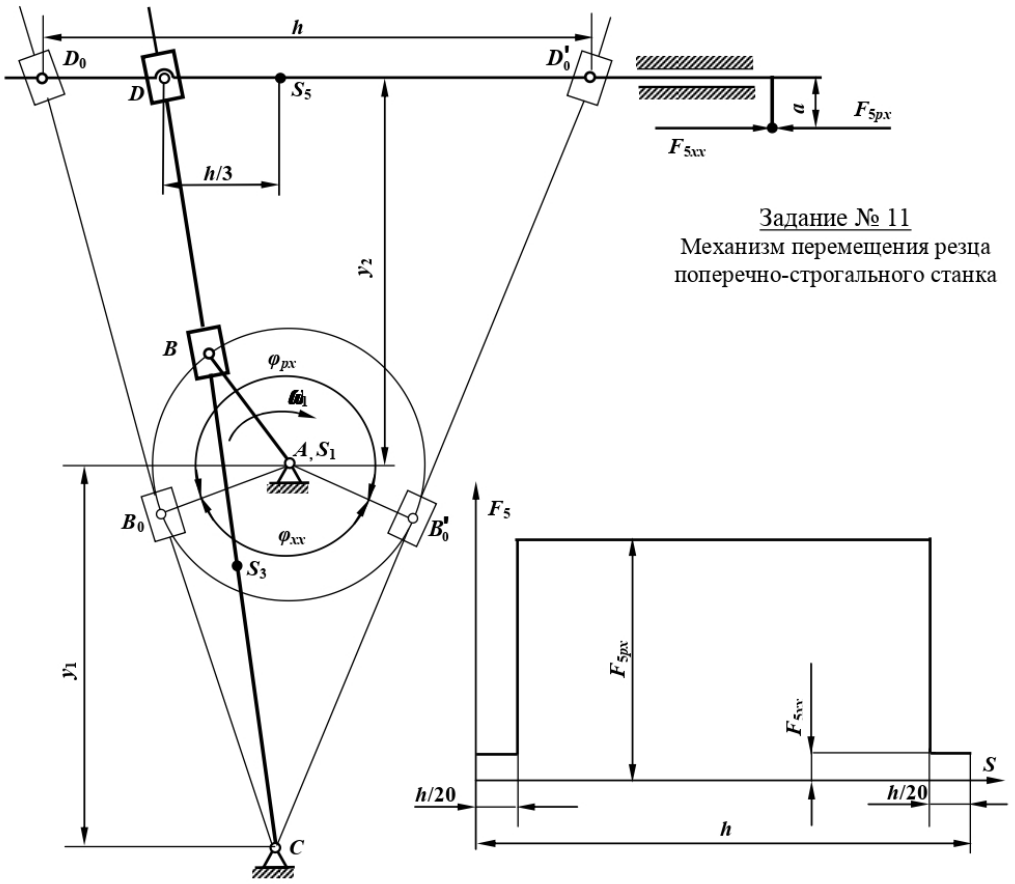
$\delta = 0{,}03$,

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

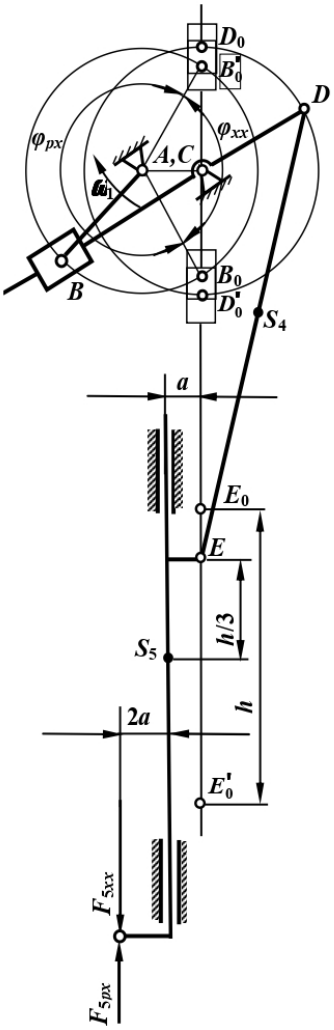
Механизм перемещения резца поперечно-строгального станка

Примечания:

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

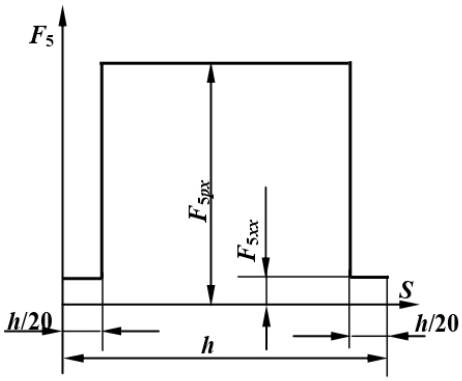
Коэффициент неравномерности $\delta = 0{,}05$.

№ 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:

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

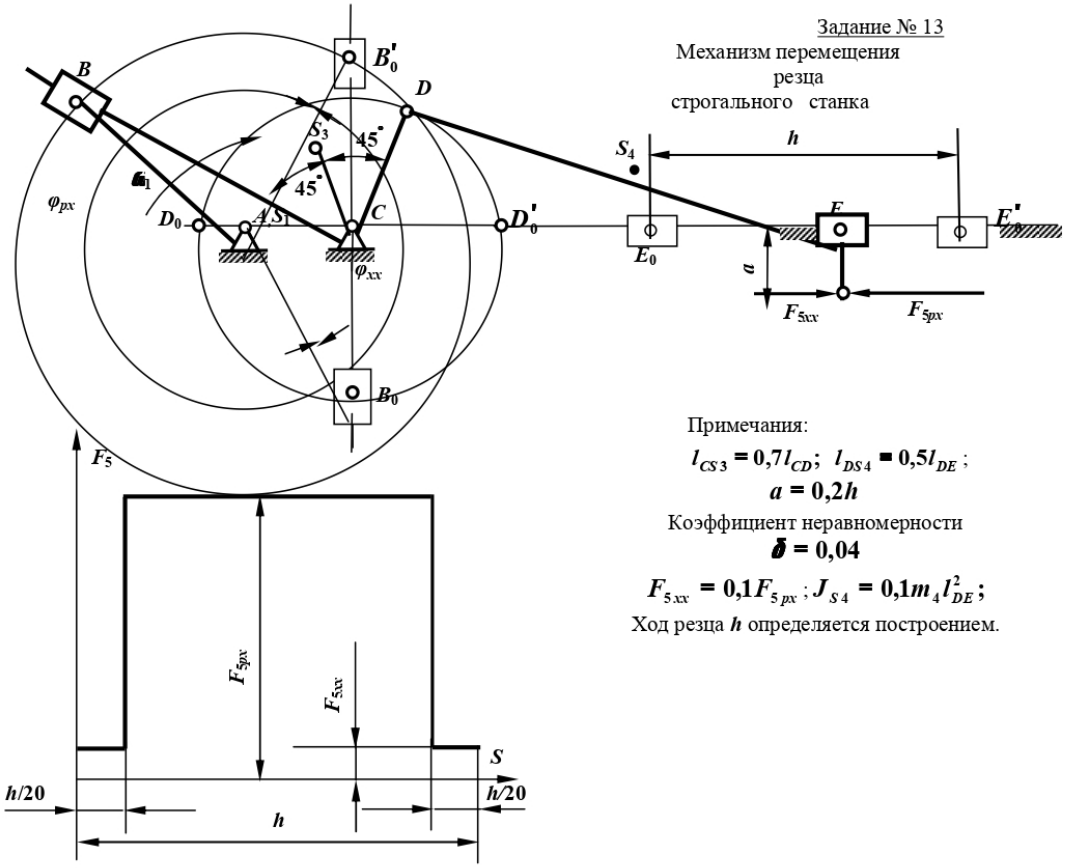
$F_{5xx} = 0{,}1F_{5px}$; $J_{S4} = 0{,}12m_4l_{DE}^2$;

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:

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

$a = 0{,}2h$

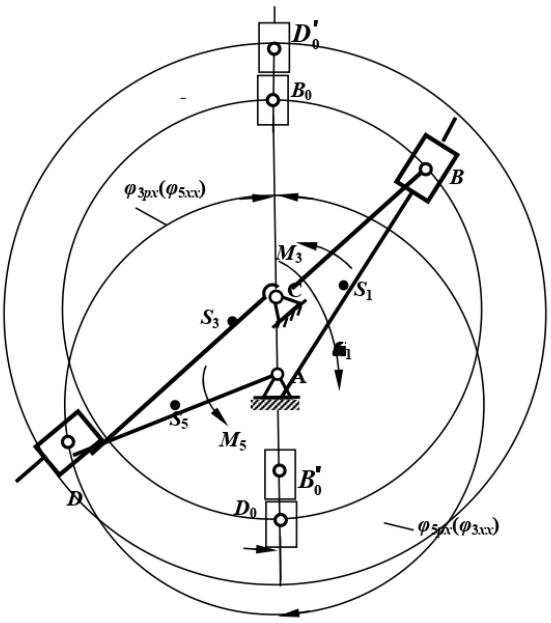
Коэффициент неравномерности

$\delta = 0{,}04$

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

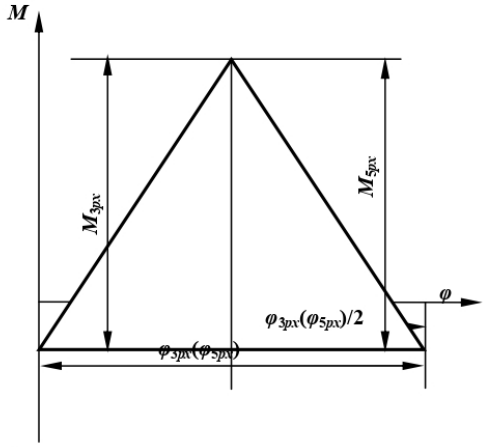
Ход резца h определяется построением.

№ 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

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

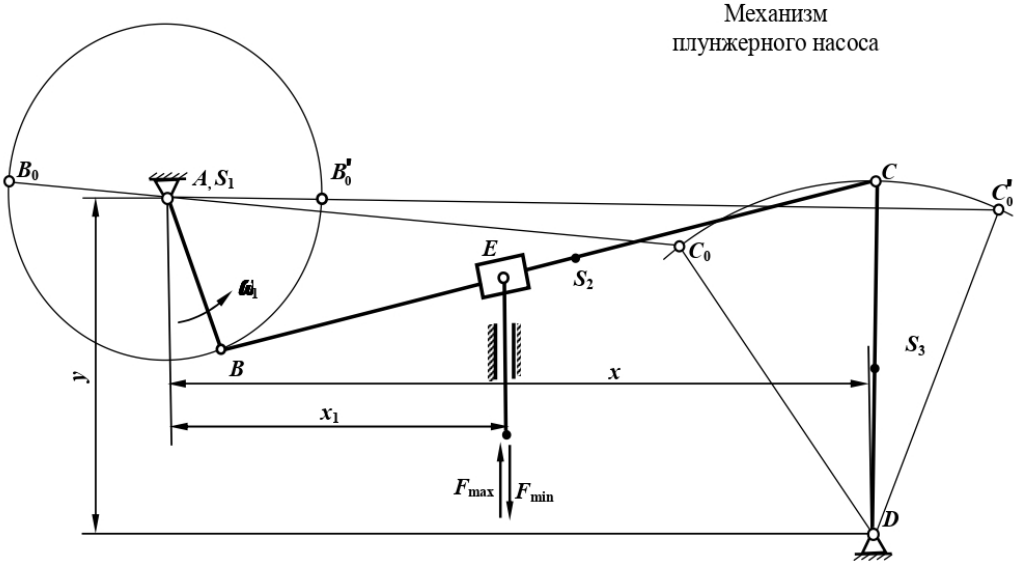
Длина звена **5** определяется построением

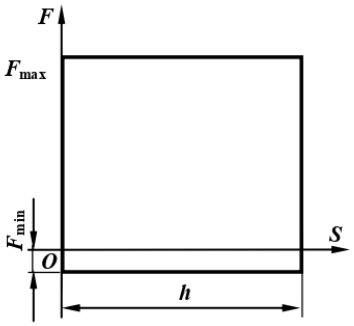
$J_{S5} = 0{,}1 m_5 l_5^2$; $l_{AS5} = l_{AS1}$; $G_5 = G_1$.

№ 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 $\delta = 0{,}05$,

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

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

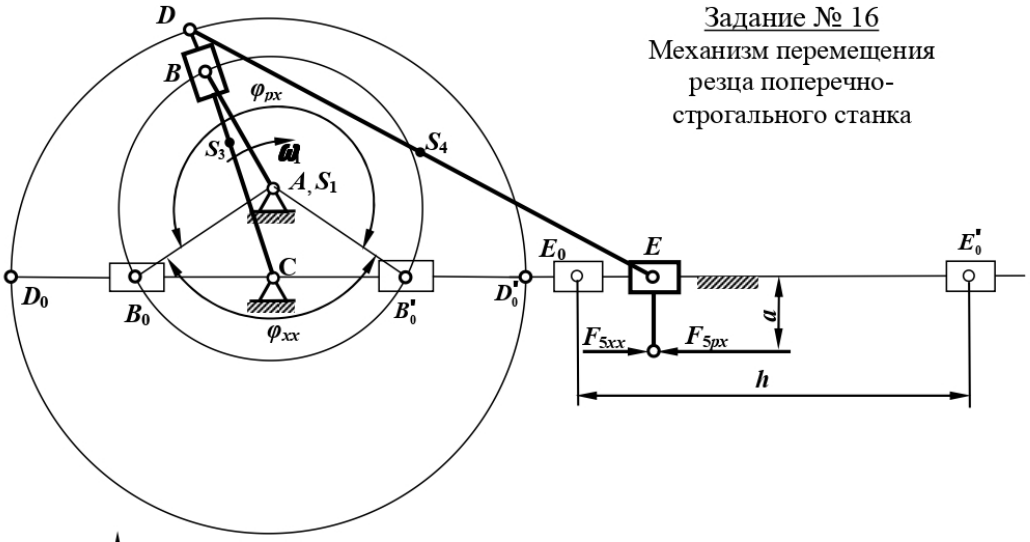
Ход плунжера h определяется построением.

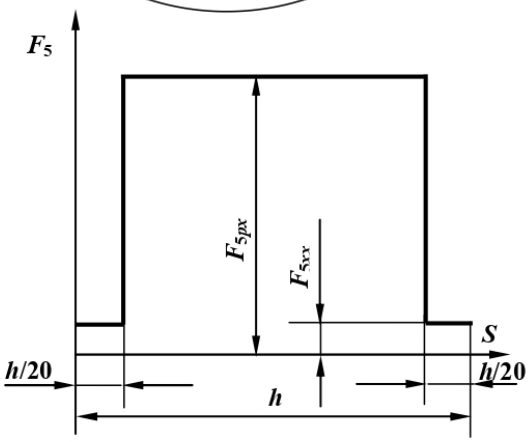
Минимальное усилие $F_{min} = 0{,}1 F_{max}$.

№ 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:

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

$a = 0{,}1h$,

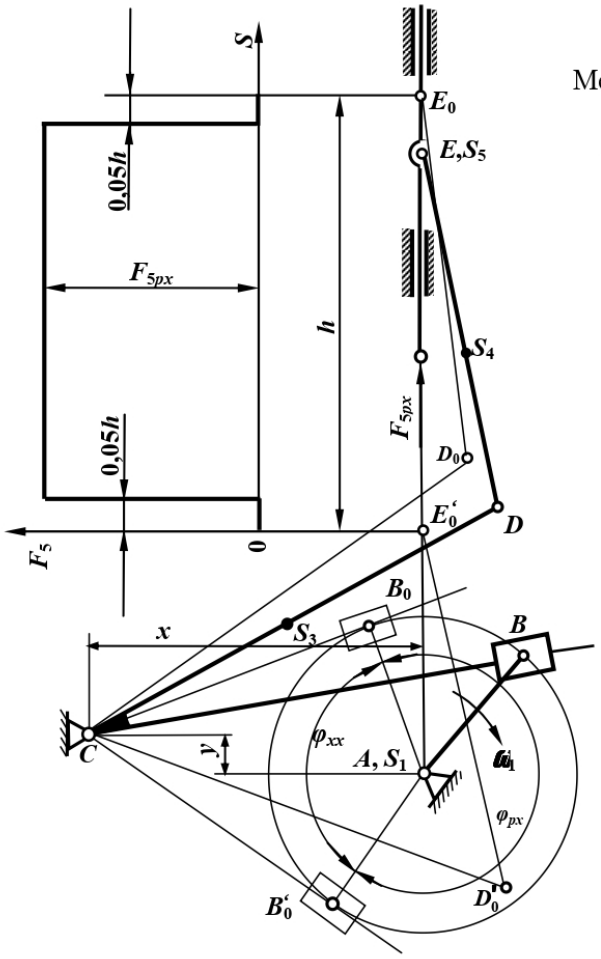
Коэффициент неравномерности

$\delta = 0{,}05$;

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

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 $F_{5xx} = 0$,

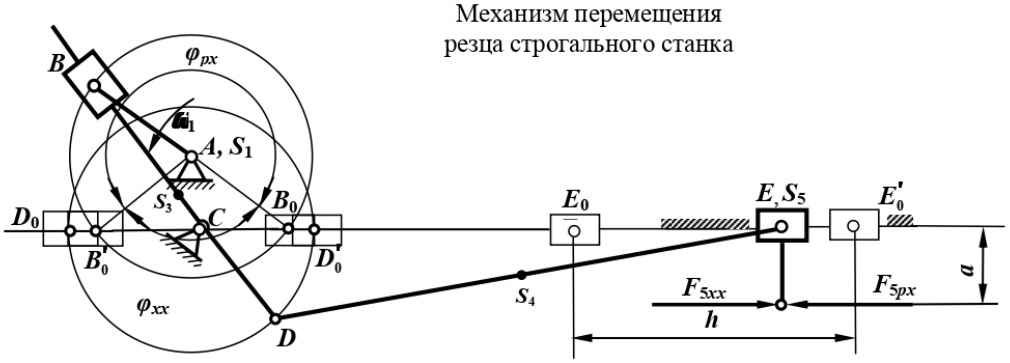
$J_{S4} = 0{,}1m_4 l_{DE}^2$.

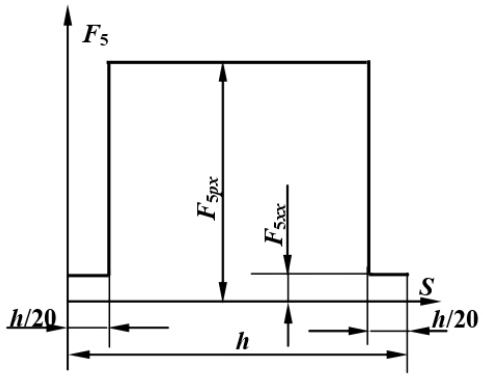
Усилие резания F_{5px} действует при ходе звена 5 вниз.

№ 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 $\delta = 0{,}04$,

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

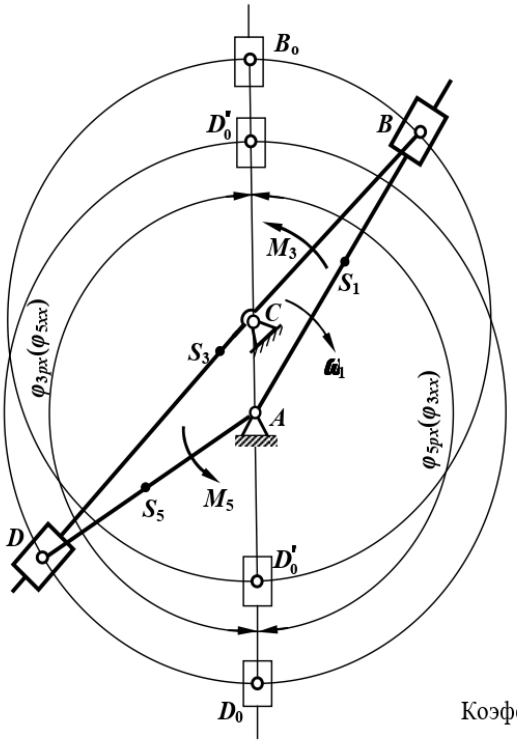
$J_{S4} = 0{,}1m_4 l_{DE}^2$.

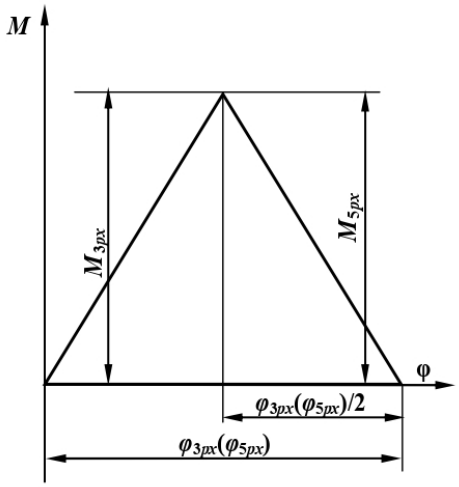
Ход резца h определяется построением.

№ 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



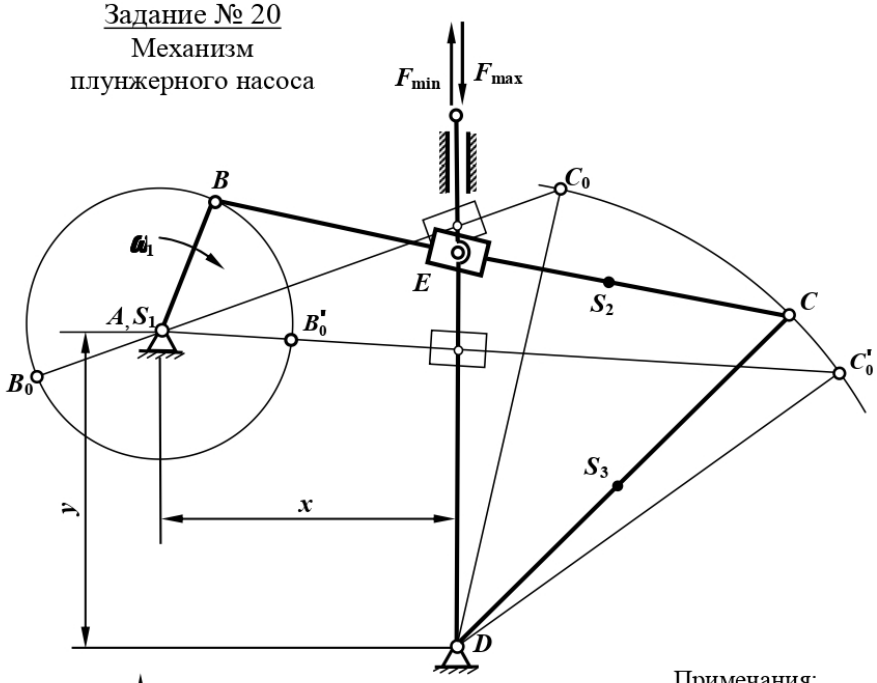


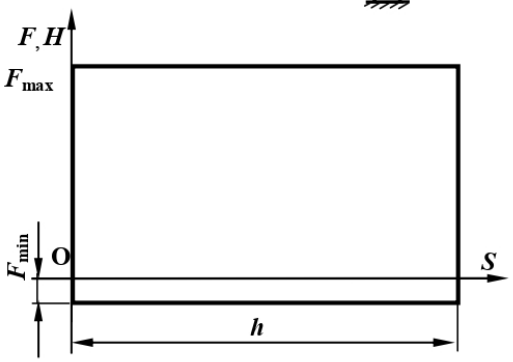
Примечания:
Коэффициент неравномерности
$\delta = 0{,}02$,
Моменты сопротивления при
холостом ходе
$M_{3xx} = M_{5xx} = 0$,
Длина звена **1** определяется
построением,
$J_{S3} = 0{,}1 m_3 l_3^2$, $l_{AS5} = 0{,}5 l_{AD}$;
$G_5 = 0{,}7 G_1$.

№ 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



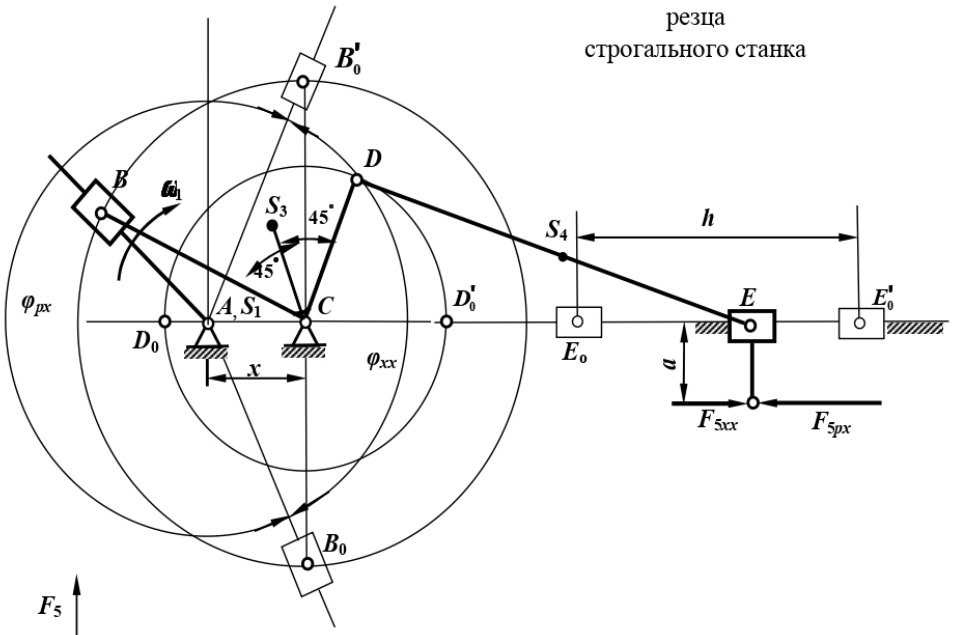


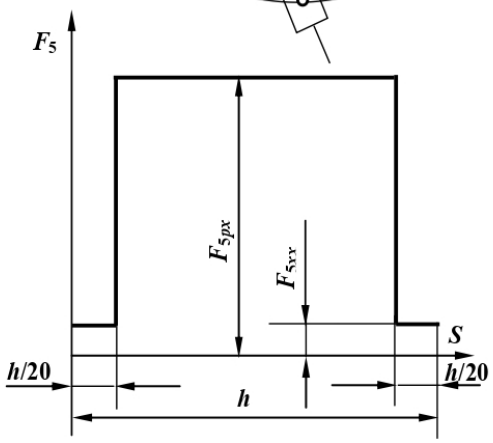
Примечания:
Коэффициент неравномерности $\delta = 0{,}03$,
Ход плунжера h определяется построением,
$J_{S2} = 0{,}1 m_2 l_{BC}^2$,
$J_{S3} = 0{,}12 m_3 l_{CD}^2$,,
$l_{DS3} = 0{,}5 l_{CD}$,
$F_{min} = 0{,}1 F_{max}$.

№ 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





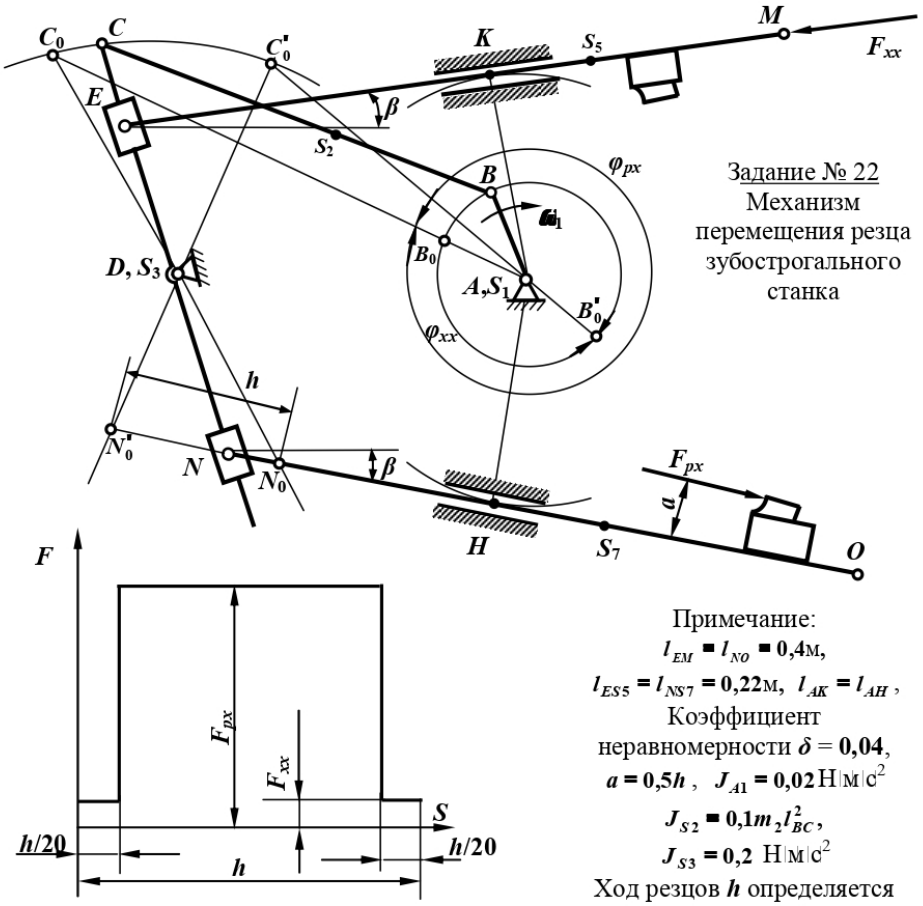
Примечания:
Коэффициент неравномерности $\delta = 0{,}04$,
Ход резца h определяется построением,

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

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

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

№ 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

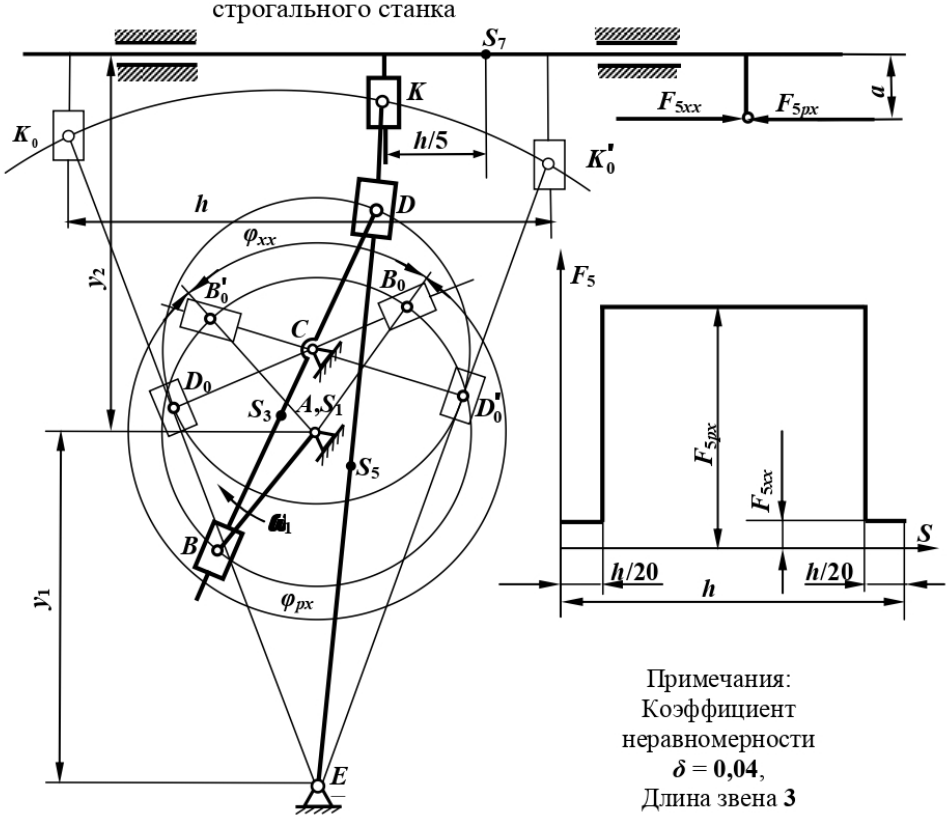
Примечание:
$l_{EM} = l_{NO} = 0{,}4$м,
$l_{ES5} = l_{NS7} = 0{,}22$м, $l_{AK} = l_{AH}$,
Коэффициент неравномерности $\delta = 0{,}04$,
$a = 0{,}5h$, $J_{A1} = 0{,}02$ Н·м·с^2
$J_{S2} = 0{,}1 m_2 l_{BC}^2$,
$J_{S3} = 0{,}2$ Н·м·с^2
Ход резцов h определяется построением.

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,

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

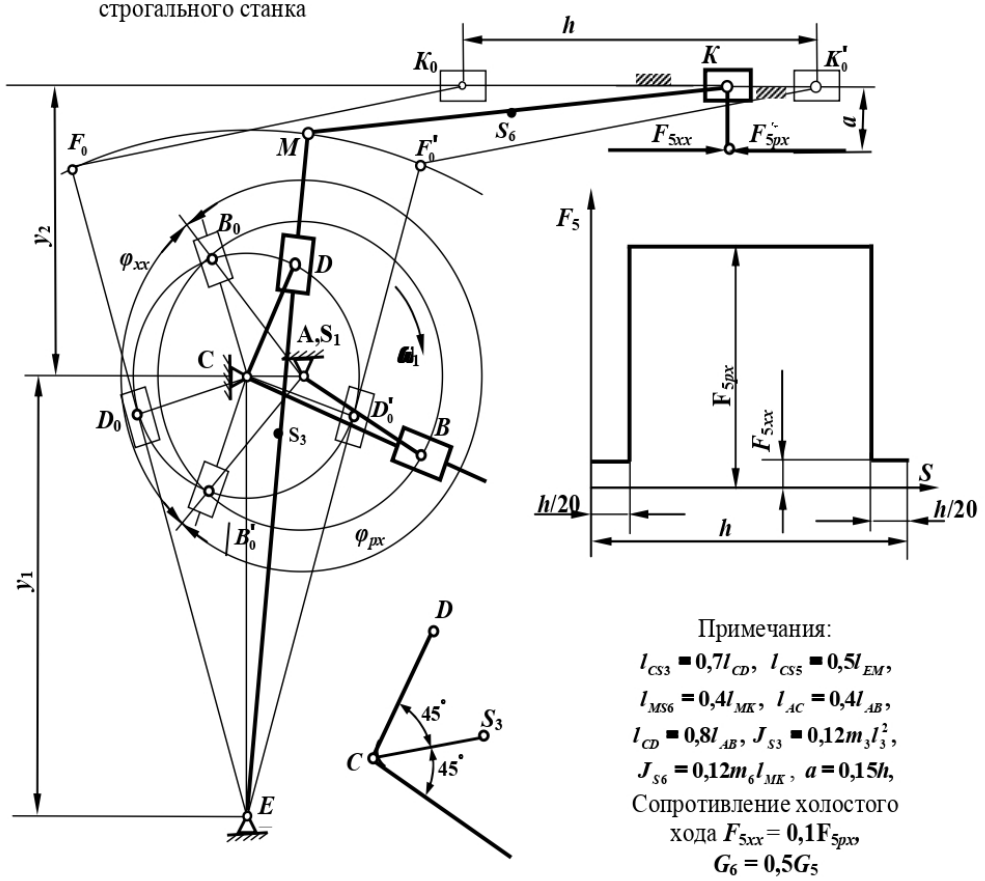
$$J_{S3} = 0{,}12 m_3 l_3^2,$$

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

№ 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:

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

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

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

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

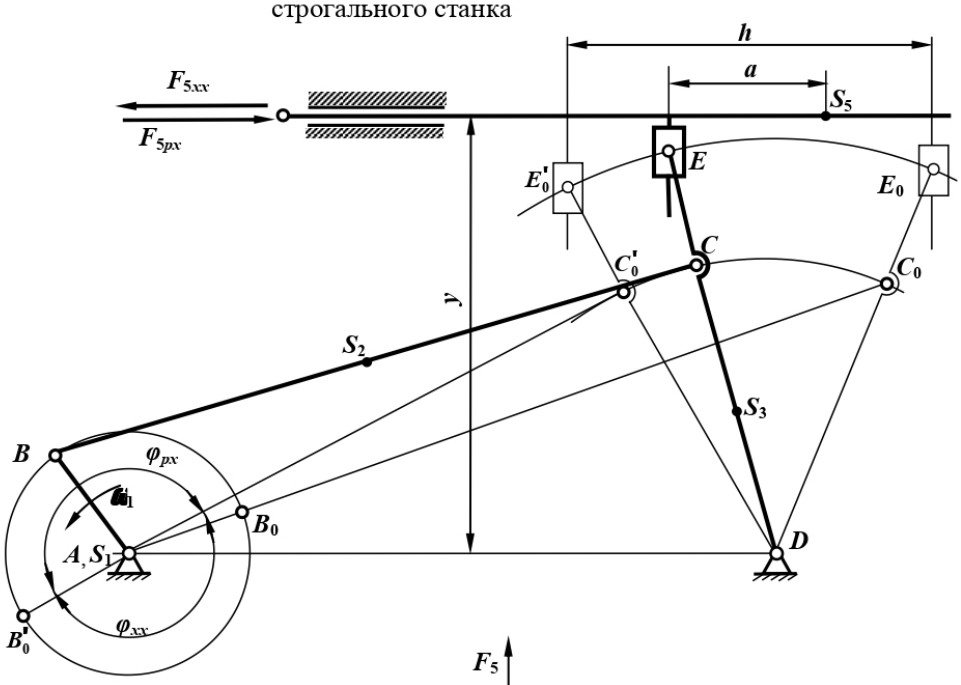
Сопротивление холостого хода $F_{5xx} = 0{,}1F_{5px}$,

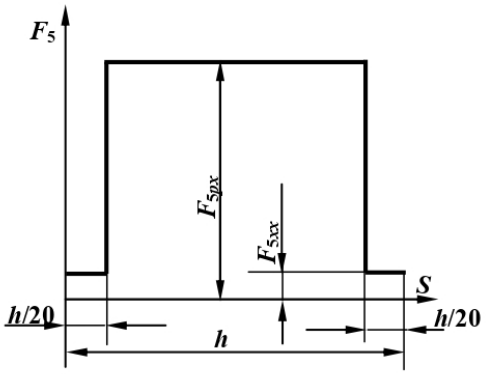
$G_6 = 0{,}5G_5$

№ 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**