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

Теория механизмов и машин

15.03.02 «Технологические машины и оборудование» (направленность (профиль): «Цифровой инжиниринг (трек: Оборудование и технология сварочного производства)»)

Квалификация выпускника
Бакалавр

Форма обучения
Заочная форма

Срок обучения: 4 года 6 месяцев

Год начала подготовки 2025

Новокузнецк
2025

СибГИУ
Подлинник электронного документа хранится в системе электронного согласования документов СибГИУ
ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭП
Сертификат: fc9174b54ee9e52ecccebc4447325f87f55889f2
Владелец: Директор ИПИТ Кольчурина Ирина Юрьевна
Действителен: с 17 апреля 2024 г. по 11 июля 2025 г.
Дата и время: 01-06-2025 22:43:18 ПРОВЕРИТЬ ПОДПИСЬ

1 Цели и задачи освоения учебной дисциплины

Целями учебной дисциплины являются:

– изучение общих методов исследования и проектирования механизмов, необходимых для создания машин, приборов, автоматических устройств и комплексов, отвечающих современным требованиям эффективности, точности, надежности и экономичности.

Задачами учебной дисциплины являются:

– выработка у обучающихся навыков ведения расчетов машин и механизмов.

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

Учебная дисциплина относится к учебным дисциплинам обязательной части **Блока 1 «Дисциплины (модули)»** ООП по направлению подготовки (специальности) 15.03.02 «Технологические машины и оборудование».

Учебная дисциплина базируется на предварительном усвоении обучающимися учебных дисциплин:

– Физика;
– Теоретическая механика;
– Математика.

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

– Проектная деятельность 6;
– Проектная деятельность 7;
– Проектная деятельность 8;
– Детали машин и основы конструирования;
– Основы проектирования изделий в машиностроении;
– Конструирование технологических машин.

3 Планируемые результаты обучения по учебной дисциплине

Процесс изучения учебной дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

– Общепрофессиональные компетенции

Наименование категории (группы) ОПК	Код и наименование ОПК	Код и наименование индикатора достижения ОПК	Планируемые результаты обучения
	ОПК-1: Способен применять естественнонаучные и общеинженерные	ОПК-1.1 Понимает положения, законы и методы естественных наук и	– знать: методы структурного, кинематического анализа механизмов.

	знания, методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности	математики	– уметь: выполнять структурное и кинематическое исследование механизмов.
		ОПК-1.2 Анализирует задачи профессиональной деятельности на основе положений, законов и методов естественных наук	– знать: методы кинетостатического и динамического исследования механизмов. – уметь: определять характеристики звеньев для дальнейших расчетов на прочность; зависимость закона движения от действующих нагрузок.
		ОПК-1.3 Демонстрирует способность использовать математические законы и методы для решения задач в сфере профессиональной деятельности	– знать: проблемы создания машин различных типов, приводов, систем; принципы работы, технические характеристики, конструктивные особенности разрабатываемых и используемых технических средств. – уметь: выполнять работы в области научно-технической деятельности по проектированию механизмов.

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

Сессия / курс		***ИТОГО***	***1 сессия / 3 курс***	***2 сессия / 3 курс***
Форма промежуточной аттестации				*экзамен*
Трудоёмкость	*академ. час.*	***108***	*36*	*72*
	зачетных единиц	***3***	*1*	*2*
Лекции, *академ. час.*		***4***	*2*	*2*
в форме практической подготовки		***0***	*0*	*0*
Лабораторные работы, *академ. час.*		***0***	*0*	*0*
в форме практической подготовки		***0***	*0*	*0*
Практические занятия, *академ. час.*		***4***	*0*	*4*
в форме практической подготовки		***0***	*0*	*0*
Курсовая работа / проект, *академ. час.*		***0***	*0*	*0*
в форме практической подготовки		***0***	*0*	*0*
Консультации, *академ. час.*		***0***	*0*	*0*
в форме практической подготовки		***0***	*0*	*0*
Самостоятельная работа, *академ. час.*		***91***	*34*	*57*
в форме практической подготовки		***0***	*0*	*0*
Контроль, *академ. час.*		***9***	*0*	*9*
в форме практической подготовки		***0***	*0*	*0*

Содержание учебной дисциплины

Раздел 1 Структура механизмов (Основные понятия. Классификация механизмов. Подвижность механизмов. Структурный анализ механизмов);

Раздел 2 Анализ механизмов (Кинематический анализ. Задачи и методы. Графоаналитический метод. Кинетостатический анализ. Динамика машин);

Раздел 3 Анализ и синтез зубчатых и зубчато- рычажных механизмов (Теория зубчатых передач.
Планетарные и дифференциальные передачи).

5 Перечень тем лекций

№ раздела / темы дисциплины	**Темы лекций**	**Трудоемкость, *академ.час***	
		всего	**в форме практической подготовки**
Раздел 1.	Структура механизмов	1	
Раздел 2.	Анализ механизмов	2	
Раздел 3.	Анализ и синтез зубчатых и зубчато-рычажных механизмов	1	
Итого:		**4**	**0**

6 Перечень тем практических занятий (семинаров)

№ раздела / темы дисциплины	Темы практических занятий (семинаров)	Трудоемкость, *академ.час*	
		всего	в форме практической подготовки
Раздел 1.	Структурный анализ механизмов	0.5	
Раздел 2.	Кинематический и кинетостатический анализ рычажных механизмов	2.5	
Раздел 3.	Определение передаточных отношений зубчатых и зубчато-рычажных механизмов	1	
Итого:		**4**	**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; 2. Изучение теоретического материала; 3. Контрольная работа; 4. Подготовка к практическому занятию; 5. Прохождение тестирования.	15	
Раздел 2.	1. Изучение лекционного	50	

	материала; 2. Изучение теоретического материала; 3. Контрольная работа; 4. Подготовка к практическому занятию; 5. Прохождение тестирования.		
Раздел 3.	1. Изучение лекционного материала; 2. Изучение теоретического материала; 3. Подготовка к практическому занятию; 4. Прохождение тестирования.	26	
Контроль	*Подготовка к экзамену*	9	
Итого:		**100**	**0**

10 Матрица компетентностных задач по учебной дисциплине

Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Контролируемые компетенции	Оценочные средства
Раздел 1.	ОПК-1	1. Вопросы для устного обсуждения (опроса); 2. Контрольная работа; 3. Наблюдение за работой на практическом занятии; 4. Оценка участия в работе на лекционном занятии; 5. Тестовые задания
Раздел 2.	ОПК-1	1. Вопросы для устного обсуждения (опроса); 2. Контрольная работа; 3. Наблюдение за работой на практическом занятии; 4. Оценка участия в работе на лекционном занятии; 5. Тестовые задания
Раздел 3.	ОПК-1	1. Вопросы для устного обсуждения (опроса); 2. Наблюдение за работой на практическом занятии; 3. Оценка участия в работе на лекционном занятии; 4. Тестовые задания
Экзамен.	ОПК-1	1. Вопросы к экзамену; 2. Задачи 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 – индивидуальный или фронтальный устный опрос. В ходе проведения входного контроля обучающимся предлагается ответить на вопросы по материалу, изученному в процессе освоения ООП ВО.

Шкала оценивания устных ответов обучающихся

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 требуют проведения дополнительных индивидуальных консультаций.

Вопросы 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); контрольная работа; 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 контрольной работы

Контрольная работа – это самостоятельная форма учебной деятельности обучающегося, которая осуществляется без непосредственного руководства и контроля со стороны педагогического работника, но по его поручению.

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 ответ, грамотно пользоваться специальной терминологией);

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

– использование при ответе требований нормативных документов, учебной литературы (обязательное условие);

– использование графических элементов с целью выделения особо значимой информации: таблиц, схем, рисунков и т.п.

Критерии оценки контрольной работы

Количество баллов	Обоснование
Зачтено	Твердые, достаточно полные знания, хорошее понимание сути вопросов, твердое знание основных понятий и положений по вопросам, структурированные, последовательные, полные, правильные ответы. Наличие несущественных или технических ошибок
Не зачтено	Непонимание сути задачи, наличие грубых ошибок, отсутствие логики изложения материала

12.2.3 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

12.2.4 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, основные термины, схемы	0,5
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».

12.2.5 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 Теория механизмов и машин : сборник задач : учеб. пособие / В. В. Кузенков, И. В. Леонов, В. В. Панюхин [и др.]; под ред И. Н. Чернышевой. - Москва : Издательство МГТУ, 2010. – URL:

http://www.studentlibrary.ru/book/bauman_0255.html (дата обращения: 20.03.2025);

2 Киницкий, Я. Т. Техническая механика. В 4 кн. Кн. 3. Основы теории механизмов и машин : учебное пособие / Я. Т. Киницкий; под ред. Д. В. Чернилевского. 2-е изд. , стереотип. - Москва : Машиностроение, 2022. – URL: https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785907104938.html (дата обращения: 20.03.2025);

3 Степыгин, В. И. Структурный и кинематический анализ механизмов : учеб. пособие / В. И. Степыгин, Е. Д. Чертов, Е. В. Матвеева. - Воронеж : ВГУИТ, 2019. - 51 с. - ISBN 978-5-00032-447-9. – URL: https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785000324479.html (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;
– LibreOffice;
– Microsoft Office;
– Microsoft Windows;
– OnlyOffice;
– 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);
- учебные аудитории 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) 15.03.02 «Технологические машины и оборудование».

Составитель(и):

доцент Адамович Наталья Олеговна (кафедра механики и машиностроения).

Рабочая программа дисциплины рассмотрена и утверждена на заседании кафедры.

Согласована:

Инженер-конструктор ООО «СибЭлектро», к.т.н.		А.В. Макаров
должность, степень, звание представителя работодателя	подпись	инициалы, фамилия

Приложение

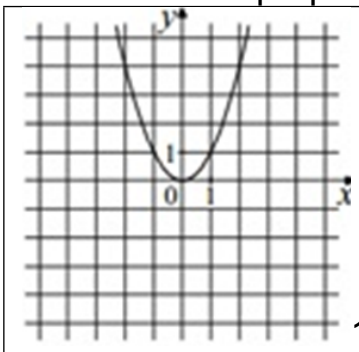
Вопросы для входного контроля знаний обучающихся

1. Какую цифру надо поставить вместо многоточия 2468…1, чтобы полученное число делилось на 9 нацело?
7. Найдите значение выражения $5 \cdot \left(\frac{1}{5}\right)^2 - 16 \cdot \frac{1}{5}$
8. На координатной прямой отмечены числа *a* и *b*. Какое из следующих чисел наибольшее?

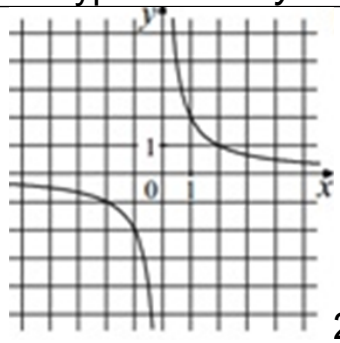


1) $a+b$
2) $-a$
3) $2b$
4) $a-b$

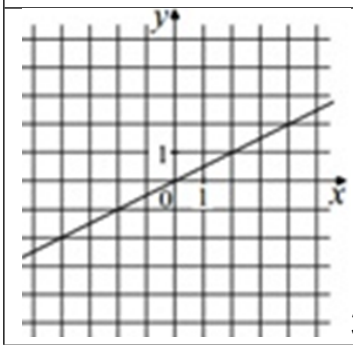
9. Какое число является числом рациональным?
10. Найдите корни уравнения $x^2+7x-18=0$
11. Какой график удовлетворяет уравнению $y=x/2$.



1



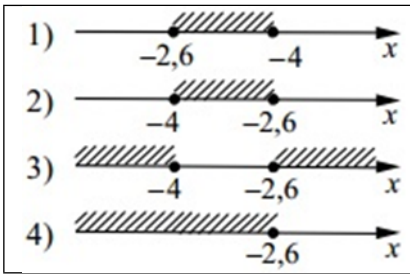
2



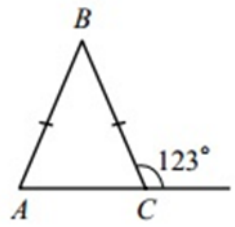
3

12. Дана арифметическая прогрессия: –4; –2; 0; ... Найдите сумму первых пяти её членов.
13. Дано выражение $(2-c)^2-c(c+4)$. Какое выражение может получиться в результате его упрощения?
14. На каком рисунке изображено множество решений неравенства

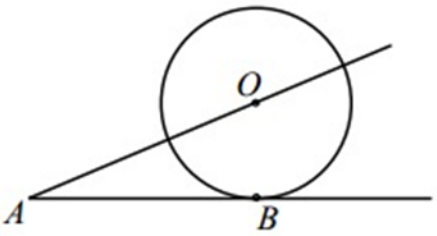
$$\begin{cases} 5x+13 \le 0 \\ x+5 \ge 1 \end{cases}$$



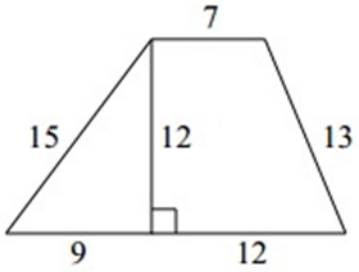
15. В равнобедренном треугольнике *ABC* с основанием *AC* внешний угол при вершине *C* равен 123°. Найдите величину угла *ABC*.



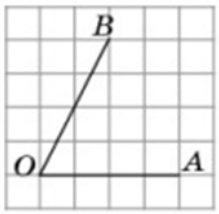
16. К окружности с центром в точке *O* проведены касательная *AB* и секущая *AO*. Найдите радиус окружности, если *AB*=4см, *AO*=5см.



17. Чему равна площадь трапеции, изображённой на рисунке.



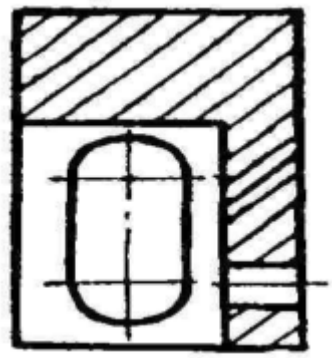
18. Чему равен тангенс угла *AOB*, изображённого на рисунке



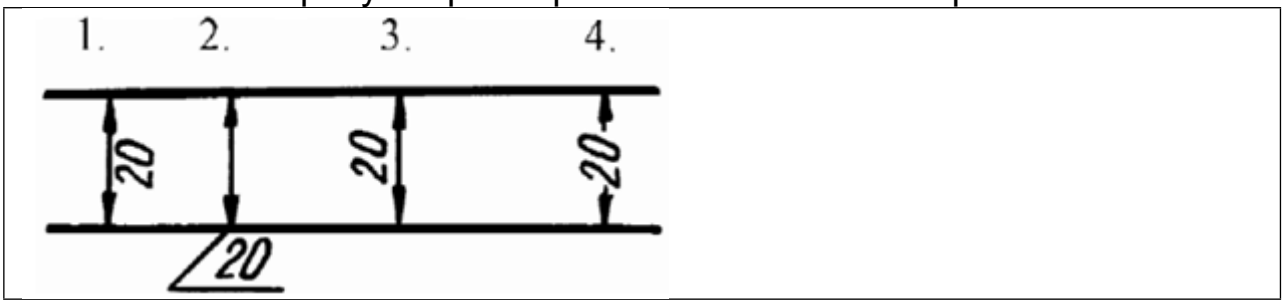
2. Какое назначение на чертеже имеет сплошная волнистая линия? При каком масштабе М 1:2; М 2:1; М 1:4 или М 4:1 деталь будет выглядеть меньше всего?

19. На каком формате основная надпись размещается только вдоль короткой стороны?

20. Как называется изображение?

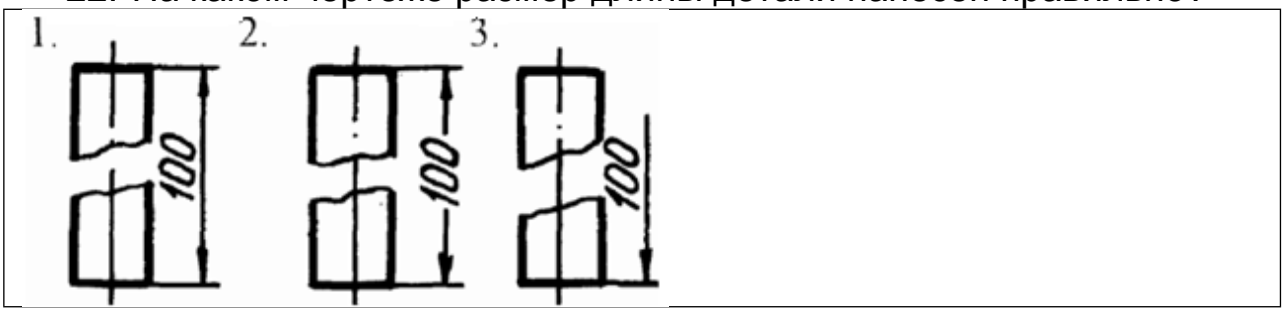


21. На каком рисунке размерное число нанесено правильно?



От каких факторов (формат чертежа, масштаб чертежа, конструкция изделия, технология изготовления изделия) зависит задание размеров.

22. На каком чертеже размер длины детали нанесен правильно?



Задания и вопросы для текущего контроля знаний обучающихся по разделам учебной дисциплины

Раздел 1. Структура механизмов.

1. Вопросы для устного опроса на лекции.

1. Сформулировать понятия машины и механизма.
2. Привести определение кинематической пары. По каким критериям осуществляется классификация кинематических пар?
3. Как определяется класс кинематической пары?
4. Понятие кинематической цепи.
5. Как определяется подвижность плоского и пространственного механизма?
6. Классификации механизмов.
7. В чем заключается структурная классификация по Ассуру?

8. Что такое структурная группа Ассура? Привести примеры структурных групп Ассура.

9. Как определяется класс структурной группы Ассура?

10. Каким образом составляется формула структурного образования механизма? Как определяется класс всего механизма?

2 Выполнение контрольной работы.

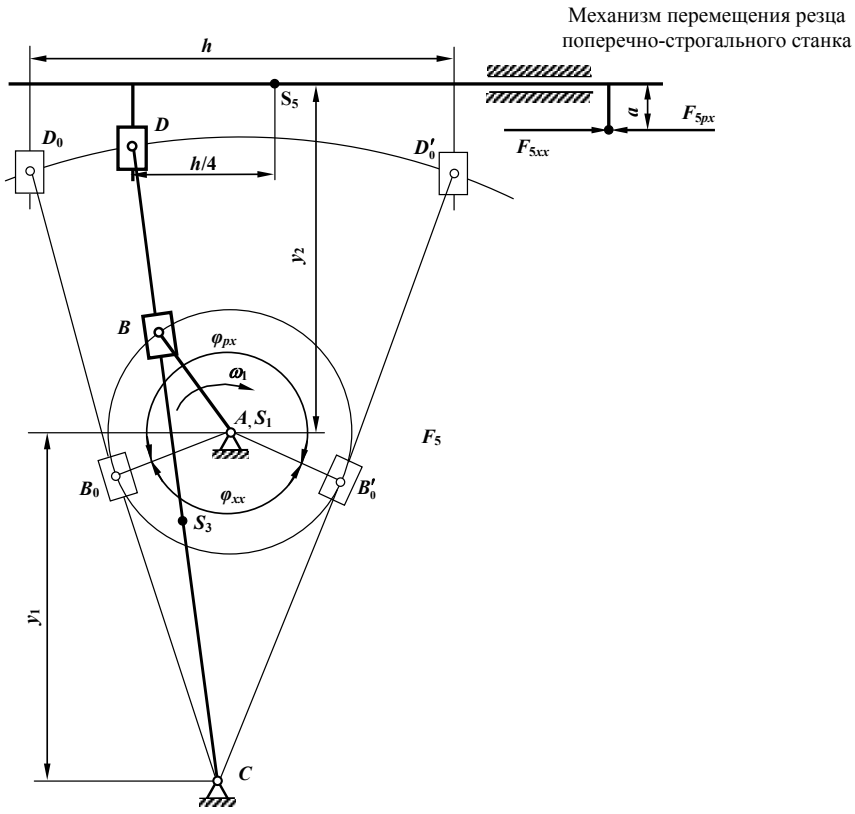
Контрольная работа подготавливаются в рамках часов, отведенных на самостоятельную работу обучающихся. Задание к выполнению контрольной работы размещены в СОУ «Moodle».

Контрольная работа загружается обучающимся в СОУ «Moodle».

Примеры заданий контрольной работы.

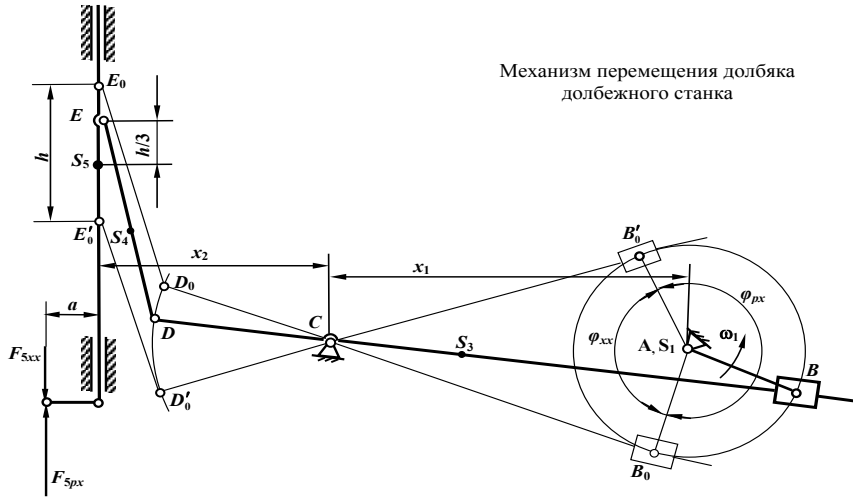
Задача 1.

Выполнить структурный анализ механизма. Составить формулу структурного образования механизма и определить класс всего механизма.



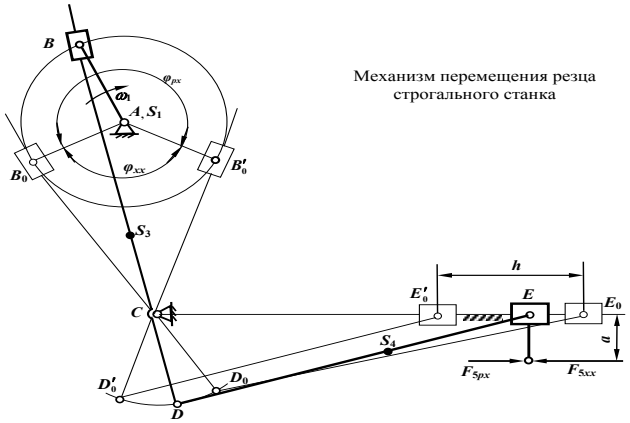
Задача 2.

Выполнить структурный анализ механизма. Составить формулу структурного образования механизма и определить класс всего механизма.



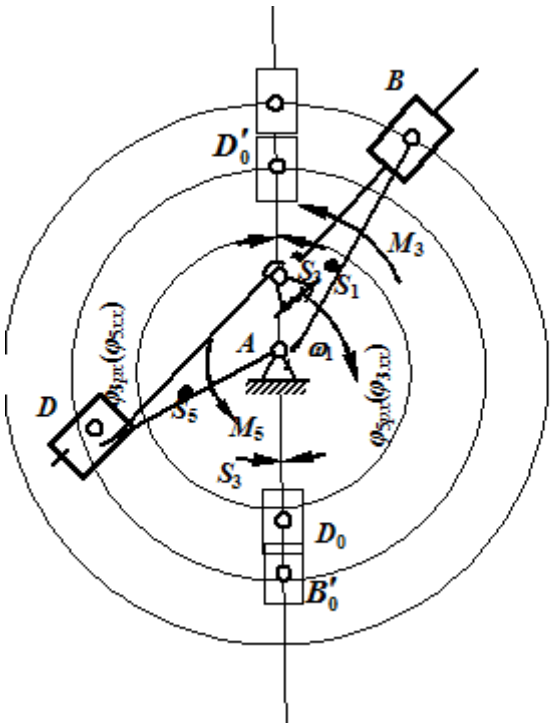
Задача 3.

Выполнить структурный анализ механизма. Составить формулу структурного образования механизма и определить класс всего механизма.



Задача 4.

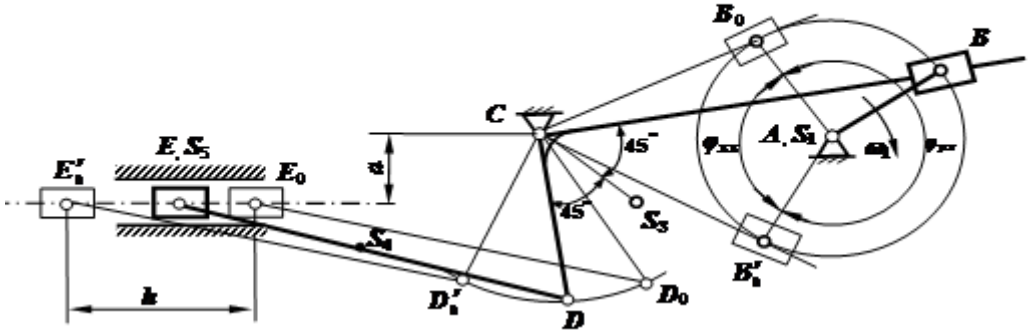
Выполнить структурный анализ механизма. Составить формулу структурного образования механизма и определить класс всего механизма.



Задача 5.

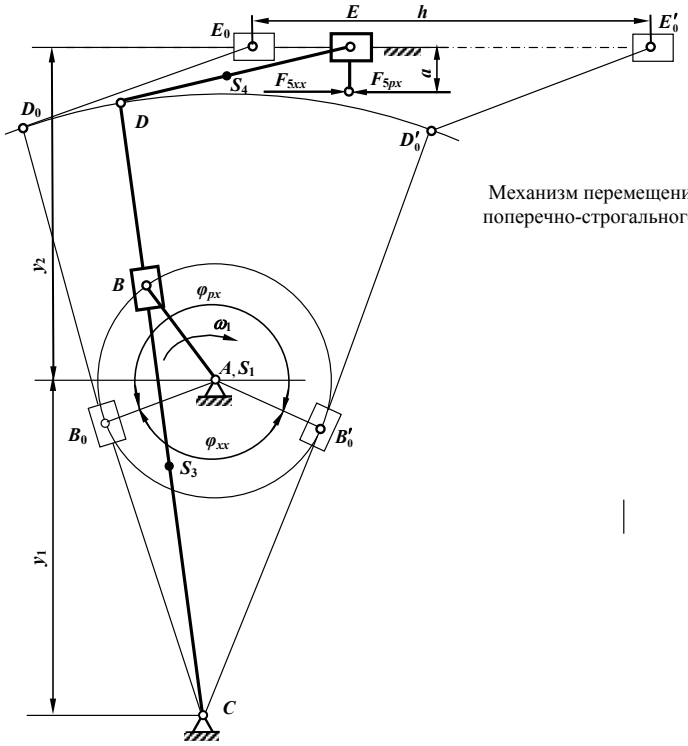
Выполнить структурный анализ механизма. Составить формулу структурного образования механизма и определить класс всего механизма.

Механизм горизонтального поршневого насоса



Задача 6.

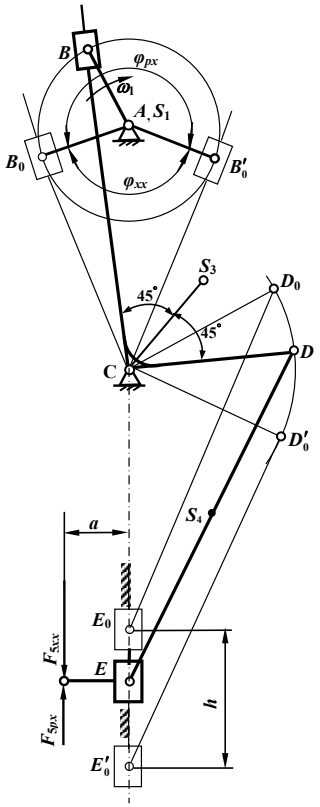
Выполнить структурный анализ механизма. Составить формулу структурного образования механизма и определить класс всего механизма.



Механизм перемещения резца поперечно-строгального станка

Задача 7.

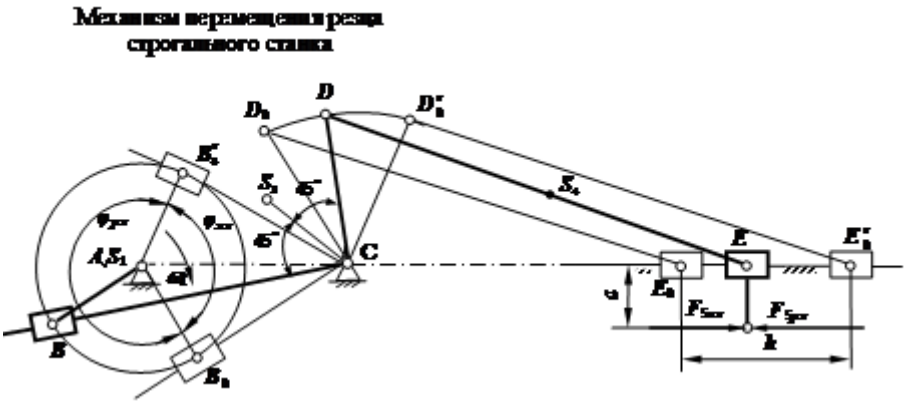
Выполнить структурный анализ механизма. Составить формулу структурного образования механизма и определить класс всего механизма.



Механизм перемещения долбяка долбежного станка

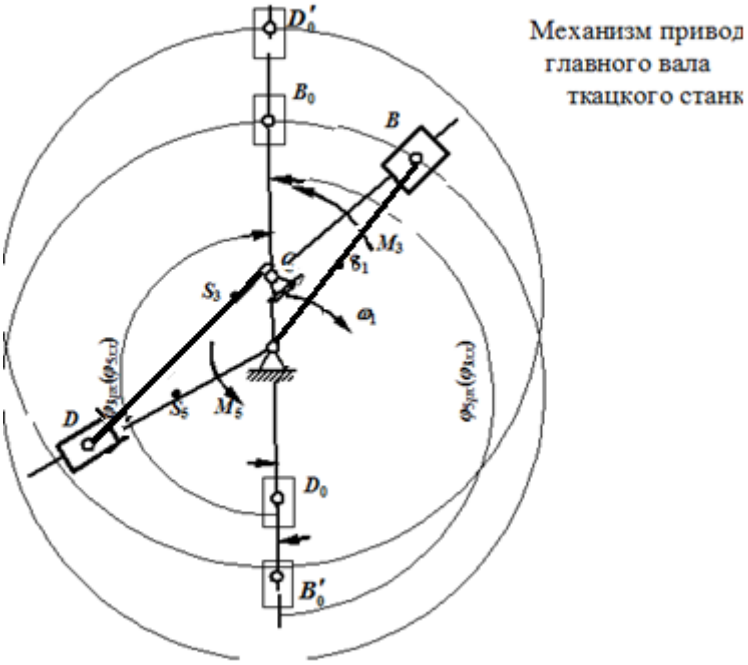
Задача 8.

Выполнить структурный анализ механизма. Составить формулу структурного образования механизма и определить класс всего механизма.



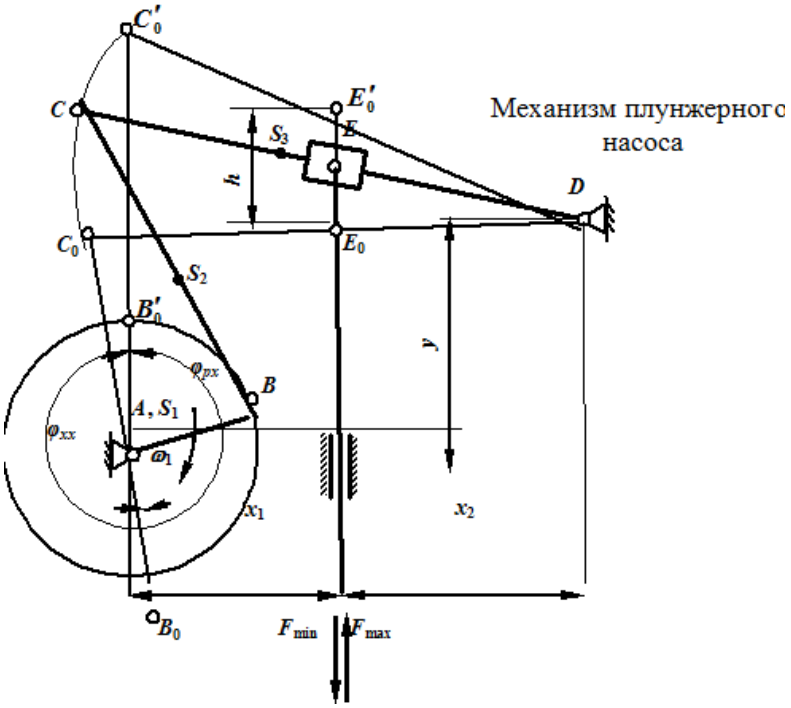
Задача 9.

Выполнить структурный анализ механизма. Составить формулу структурного образования механизма и определить класс всего механизма.



Задача 10.

Выполнить структурный анализ механизма. Составить формулу структурного образования механизма и определить класс всего механизма.



3 Выполнение практических работ

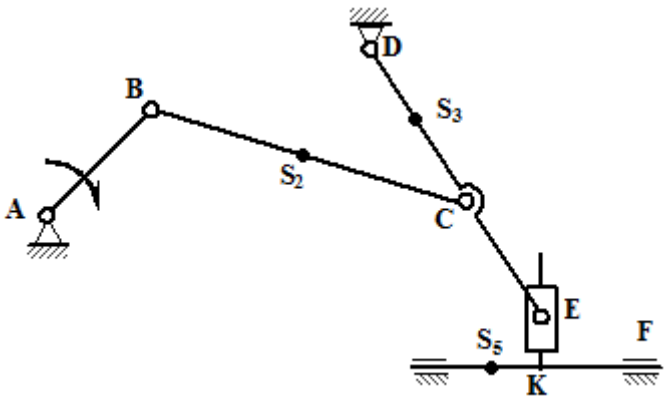
При освоении раздела "Структура механизмов" планируется проведение практических занятий, предусмотренное программой учебной дисциплины.

Задания для практических занятий, теоретический и методический материал для самостоятельного изучения и вопросы для собеседования представлены в методическом указании к проведению практических занятий.

Перечень заданий:

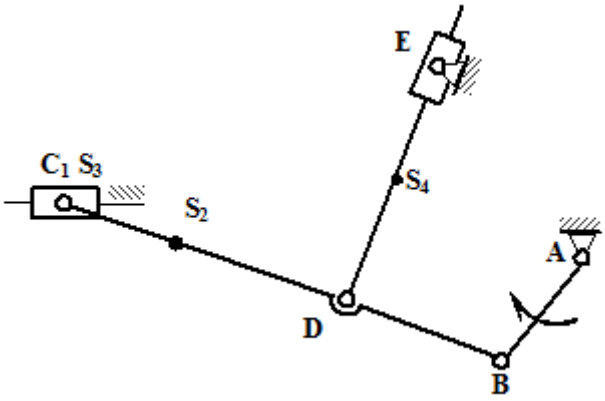
Задача 1.

Выполнить структурный анализ механизма. Отделить структурные группы Ассура, определить их класс и порядок. Составить формулу структурного образования механизма и определить класс всего механизма.



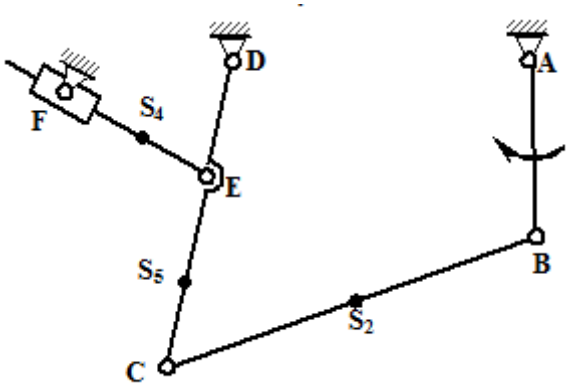
Задача 2.

Выполнить структурный анализ механизма. Отделить структурные группы Ассура, определить их класс и порядок. Составить формулу структурного образования механизма и определить класс всего механизма.



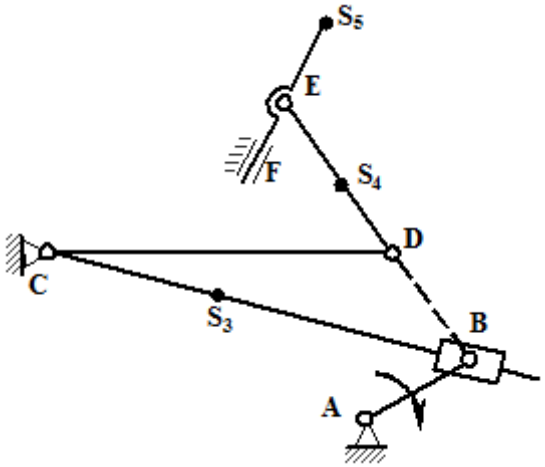
Задача 3.

Выполнить структурный анализ механизма. Отделить структурные группы Ассура, определить их класс и порядок. Составить формулу структурного образования механизма и определить класс всего механизма.



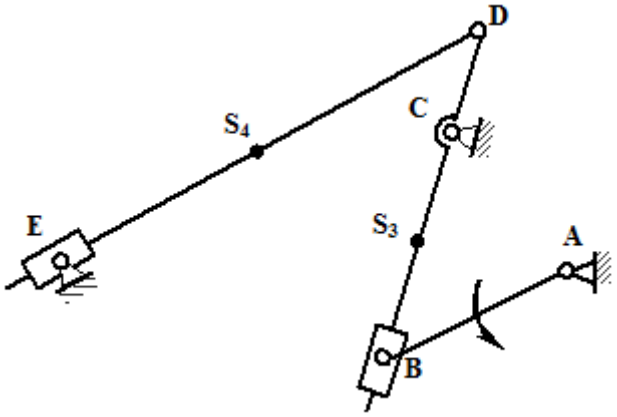
Задача 4.

Выполнить структурный анализ механизма. Отделить структурные группы Ассура, определить их класс и порядок. Составить формулу структурного образования механизма и определить класс всего механизма.



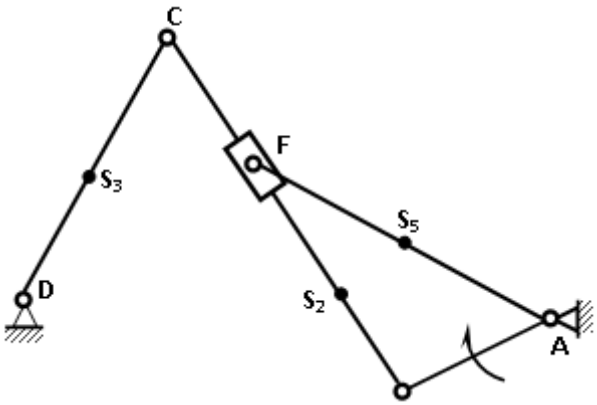
Задача 5.

Выполнить структурный анализ механизма. Отделить структурные группы Ассура, определить их класс и порядок. Составить формулу структурного образования механизма и определить класс всего механизма.



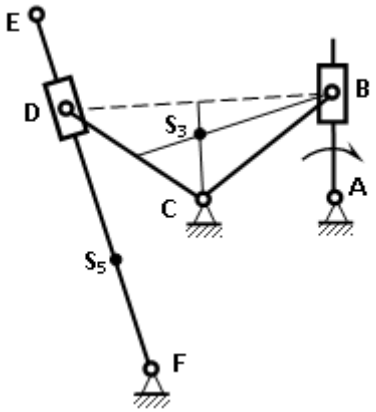
Задача 6.

Выполнить структурный анализ механизма. Отделить структурные группы Ассура, определить их класс и порядок. Составить формулу структурного образования механизма и определить класс всего механизма.



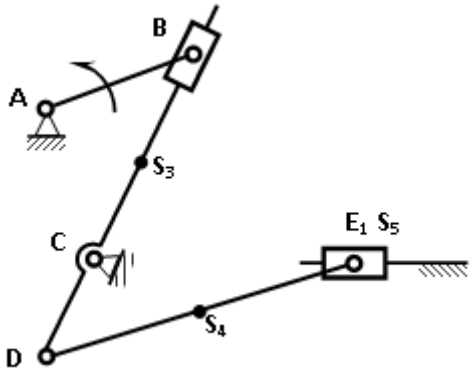
Задача 7.

Выполнить структурный анализ механизма. Отделить структурные группы Ассура, определить их класс и порядок. Составить формулу структурного образования механизма и определить класс всего механизма.



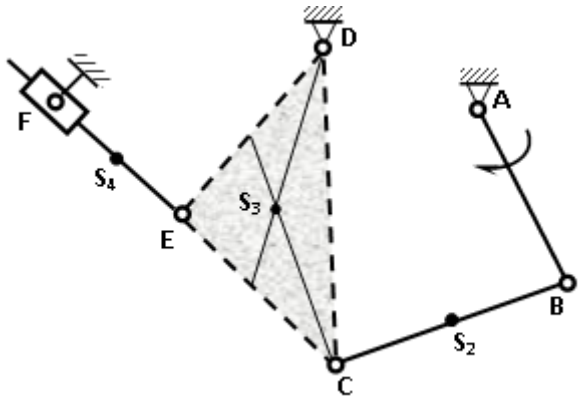
Задача 8.

Выполнить структурный анализ механизма. Отделить структурные группы Ассура, определить их класс и порядок. Составить формулу структурного образования механизма и определить класс всего механизма.



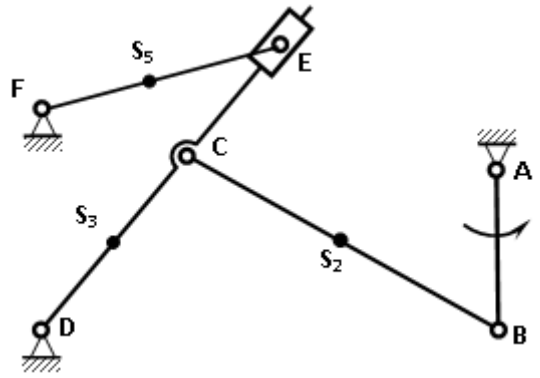
Задача 9.

Выполнить структурный анализ механизма. Отделить структурные группы Ассура, определить их класс и порядок. Составить формулу структурного образования механизма и определить класс всего механизма.



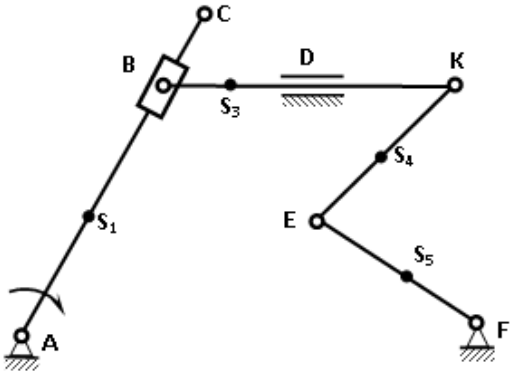
Задача 10.

Выполнить структурный анализ механизма. Отделить структурные группы Ассура, определить их класс и порядок. Составить формулу структурного образования механизма и определить класс всего механизма.



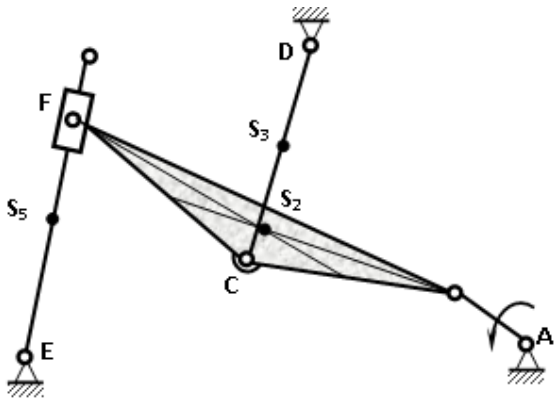
Задача 11.

Выполнить структурный анализ механизма. Отделить структурные группы Ассура, определить их класс и порядок. Составить формулу структурного образования механизма и определить класс всего механизма.



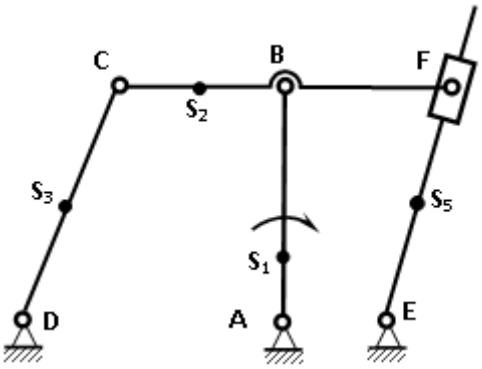
Задача 12.

Выполнить структурный анализ механизма. Отделить структурные группы Ассура, определить их класс и порядок. Составить формулу структурного образования механизма и определить класс всего механизма.



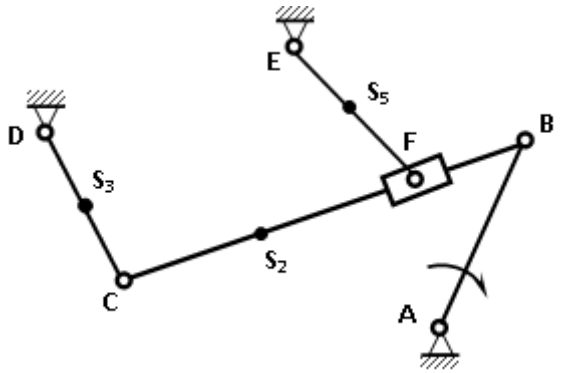
Задача 13.

Выполнить структурный анализ механизма. Отделить структурные группы Ассура, определить их класс и порядок. Составить формулу структурного образования механизма и определить класс всего механизма.



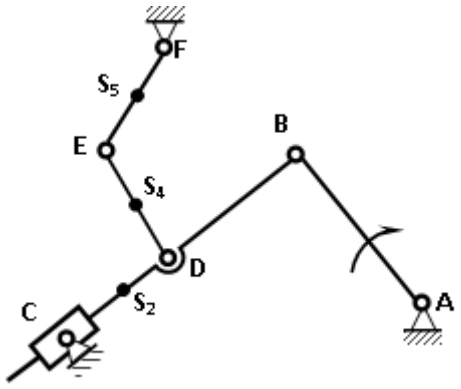
Задача 14.

Выполнить структурный анализ механизма. Отделить структурные группы Ассура, определить их класс и порядок. Составить формулу структурного образования механизма и определить класс всего механизма



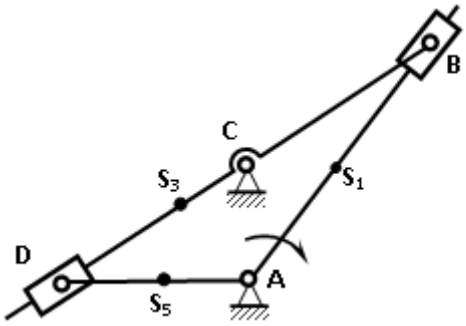
Задача 15.

Выполнить структурный анализ механизма. Отделить структурные группы Ассура, определить их класс и порядок. Составить формулу структурного образования механизма и определить класс всего механизма



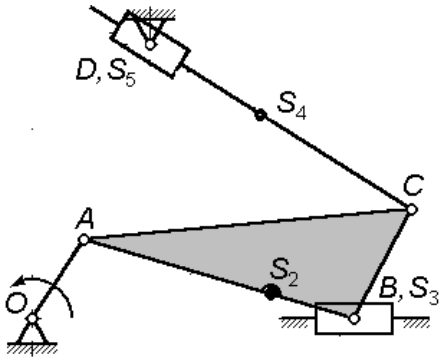
Задача 16.

Выполнить структурный анализ механизма. Отделить структурные группы Ассура, определить их класс и порядок. Составить формулу структурного образования механизма и определить класс всего механизма.



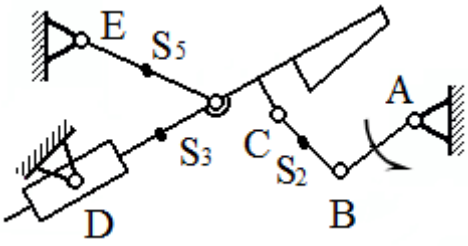
Задача 17.

Выполнить структурный анализ механизма. Отделить структурные группы Ассура, определить их класс и порядок. Составить формулу структурного образования механизма и определить класс всего механизма



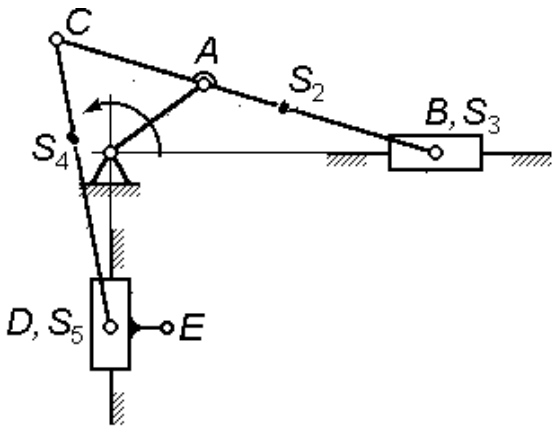
Задача 18.

Выполнить структурный анализ механизма. Отделить структурные группы Ассура, определить их класс и порядок. Составить формулу структурного образования механизма и определить класс всего механизма



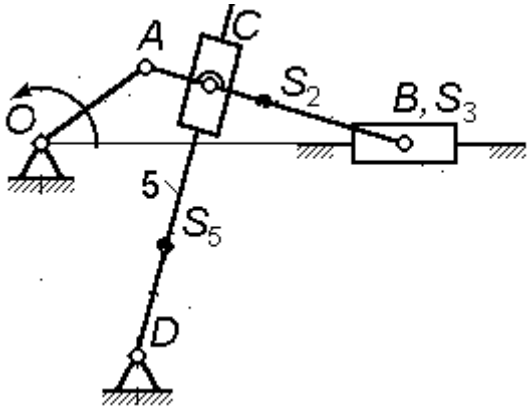
Задача 19.

Выполнить структурный анализ механизма. Отделить структурные группы Ассура, определить их класс и порядок. Составить формулу структурного образования механизма и определить класс всего механизма



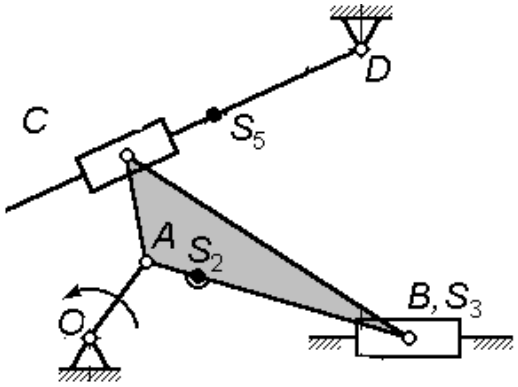
Задача 20.

Выполнить структурный анализ механизма. Отделить структурные группы Ассура, определить их класс и порядок. Составить формулу структурного образования механизма и определить класс всего механизма



Задача 21.

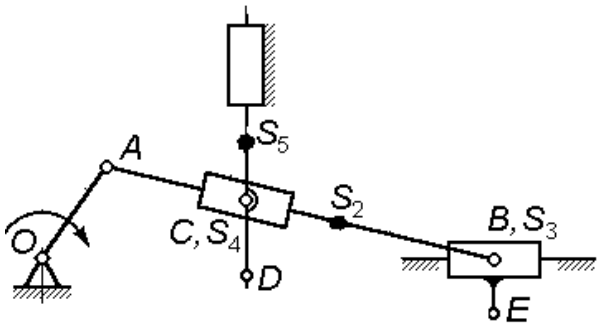
Выполнить структурный анализ механизма. Отделить структурные группы Ассура, определить их класс и порядок. Составить формулу структурного образования механизма и определить класс всего механизма



Задача 22.

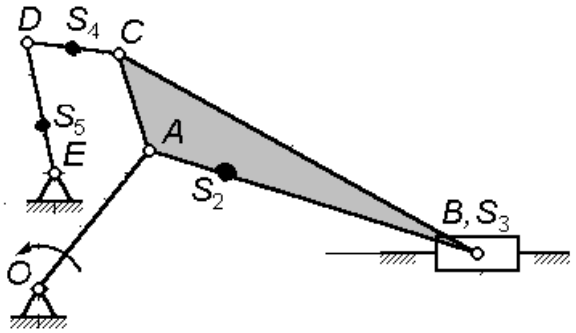
Выполнить структурный анализ механизма. Отделить структурные группы Ассура, определить их класс и порядок. Составить формулу

структурного образования механизма и определить класс всего механизма



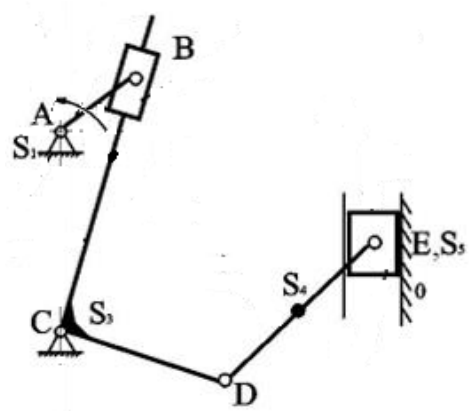
Задача 23.

Выполнить структурный анализ механизма. Отделить структурные группы Ассура, определить их класс и порядок. Составить формулу структурного образования механизма и определить класс всего механизма



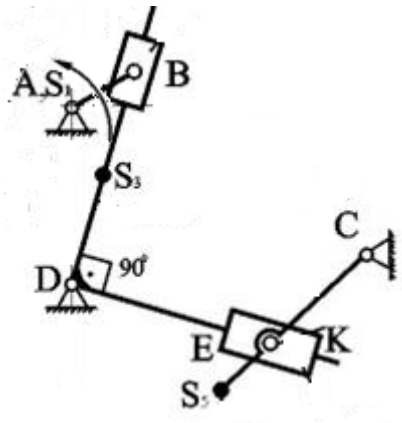
Задача 24.

Выполнить структурный анализ механизма. Отделить структурные группы Ассура, определить их класс и порядок. Составить формулу структурного образования механизма и определить класс всего механизма



Задача 25.

Выполнить структурный анализ механизма. Отделить структурные группы Ассура, определить их класс и порядок. Составить формулу структурного образования механизма и определить класс всего механизма



4 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:

3. Установите соответствие между термином и определением:

кинематическая цепь	
геометрический элемент	
механизм	
кинематическая пара	

а)Подвижное соединение двух звеньев, накладывающее ограничение на их относительное движение

б)Искусственное сочетание твердых тел, предназначенное для преобразования определенного движения одного или нескольких тел в требуемые движения других тел

в)Последовательное соединение звеньев кинематическими парами

г)Участок поверхности звена, который входит в непосредственный контакт с другим звеном

2. Вставьте пропущенное слово в виде существительного в единственном числе в именительном падеже. Звено, которому сообщается движение, преобразуемое механизмом в требуемые движения других звеньев называется_____ .

4. Установите соответствие между задачами и их содержанием:

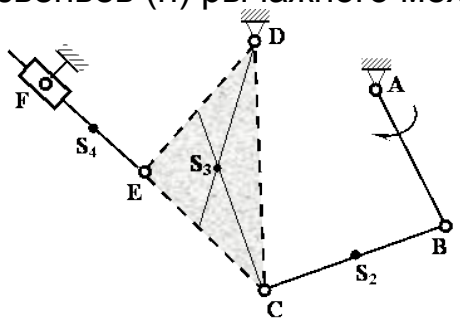
Задачи кинематического анализа	
Задачи кинетостатического	

анализа	
Задачи динамического анализа	
Задачи структурного анализа	

а) определение числа степеней свободы, классов кинематических пар и размеров звеньев
б) определения положений, скоростей и ускорений звеньев и их характерных точек
б) определение положения, скорости и ускорения начального звена
в) определение реакций во всех кинематических парах и уравновешивающего момента, приложенного к ведущему звену.

5. Вставьте пропущенное слово в виде существительного в единственном числе в именительном падеже. Вращающееся звено, совершающее полный оборот вокруг неподвижной оси, называется_____

5. Определить число кинематических пар (p_5) и число подвижных звеньев (n) рычажного механизма. Ответ дайте числом.



6. Выберите из списка пропущенные слова.
Кинематическая пара, имеющая _____ связи – это _____ пара.
А) две; четыре;
Б) одноподвижная; двухподвижная; трехподвижная.

23. Установите правильную последовательность действий при выполнении структурного анализа:

1	
2	
3	
4	
5	
6	

- Построить кинематическую схему механизма.

- Определить число звеньев и кинематических пар.
- Определить подвижность W механизма.
- Расчленить механизм на группы Ассура.
- Определить класс, вид и порядок каждой отсоединенной группы, а так же класс механизма.
-Составить формулу структурного образования механизма.

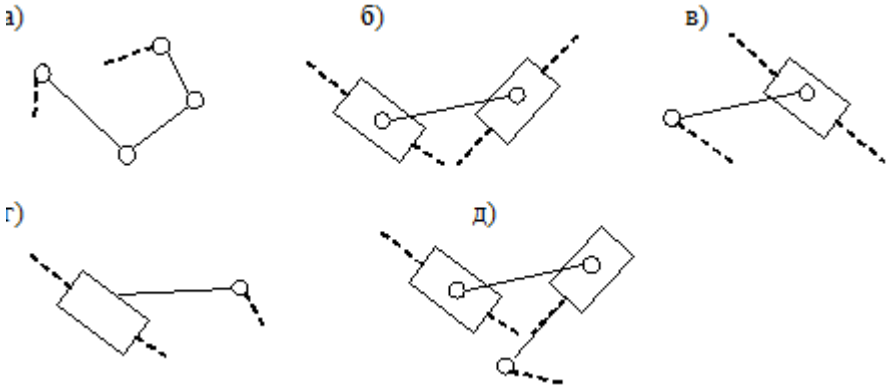
8. Вставьте пропущенное слово в виде существительного в единственном числе в именительном падеже. Механизм, все подвижные звенья которого описывают траектории, лежащие в одной плоскости, называется_____.

6. Установите соответствие между числом звеньев и кинематических пар структурной группы Ассура :

n = 2	
n = 4	
n = 6	
n = 8	

А) $p_5 = 3$
Б) $p_5 = 6$
В) $p_5 = 9$
Г) $p_5 = 12$

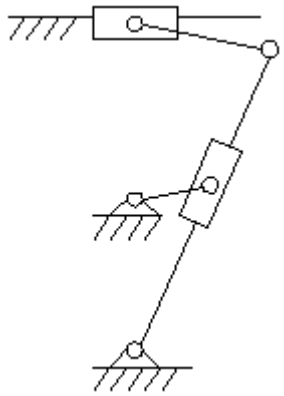
10. Какая из приведенных кинематических цепей является структурной группой Ассура?



11. Формула Чебышева для расчета плоского механизма имеет вид:
а) $W= 6n – 5p_5 – 4p_4 – 3p_3 – 2p_2 – p_1$; б) $W= 3n – 2p_5 – p_4$; в) $W= 3n – 2p_5 – 2p_4$; г) $W= 3n – p_5 – 2p_4$

12. Соотношение между количеством звеньев и числом кинематических пар структурной группы Ассура имеет вид
а) $n = \frac{3}{2} p_5$; б) $n = \frac{1}{2} p_5$; в) $p_5 = \frac{3}{2} n$; г) $p_5 = \frac{1}{2} n$

13. Какой комплекс параметров (подвижность и число подвижных звеньев) соответствует указанному механизму?



а) W = 1, n = 5; б) W = 1, n = 4; в) W = 2, n = 3; г) W = 2, n = 5; д) W = 1, n = 3

14. Кориолисово ускорение учитывается при кинематическом анализе__

а) кривошипно- ползунного механизма

б) зубчатого механизма

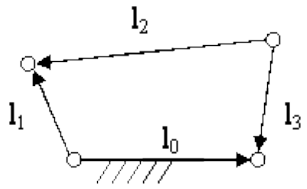
в) шарнирного четырехзвенника

г) кулисного механизма

15. Каким уравнением определяется величина ускорения Кориолиса?

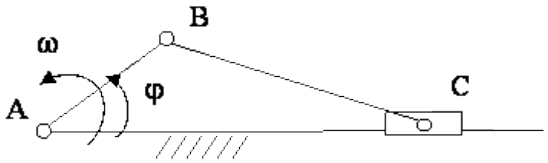
а) $a_{ij}^k = 2\omega_i \cdot V_{ij}$ б) $a_{ij}^k = 2\omega_i^2 \cdot V_{ij}$ в) $a_{ij}^k = 2\omega_i \cdot V_{ij}^2$ г) $a_{ij}^k = 2\omega_i^2 \cdot V_{ij}^2$

15. Какое из уравнений замкнутости векторного контура шарнирного четырехзвенника, изображенного на рисунке, правильное?



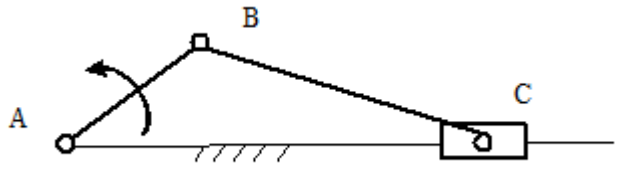
а) $l_1 + l_2 + l_3 + l_0 = 0$;б) $l_1 + l_2 - l_3 - l_0 = 0$;в) $l_1 - l_2 + l_3 - l_0 = 0$;г) $l_1 - l_2 - l_3 - l_0 = 0$; д) $-l_1 - l_2 - l_3 - l_0 = 0$.

16. Что можно сказать об ускорении ползуна кривошипно-ползунного механизма, изображенного на рисунке, при $\varphi = 0$?

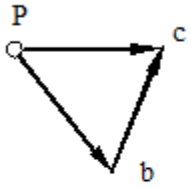


а) равно нулю;б) минимально, но не равно нулю;в) направлено влево; г) направлено вправо;д) направлено вертикально.

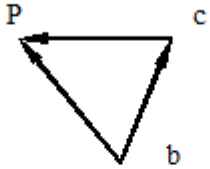
17. Какой из приведенных планов скоростей построен для кривошипно-ползунного механизма, изображенного на рисунке?



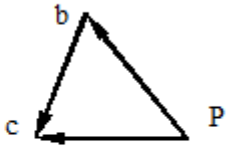
а)



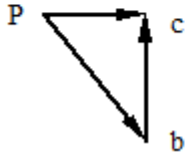
б)



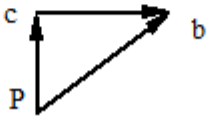
в)



г)



д)



18. При кинетостатическом анализе механизмов принцип Даламбера позволяет:
а) вычислить силы инерции подвижных звеньев механизма;
б) определить закон движения начального звена;
в) определить закон движения всех звеньев механизма;
г) применить уравнения равновесия для неуравновешенной системы;
д) произвести силовой расчет с помощью уравнений Лагранжа второго рода
19. Почему при силовом расчете механизм раскладывают на группы Ассура?
а) усложняется расчет механизма;
б) появляется определенность в движении звеньев;
в) группы Ассура являются статически определимыми системами;
г) группы Ассура являются статически неопределимыми системами
20. По какой формуле определится величина приведенного момента сил, приложенных к i-му звену, совершающему поступательное движение?

а) $M_{np} = F_i \frac{V_i}{\omega_1} cos(\overline{F}_i; \overline{V}_i)$; б) $M_{np} = F_i \frac{V_i^2}{\omega_1} cos(\overline{F}_i; \overline{V}_i)^2$

в) $M_{np} = F_i \frac{V_i}{\omega_1^2} cos(\overline{F}_i; \overline{V}_i)$; г) $M_{np} = F_i (\frac{V_i}{\omega_1})^2 cos(\overline{F}_i; \overline{V}_i)$

21. Какое уравнение соответствует случаю плоскопараллельного движения звена?

а) $T = \frac{mV^2}{2}$; б) $T = \frac{I_S \omega^2}{2}$; в) $T = \frac{mV_S^2}{2} + \frac{I_S \omega^2}{2}$; г) $T = \Sigma(\frac{mV_S^2}{2} + \frac{I_S \omega^2}{2})$

22. Каковы задачи динамического анализа механизмов?

а) исследование движения звеньев с геометрической точки зрения, без учета масс звеньев;
б) изучение режима движения механизма под действием заданных сил;
в) изучение влияния внешних сил на звенья механизма;
г) разработка способов уменьшения нагрузок, возникающих при движении механизма
23. Какие силы являются внутренними для механизма в целом?
а) движущие; б) полезного сопротивления; в) вредного сопротивления
г) силы тяжести; д) взаимодействия звеньев
24. Какое из перечисленных свойств эвольвентного зацепления обусловило его лидирующее положение в современной технике?
а) нечувствительность передаточного отношения к изменению межосевого расстояния;
б) выпуклость взаимодействующих между собой зубьев
в) линия зацепления является прямой
г) общая нормаль в токе касания сопряженных эвольвент касается основных окружностей
д) геометрическое совершенство эвольвентного зацепления
25. Модуль зубчатого колеса – это:
а) абсолютная величина диаметра делительной окружности в метрах;
б) отношение числа π к шагу по основной окружности в миллиметрах;
в) отношение шага по делительной окружности к числу π;
г) безразмерная величина, равная отношению шага по делительной окружности к ее диаметру;
д) толщина зуба по делительной окружности в миллиметрах.
26. В какой формуле допущена ошибка?
а) $a_W = 0{,}5m(z_1 + z_2)$; б) $a_W = \frac{P_t(z_1 + z_2)}{2\pi \cos\alpha}$;
в) $a_W = 0{,}5mz_1(1 + U_{12})$; г) $a_W = 0{,}5mz_2(1 + U_{12})$.
27. Как называется многозвенный зубчатый механизм с подвижными осями колес и степенью подвижности W>1?
а) дифференциальный; б) планетарный; в) зубчатый ряд
28. Модуль зубчатого колеса – это:
а) абсолютная величина диаметра делительной окружности в метрах
отношение числа π к шагу по основной окружности в миллиметрах;
б) отношение шага по делительной окружности к числу π;
в) безразмерная величина, равная отношению шага по делительной окружности к ее диаметру;
г) толщина зуба по делительной окружности в миллиметрах
29. Какие параметры зубчатых колес, находящихся в зацеплении, должны быть одинаковы?
а) коэффициент смещения;
б) диаметры делительных окружностей;
в) модуль;

г) толщина зуба по делительной окружности

29. По какой формуле определится шаг зубчатого колеса по делительной окружности?

а) $P = \pi m$; б) $P = \frac{\pi}{m}$; в) $P = \frac{m}{\pi}$; г) $P = 2\pi m$

30. По какой формуле определится диаметр делительной окружности зубчатого колеса?

а) $d = mz$; б) $d = m(z + 2h_a)$; в) $d = m(z + 2h_a + 2x)$; г) $d = \frac{mz}{2}$

Раздел 2. Анализ механизмов.

1. Вопросы для устного опроса на лекции.

7. Каковы задачи кинематического исследования механизмов.
8. Назвать методы кинематического исследования механизмов.
9. Что называется масштабным коэффициентом в ТММ?
10. Определение плана скоростей (ускорений).
11. Свойства планов скоростей и ускорений плоских механизмов.
12. На какие группы делятся силы, действующие на звенья механизма.
13. Условия статической определимости кинематических цепей.
14. В чем заключается принцип Даламбера?
15. Определение реакций в кинематических парах различных групп Ассура.
16. Назвать два способа кинетостатического расчета ведущего звена
17. Как выполняется определение уравновешивающей силы методом Жуковского.
18. Назвать и охарактеризовать режимы движения механизмов. Что такое механический КПД.
19. Каковы задачи динамического анализа механизмов.
20. Понятие приведенной силы (момента)
21. Понятие приведенной массы (момента инерции).
22. Назвать основные формы уравнения движения.
23. Каковы задачи постановки маховика?.

2 Выполнение контрольной работы.

Контрольная работа подготавливаются в рамках часов, отведенных на самостоятельную работу обучающихся. Задание к выполнению контрольной работы размещены в СОУ «Moodle».

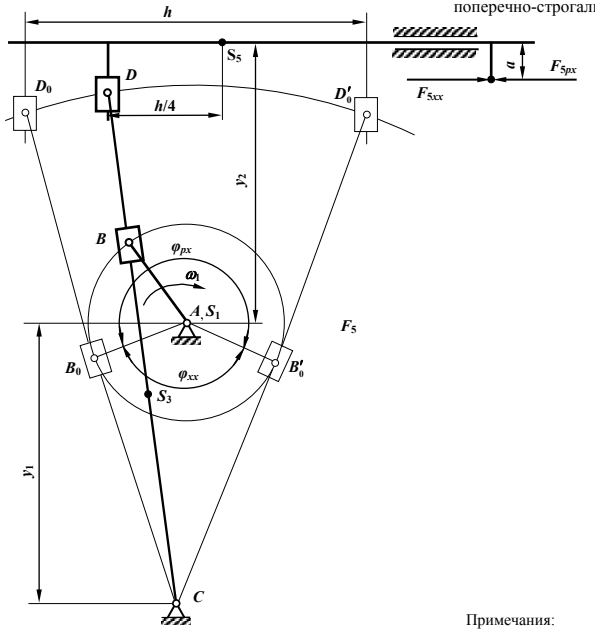
Примеры заданий контрольной работы.

Задача 1.

Выполнить кинематический анализ механизма графоаналитическим методом (методом планов скоростей и ускорений)

и кинетостатический анализ (определить реакции в кинематических парах методом планов).

Механизм перемещения резца поперечно-строгального станка

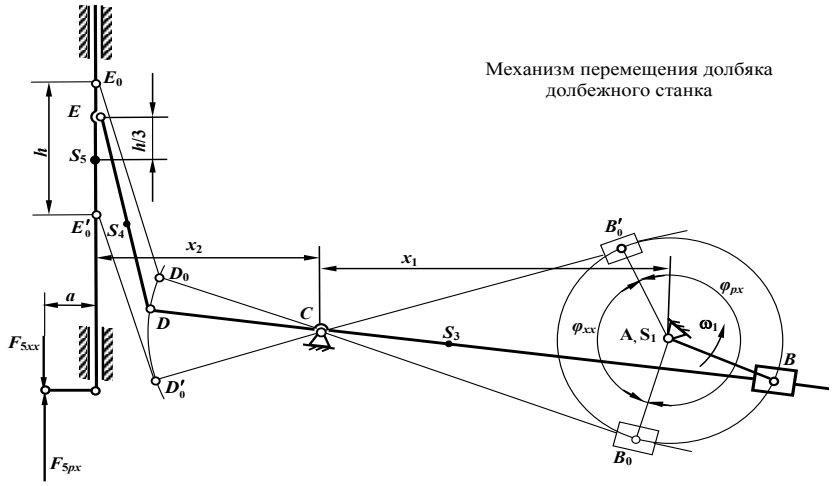


Примечания:
$l_{CS3} = 0{,}4 l_{CD}$; $a = 0{,}15h$,
Коэффициент неравномерности $\delta = 0{,}05$.

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
110	**0,11**	**0,66**	**0,40**	**0,31**	**400**	**700**	**0,20**	**2,0**	**5000**	**500**

Задача 2.

Выполнить кинематический анализ механизма графоаналитическим методом (методом планов скоростей и ускорений) и кинетостатический анализ (определить реакции в кинематических парах методом планов)



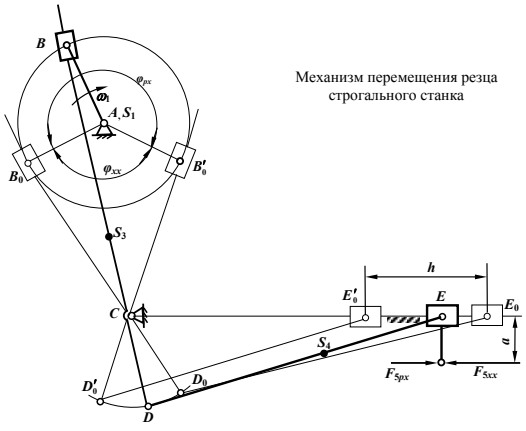
Механизм перемещения долбяка долбежного станка

Примечания:
Коэффициент неравномерности $\delta = 0{,}05$,
Длина звена 3 определяется построением
$J_{S4} = 0{,}1 m_4 l_{DE}^2$; $J_{A1} = 0{,}2 J_{S3}$
$l_{CS3} = 0{,}5 l_{CD}$; $l_{DS4} = 0{,}4 l_{DE}$; $J_{S3} = 0{,}12 m_3 l_3^2$.

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
110	**0,06**	**0,12**	**0,13**	**0,18**	**0,14**	**0,04**	**200**	**80**	**300**	**3000**	**300**

Задача 3.

Выполнить кинематический анализ механизма графоаналитическим методом (методом планов скоростей и ускорений) и кинетостатический анализ (определить реакции в кинематических парах методом планов)



Механизм перемещения резца строгального станка

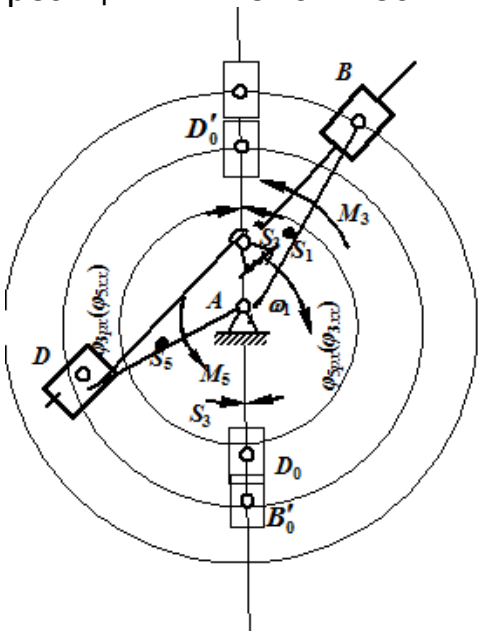
Примечания:
Коэффициент неравномерности $\delta = 0{,}05$,
$l_{CS3} = 0{,}5 l_{CD}$; $l_{DS4} = 0{,}4 l_{DE}$; $a = 0{,}2h$
$F_{5xx} = 0{,}1 F_{5px}$; $J_{S4} = 0{,}1 m_4 l_{DE}^2$;
Ход резца h определяется построением

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

110	**0,11**	**0,22**	**0,16**	**0,50**	**300**	**300**	**500**	**0,10**	**0,8**	**4000**

Задача 4.

Выполнить кинематический анализ механизма графоаналитическим методом (методом планов скоростей и ускорений) и кинетостатический анализ (определить реакции в кинематических парах методом планов)



Примечания:

Моменты сопротивления при холостом ходе

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

Длина звена 3 определяется построением

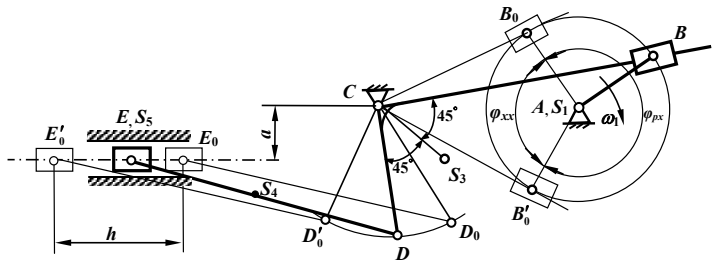
$$l_{AS1} = 0{,}4l_{AB}; J_{S3} = 0{,}12m_3l_3^2; G_1 = G_5$$

n_1 об/мин	l_{AB} м	l_{AC} м	l_{AD} 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
210	**0,21**	**0,07**	**0,16**	**0,05**	**0,08**	**260**	**100**	**0,04**	**0,03**	**210**

Задача 5.

Выполнить кинематический анализ механизма графоаналитическим методом (методом планов скоростей и ускорений) и кинетостатический анализ (определить реакции в кинематических парах методом планов)

Механизм горизонтального
поршневого насоса



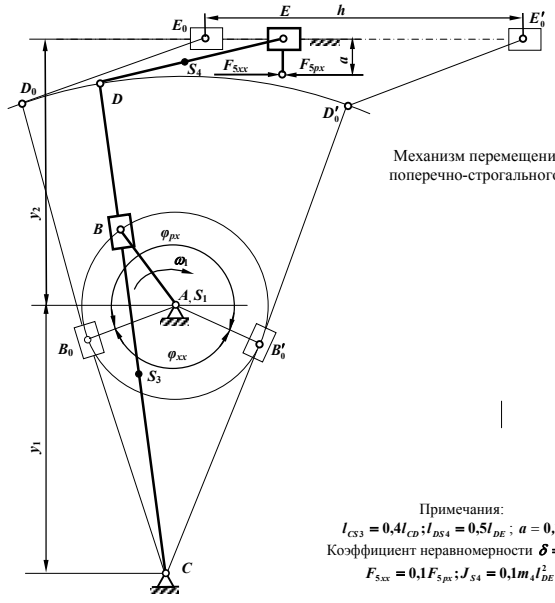
Примечания:
Коэффициент неравномерности
$\delta = 0{,}04$; $G_5 = G_4$. $J_{S4} = 0{,}12 m_4 l_{DE}^2$;
$l_{CS3} = 0{,}5 l_{CD}$; $l_{DS4} = 0{,}4 l_{DE}$; $J_{S3} = 0{,}12 m_3 l_3^2$
$a = 0{,}5 l_{CD}$,

.

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
110	**0,11**	**0,33**	**0,16**	**0,33**	**150**	**120**	**0,11**	**0,2**	**1100**

Задача 6.

Выполнить кинематический анализ механизма графоаналитическим методом (методом планов скоростей и ускорений) и кинетостатический анализ (определить реакции в кинематических парах методом планов)



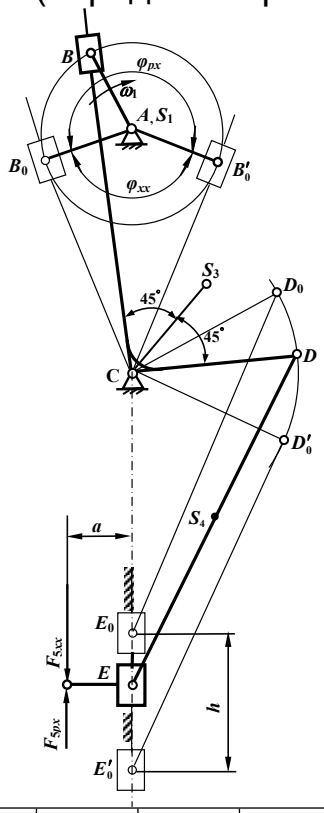
Механизм перемещения резца
поперечно-строгального станка

Примечания:
$l_{CS3} = 0{,}4 l_{CD}$; $l_{DS4} = 0{,}5 l_{DE}$; $a = 0{,}15 h$,
Коэффициент неравномерности $\delta = 0{,}04$,
$F_{5xx} = 0{,}1 F_{5px}$; $J_{S4} = 0{,}1 m_4 l_{DE}^2$.

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
110	**0,11**	**0,66**	**0,23**	**0,40**	**0,31**	**400**	**140**	**750**	**0,21**	**1,7**	**4000**

Задача 7.

Выполнить кинематический анализ механизма графоаналитическим методом (методом планов скоростей и ускорений) и кинетостатический анализ (определить реакции в кинематических парах методом планов)



Механизм перемещения долбяка долбежного станка

Примечания:

$l_{CS3} = 0{,}6l_{CD}$; $l_{DS4} = 0{,}5l_{DE}$

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

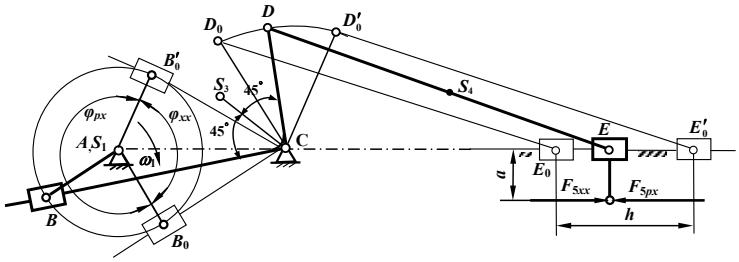
Коэффициент неравномерности $\delta = 0{,}05$.

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
110	**0,11**	**0,33**	**0,17**	**0,45**	**300**	**270**	**400**	**0,11**	**0,3**	**3000**

Задача 8.

Выполнить кинематический анализ механизма графоаналитическим методом (методом планов скоростей и ускорений) и кинетостатический анализ (определить реакции в кинематических парах методом планов)

Механизм перемещения резца строгального станка

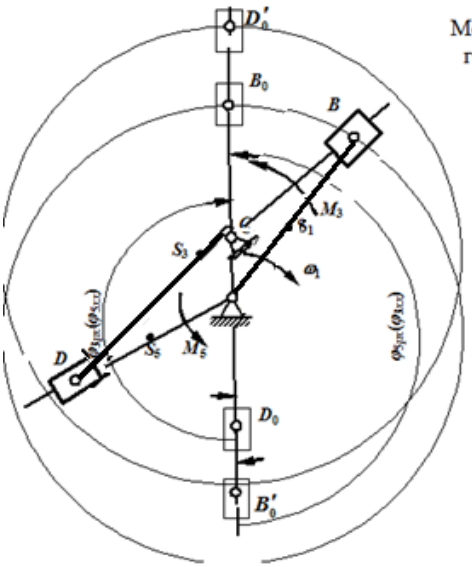


Примечания:
Коэффициент неравномерности $\delta = 0{,}05$,
$J_{S4} = 0{,}1 m_4 l_{DE}^2$;
$l_{CS3} = 0{,}6 l_{CD}; l_{DS4} = 0{,}5 l_{DE}; J_{S4} = 0{,}1 m_4 l_{DE}^2$,
$a = 0{,}3h$; $F_{5xx} = 0{,}1 F_{5px}$.
Ход резца h определяется построением.

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
110	**0,11**	**0,33**	**0,21**	**0,46**	**300**	**280**	**600**	**0,11**	**0,4**	**4000**

Задача 9.

Выполнить кинематический анализ механизма графоаналитическим методом (методом планов скоростей и ускорений) и кинетостатический анализ (определить реакции в кинематических парах методом планов)



Механизм привод
главного вала
ткацкого станк

Примечания:

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

Длина звена **5** определяется построением

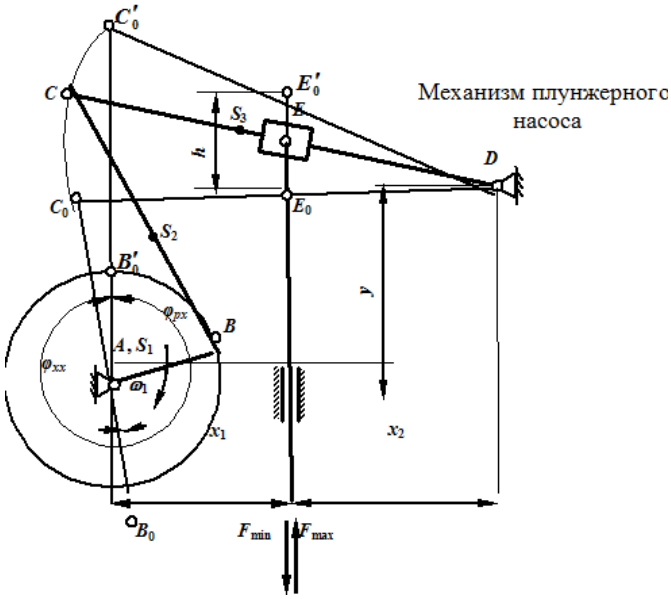
$J_{S5} = 0{,}12 m_5 l_5^2; l_{AS1} = 0{,}4 l_{AB}; G_1 = G_5$,

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

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
210	**0,21**	**0,07**	**0,21**	**0,04**	**0,08**	**300**	**170**	**0,11**	**0,5**	**210**

Задача 10.

Выполнить кинематический анализ механизма графоаналитическим методом (методом планов скоростей и ускорений) и кинетостатический анализ (определить реакции в кинематических парах методом планов)



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
110	**0,11**	**0,27**	**0,44**	**0,22**	**0,20**	**0,20**	**110**	**180**	**120**	**1500**

3 Выполнение практических работ

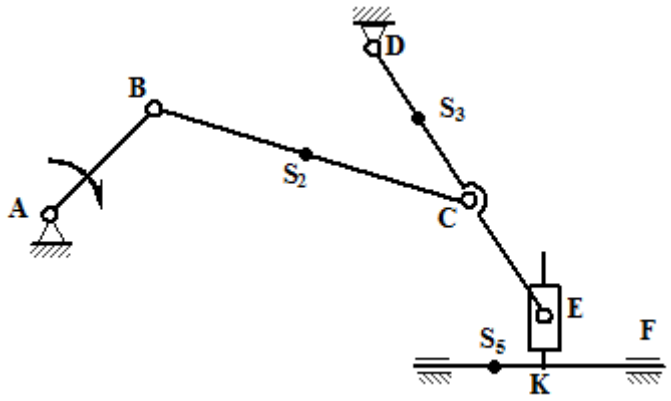
При освоении раздела "Анализ механизмов" планируется проведение практических занятий, предусмотренное программой учебной дисциплины.

Задания для практических занятий, теоретический и методический материал для самостоятельного изучения и вопросы для собеседования представлены в методическом указании к проведению практических занятий.

Перечень заданий:

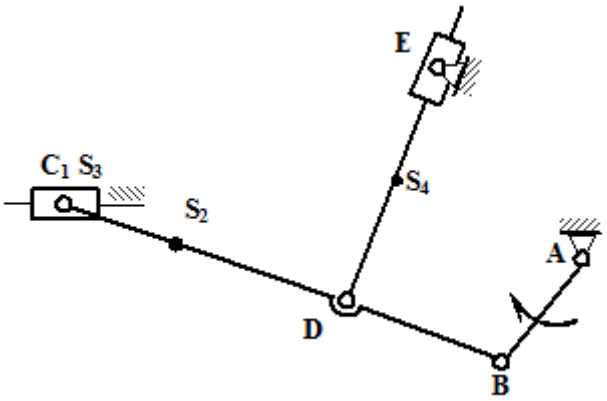
Задача 1.

Выполнить кинематический анализ (построить планы скоростей и ускорений) и кинетостатический анализ (определит реакции в кинематических парах) механизма.



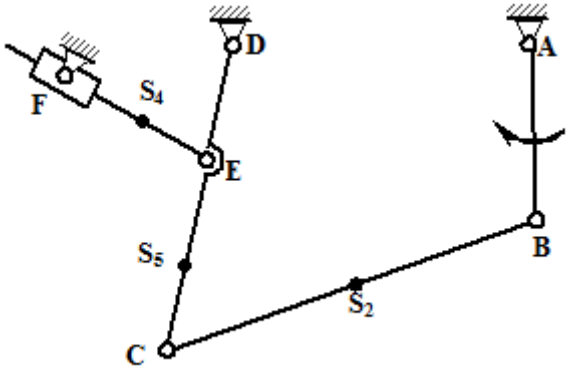
Задача 2.

Выполнить кинематический анализ (построить планы скоростей и ускорений) и кинетостатический анализ (определит реакции в кинематических парах) механизма.



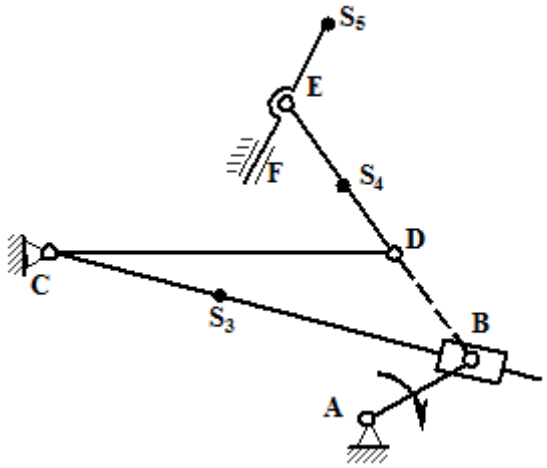
Задача 3.

Выполнить кинематический анализ (построить планы скоростей и ускорений) и кинетостатический анализ (определит реакции в кинематических парах) механизма.



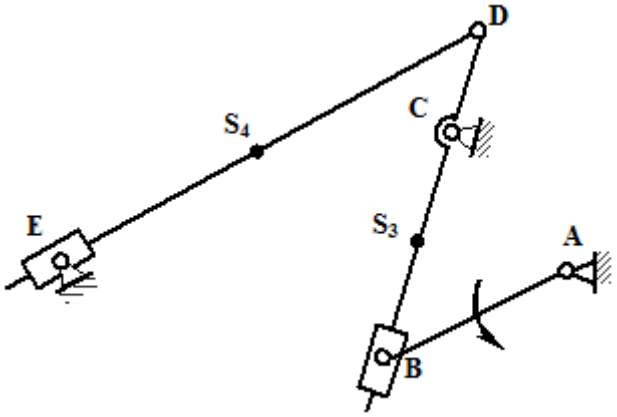
Задача 4.

Выполнить кинематический анализ (построить планы скоростей и ускорений) и кинетостатический анализ (определит реакции в кинематических парах) механизма.



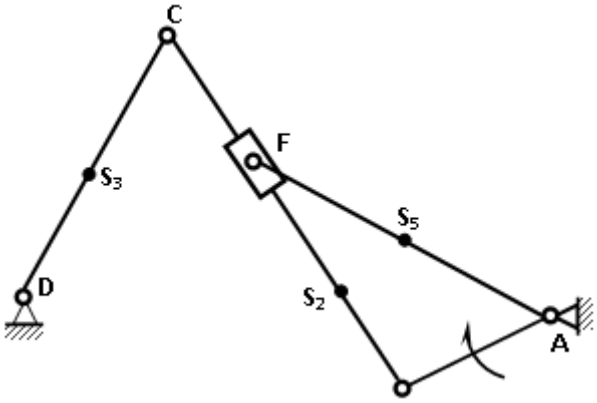
Задача 5.

Выполнить кинематический анализ (построить планы скоростей и ускорений) и кинетостатический анализ (определит реакции в кинематических парах) механизма.



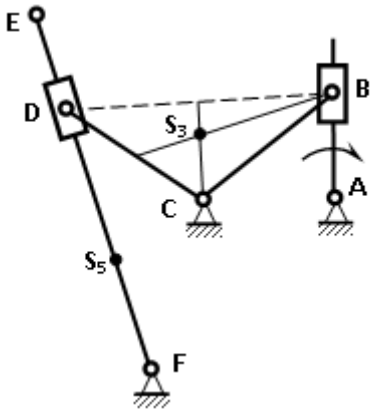
Задача 6.

Выполнить кинематический анализ (построить планы скоростей и ускорений) и кинетостатический анализ (определит реакции в кинематических парах) механизма.



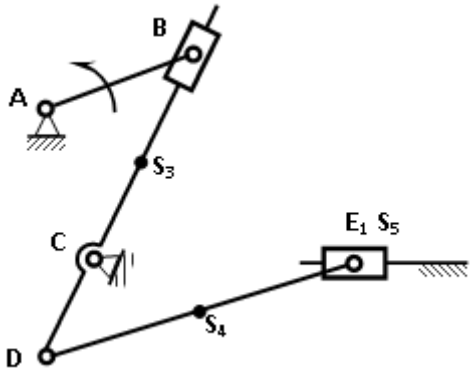
Задача 7.

Выполнить кинематический анализ (построить планы скоростей и ускорений) и кинетостатический анализ (определит реакции в кинематических парах) механизма.



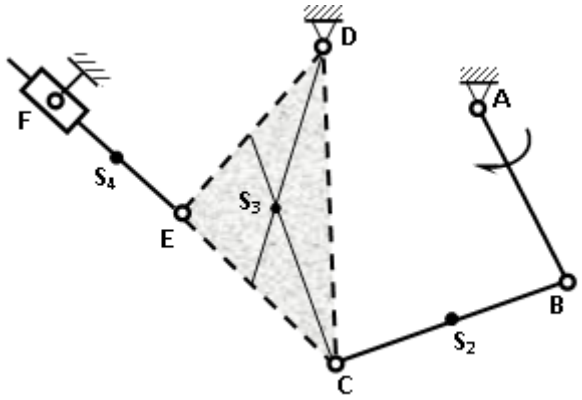
Задача 8.

Выполнить кинематический анализ (построить планы скоростей и ускорений) и кинетостатический анализ (определит реакции в кинематических парах) механизма.



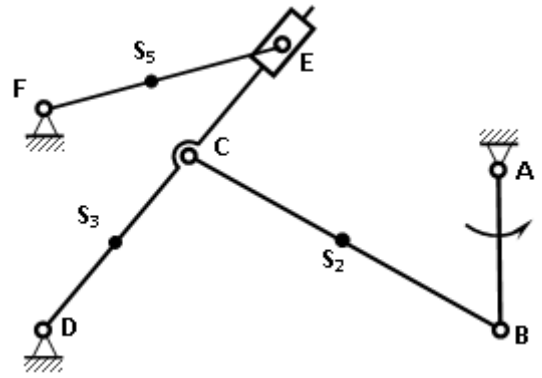
Задача 9.

Выполнить кинематический анализ (построить планы скоростей и ускорений) и кинетостатический анализ (определит реакции в кинематических парах) механизма.



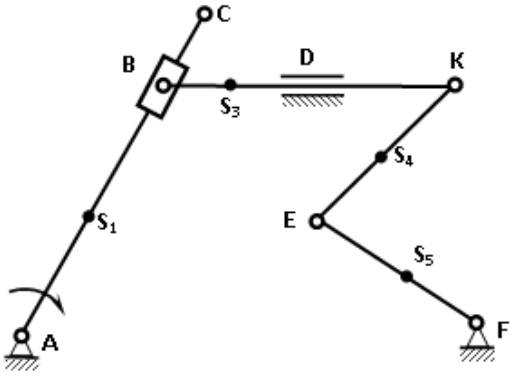
Задача 10.

Выполнить кинематический анализ (построить планы скоростей и ускорений) и кинетостатический анализ (определит реакции в кинематических парах) механизма.



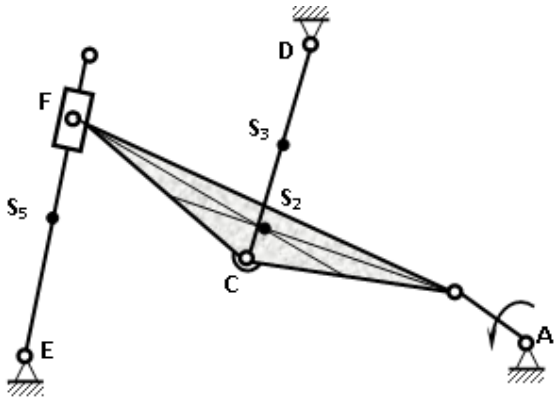
Задача 11.

Выполнить кинематический анализ (построить планы скоростей и ускорений) и кинетостатический анализ (определит реакции в кинематических парах) механизма.



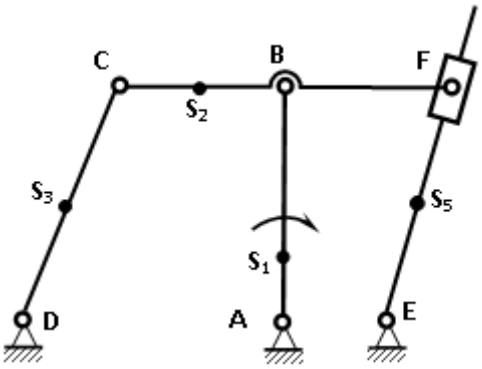
Задача 12.

Выполнить кинематический анализ (построить планы скоростей и ускорений) и кинетостатический анализ (определит реакции в кинематических парах) механизма.



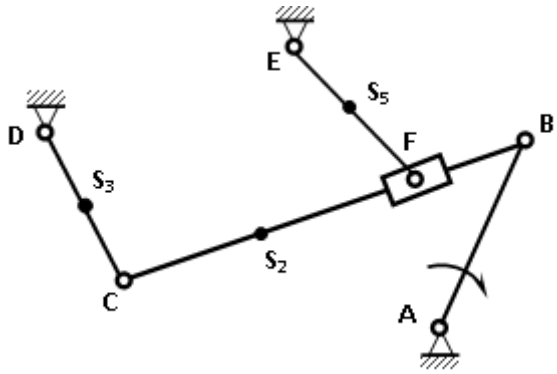
Задача 13.

Выполнить кинематический анализ (построить планы скоростей и ускорений) и кинетостатический анализ (определит реакции в кинематических парах) механизма.



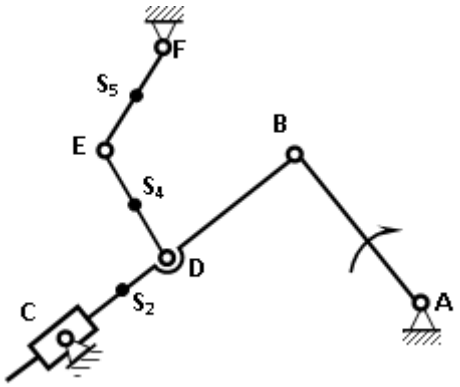
Задача 14.

Выполнить кинематический анализ (построить планы скоростей и ускорений) и кинетостатический анализ (определит реакции в кинематических парах) механизма.



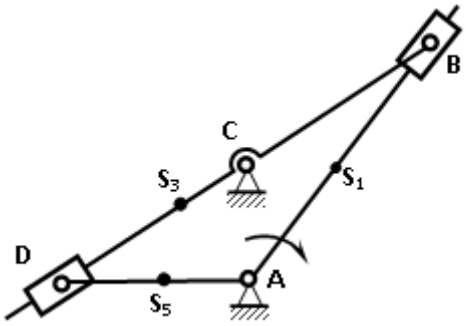
Задача 15.

Выполнить кинематический анализ (построить планы скоростей и ускорений) и кинетостатический анализ (определит реакции в кинематических парах) механизма.



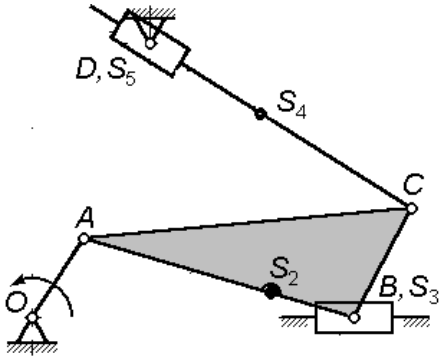
Задача 16.

Выполнить кинематический анализ (построить планы скоростей и ускорений) и кинетостатический анализ (определит реакции в кинематических парах) механизма.



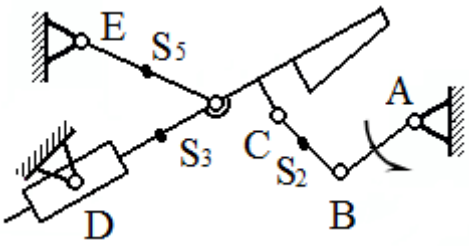
Задача 17.

Выполнить кинематический анализ (построить планы скоростей и ускорений) и кинетостатический анализ (определит реакции в кинематических парах) механизма.



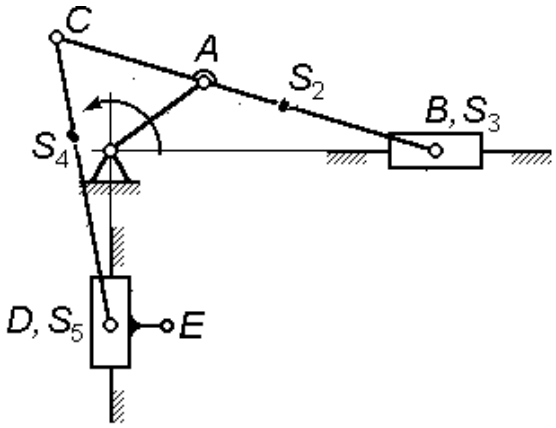
Задача 18.

Выполнить кинематический анализ (построить планы скоростей и ускорений) и кинетостатический анализ (определит реакции в кинематических парах) механизма.



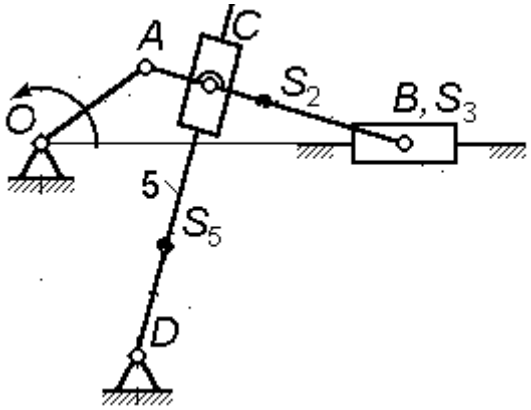
Задача 19.

Выполнить кинематический анализ (построить планы скоростей и ускорений) и кинетостатический анализ (определит реакции в кинематических парах) механизма.



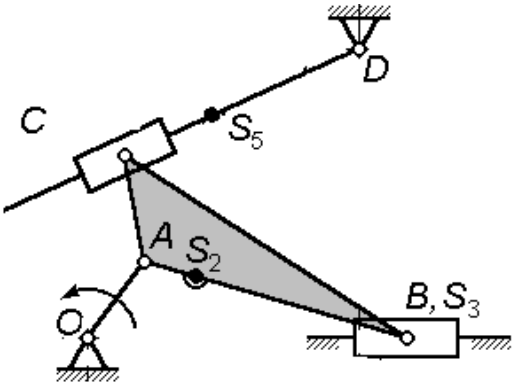
Задача 20.

Выполнить кинематический анализ (построить планы скоростей и ускорений) и кинетостатический анализ (определит реакции в кинематических парах) механизма.



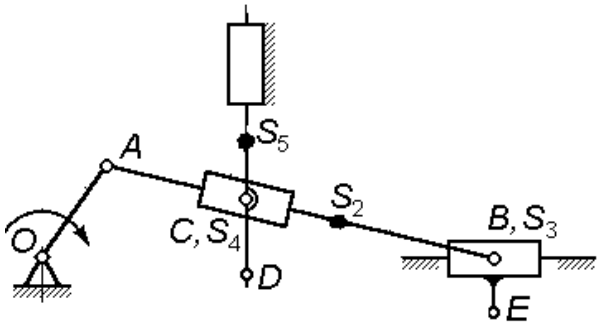
Задача 21.

Выполнить кинематический анализ (построить планы скоростей и ускорений) и кинетостатический анализ (определит реакции в кинематических парах) механизма.



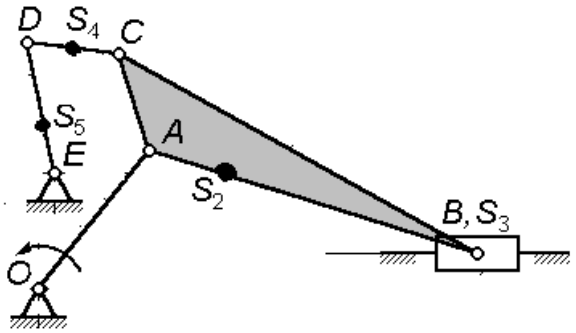
Задача 22.

Выполнить кинематический анализ (построить планы скоростей и ускорений) и кинетостатический анализ (определит реакции в кинематических парах) механизма.



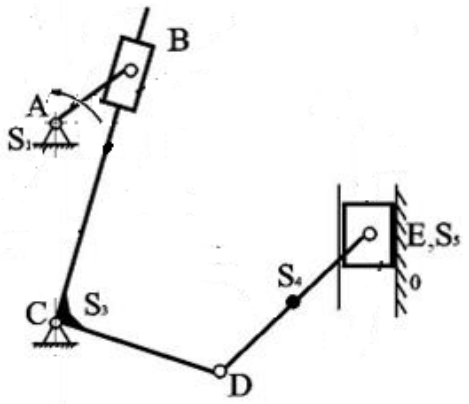
Задача 23.

Выполнить кинематический анализ (построить планы скоростей и ускорений) и кинетостатический анализ (определит реакции в кинематических парах) механизма.



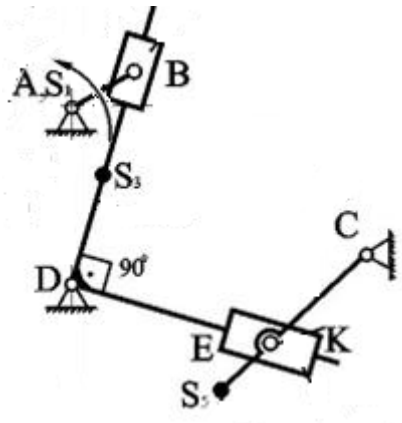
Задача 24.

Выполнить кинематический анализ (построить планы скоростей и ускорений) и кинетостатический анализ (определит реакции в кинематических парах) механизма.



Задача 25.

Выполнить кинематический анализ (построить планы скоростей и ускорений) и кинетостатический анализ (определит реакции в кинематических парах) механизма.



4 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 приведен в разделе 1.

Раздел 3. Анализ и синтез зубчатых и зубчато- рычажных механизмов.

1. Вопросы для устного опроса на лекции.

1. Назвать достоинства и недостатки зубчатых механизмов.
2. Привести классификацию зубчатых механизмов.
3. Сформулировать основной закон зацепления.
4. Перечислить свойства эвельвенты.
5. Назвать методы изготовления зубчатых колес..
6. Назвать параметры зубчатых колес.
7. Что такое передаточное отношение?
8. Сформулировать определение эпициклического механизма.
9. Для чего применяются дифференциальные и планетарные механизмы
10. Как определяется передаточное отношение многоступенчатого зубчатого механизма.

2 Выполнение практических работ

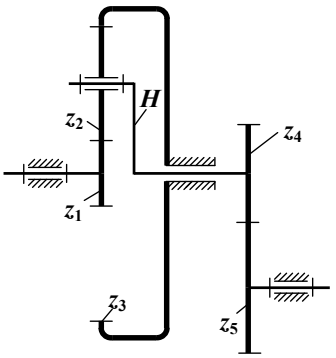
При освоении раздела " Анализ и синтез зубчатых и зубчато-рычажных механизмов " планируется проведение практических занятий, предусмотренное программой учебной дисциплины.

Задания для практических занятий, теоретический и методический материал для самостоятельного изучения и вопросы для собеседования представлены в методическом указании к проведению практических занятий.

Перечень заданий:

Задача 1.
Определить передаточное отношение зубчатого механизма и число оборотов выходного звена.

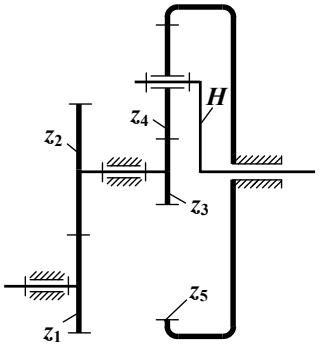
Число оборотов электродвиг	Модуль планетар-	Модуль непланетар-	Число зубьев колеса 1	Число зубьев колеса 2	Число зубьев колеса 3	Число зубьев колеса 4	Число зубьев колеса 5
n_1	m_1	m_2	z_1	z_2	z_3	z_4	z_5
2850	2,00	2,25	20	16	52	12	38
2860	2,00	2,25	20	18	56	13	38
2870	2,00	2,25	20	19	58	14	38
2880	2,00	2,25	15	15	45	15	38



Задача 2.
Определить передаточное отношение зубчатого механизма и число оборотов выходного звена.

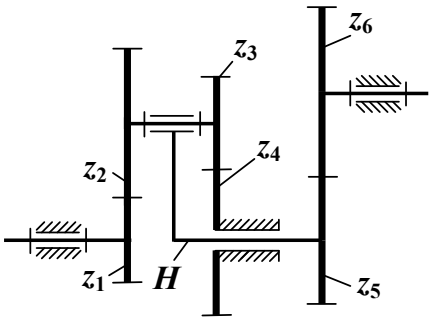
Число оборотов электродвиг	Модуль планетар-	Модуль непланетар-	Число зубьев колеса 1	Число зубьев колеса 2	Число зубьев колеса 3	Число зубьев колеса 4	Число зубьев колеса 5
n_1	m_1	m_2	z_1	z_2	z_3	z_4	z_5
2850	2,25	2,50	12	38	20	16	52
2860	2,25	2,50	13	38	20	18	56

2870	**2,25**	**2,50**	**14**	**38**	**20**	**19**	**58**
2880	**2,25**	**2,50**	**15**	**38**	**15**	**15**	**45**



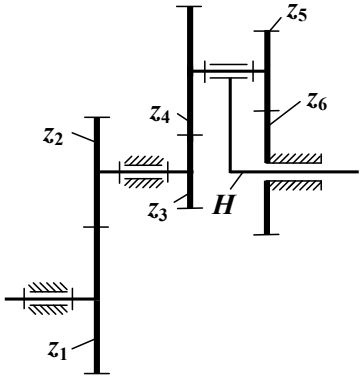
Задача 3.
Определить передаточное отношение зубчатого механизма и число оборотов выходного звена.

Число оборотов электродвиг	**Модуль планетар-**	**Модуль непланетар-**	**Число зубьев колеса 1**	**Число зубьев колеса 2**	**Число зубьев колеса 3**	**Число зубьев колеса 4**	**Число зубьев колеса 5**	**Число зубьев колеса 6**
n_1	m_1	m_2	z_1	z_2	z_3	z_4	z_5	z_6
2850	**2,0**	**2,25**	**32**	**80**	**35**	**77**	**12**	**38**
2860	**2,0**	**2,25**	**48**	**60**	**20**	**88**	**13**	**38**
2870	**2,0**	**2,25**	**25**	**50**	**20**	**55**	**14**	**38**
2880	**2,0**	**2,5**	**20**	**40**	**16**	**44**	**15**	**38**



Задача 4.
Определить передаточное отношение зубчатого механизма и число оборотов выходного звена.

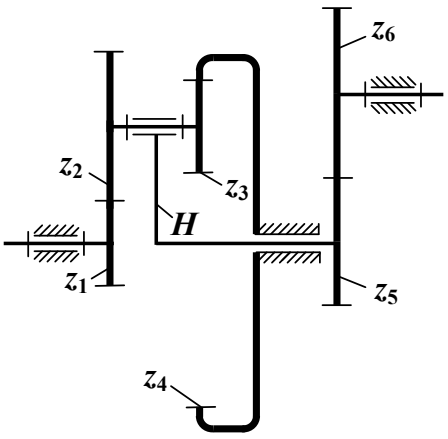
Число оборотов электродвиг	Модуль планетар-	Модуль непланетар-	Число зубьев колеса 1	Число зубьев колеса 2	Число зубьев колеса 3	Число зубьев колеса 4	Число зубьев колеса 5	Число зубьев колеса 6
n_1	m_1	m_2	z_1	z_2	z_3	z_4	z_5	z_6
2850	2,25	2,5	12	38	32	80	35	77
2860	2,25	2,5	13	38	48	60	20	88
2870	2,25	2,5	14	38	25	50	20	55
2880	2,25	2,5	15	38	20	40	16	44



Задача 5.

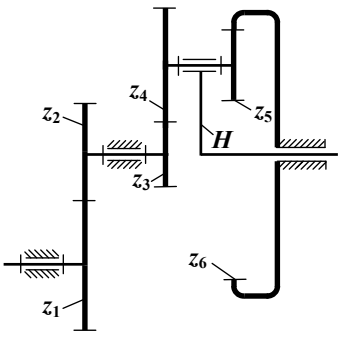
Определить передаточное отношение зубчатого механизма и число оборотов выходного звена.

Число оборотов электродвиг	Модуль планетар-	Модуль непланетар-	Число зубьев колеса 1	Число зубьев колеса 2	Число зубьев колеса 3	Число зубьев колеса 4	Число зубьев колеса 5	Число зубьев колеса 6
n_1	m_1	m_2	z_1	z_2	z_3	z_4	z_5	z_6
2850	2,0	2,25	30	50	40	120	38	12
2860	2,0	2,25	30	60	18	108	38	13
2870	2,0	2,25	30	45	15	90	38	14
2880	2,0	2,25	16	32	16	64	38	15



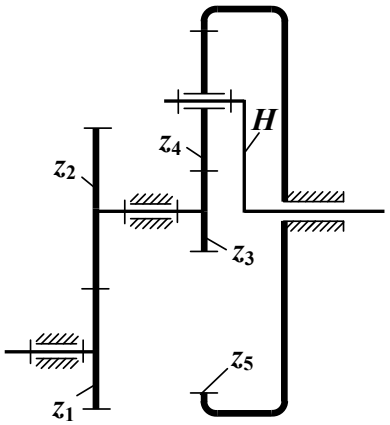
Задача 6.
Определить передаточное отношение зубчатого механизма и число оборотов выходного звена.

Число оборотов электродвиг	Модуль планетар-	Модуль непланетар-	Число зубьев колеса 1	Число зубьев колеса 2	Число зубьев колеса 3	Число зубьев колеса 4	Число зубьев колеса 5	Число зубьев колеса 6
n_1	m_1	m_2	z_1	z_2	z_3	z_4	z_5	z_6
2850	2,25	2,5	12	38	30	50	40	120
2860	2,25	2,5	13	38	30	60	18	108
2870	2,25	2,5	14	38	30	45	15	90
2880	2,25	2,5	15	38	16	32	16	64



Задача 7.
Определить передаточное отношение зубчатого механизма и число оборотов выходного звена.

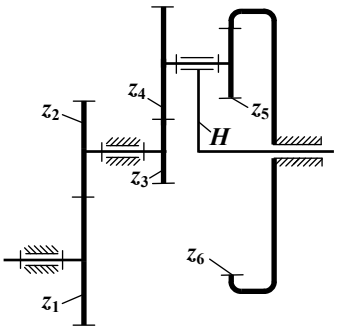
Число оборотов электродвиг	Модуль планетар-	Модуль непланетар-	Число зубьев колеса 1	Число зубьев колеса 2	Число зубьев колеса 3	Число зубьев колеса 4	Число зубьев колеса 5
n_1	m_1	m_2	z_1	z_2	z_3	z_4	z_5
2850	2,25	2,50	12	38	20	16	52
2860	2,25	2,50	13	38	20	18	56
2870	2,25	2,50	14	38	20	19	58
2880	2,25	2,50	15	38	15	15	45



Задача 8.

Определить передаточное отношение зубчатого механизма и число оборотов выходного звена.

Число оборотов электродвиг	Модуль планетар-	Модуль непланетар-	Число зубьев колеса 1	Число зубьев колеса 2	Число зубьев колеса 3	Число зубьев колеса 4	Число зубьев колеса 5	Число зубьев колеса 6
n_1	m_1	m_2	z_1	z_2	z_3	z_4	z_5	z_6
2850	2,25	2,5	12	38	30	50	40	120
2860	2,25	2,5	13	38	30	60	18	108
2870	2,25	2,5	14	38	30	45	15	90
2880	2,25	2,5	15	38	16	32	16	64



4 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 приведен в разделе 1.

Вопросы к экзамену для промежуточной аттестации

1. Кинематические пары. Классификация.
2. Определение подвижности плоских и пространственных механизмов.
3. Основные понятия о структуре механических систем
4. Структурная классификация Ассура.
5. Условие статической определимости кинематической цепи
6. Определение скоростей и ускорений при соединении звеньев поступательной парой
7. Свойства планов скоростей и ускорений.
8. Силы, действующие на звенья механизма
9. Приведенные силы и моменты
10. Рычаг Жуковского Н.Е

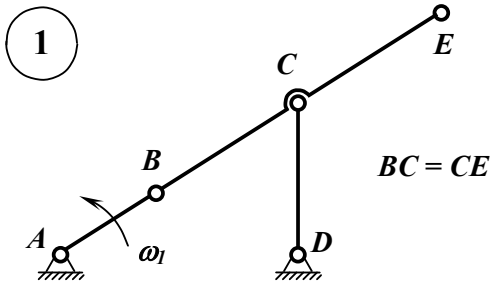
11. Определение реакций в кинематических парах различных групп Ассура.

12. Режимы движения механизмов
13. Кинетическая энергия механизмов
14. Приведенная масса и приведенный момент инерции.
15. Основные формы уравнения движения
16. Определение приведенной силы сопротивления
17. Задача постановки маховика
18. Определение момента инерции маховика методом Ф.Виттенбауэра
19. Определение угловой скорости звена приведения по уравнению в форме кинетической энергии
20. Геометрический расчет зацепления
21. Эвольвентное зацепление и его свойства

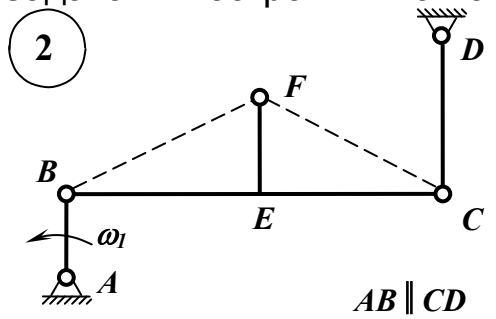
22. Основной закон зацепления
23. Эвольвента и ее свойства.
24. Геометрические размеры стандартных зубчатых колес
25. Эпициклические механизмы.
26. Планетарные механизмы, их кинематическое исследование
27. Дифференциальные механизмы, их кинематическое исследование
28. Графическое исследование кинематики зубчатых механизмов

Задачи к экзамену для промежуточной аттестации

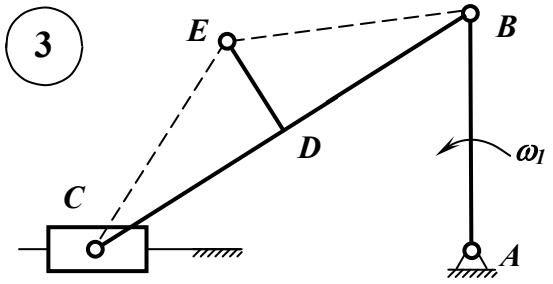
Задача 1. Построить план скоростей и ускорений механизма



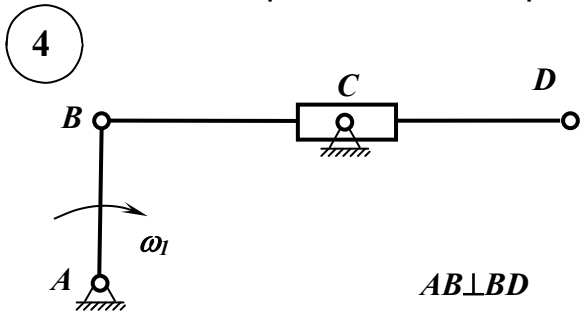
Задача 2. Построить план скоростей и ускорений механизма



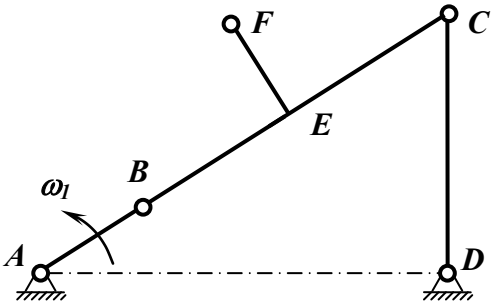
Задача 3. Построить план скоростей и ускорений механизма



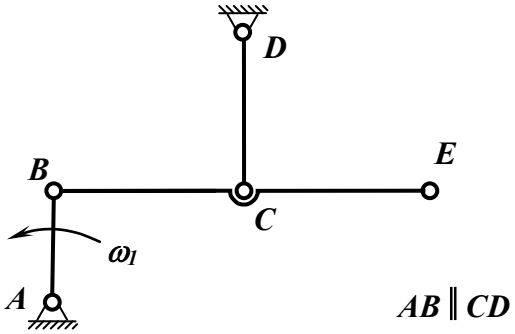
Задача 4. Построить план скоростей и ускорений механизма



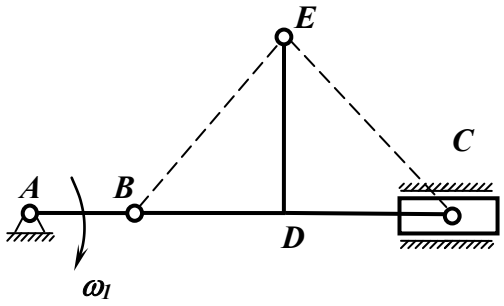
Задача 5. Построить план скоростей и ускорений механизма



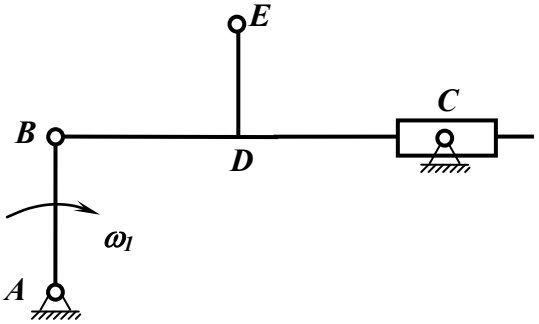
Задача 6. Построить план скоростей и ускорений механизма



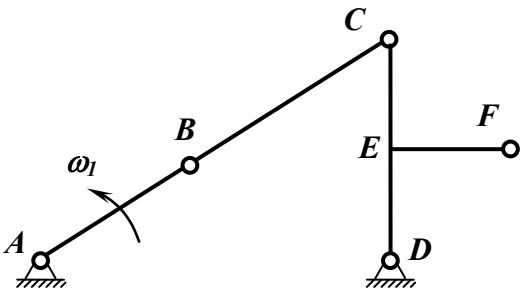
Задача 7. Построить план скоростей и ускорений механизма



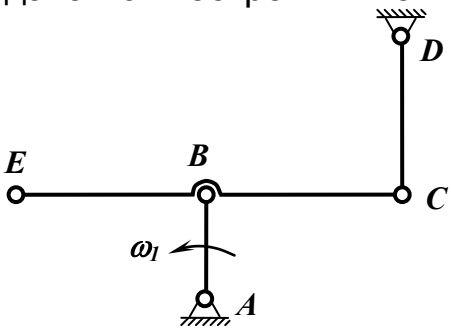
Задача 8. Построить план скоростей и ускорений механизма



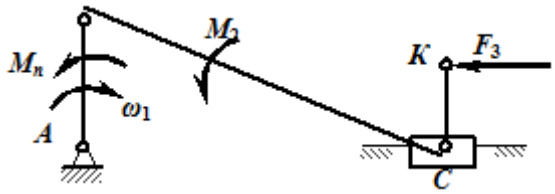
Задача 9. Построить план скоростей и ускорений механизма



Задача 10. Построить план скоростей и ускорений механизма



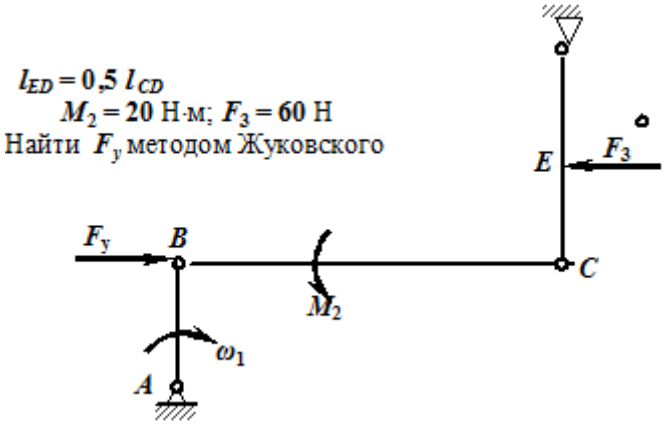
Задача 11. Определить приведенный момент, приложенный к ведущему звену.



M_2 = **20** Нм; F_3 = **60** Н; l_{AB} = **0,5** м.
Определить $M_п$

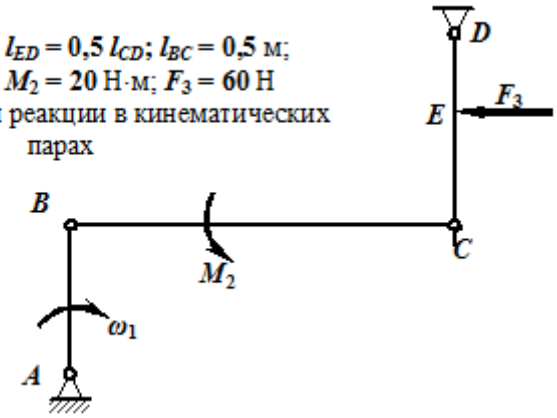
Задача 12.

Определить уравновешивающую силу методом Жуковского.



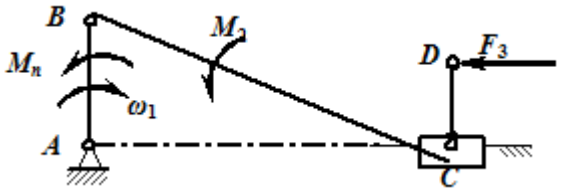
Задача 13.
Определить рекции в кинематических парах.

$l_{ED} = 0{,}5\, l_{CD}$; $l_{BC} = 0{,}5$ м;
$M_2 = 20$ Н·м; $F_3 = 60$ Н
Найти реакции в кинематических парах



Задача 14.

Определить приведенный момент, приложенный к ведущему звену.



$M_2 = 20$ Нм; $F_3 = 60$ Н.

Найти приведенный момент M_n

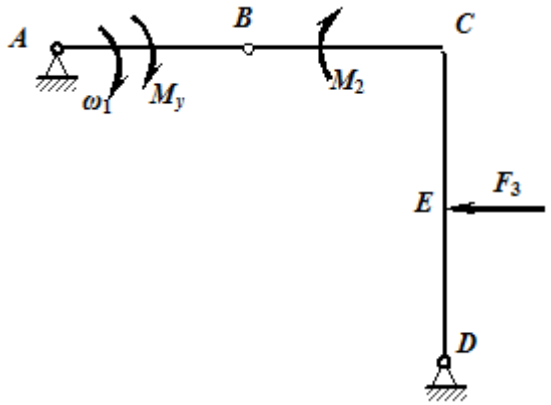
Задача 15.

Определить уравновешивающий момент методом Жуковского.

$M_2 = 20$ Н·м; $F_3 = 60$ Н;

$l_{AB} = 0{,}5\, l_{BC}$.

Найти M_y методом Жуковскогого

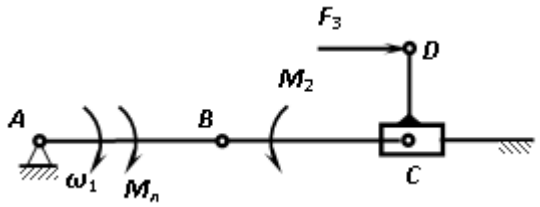


Задача 16.

Определить приведенный момент, прилоэенный к ведущему звену.

$l_{AB} = 0{,}5\, l_{BC}$; $M_2 = 20$ Н·м; $F_3 = 60$ Н;

Найти приведенный момент M_n

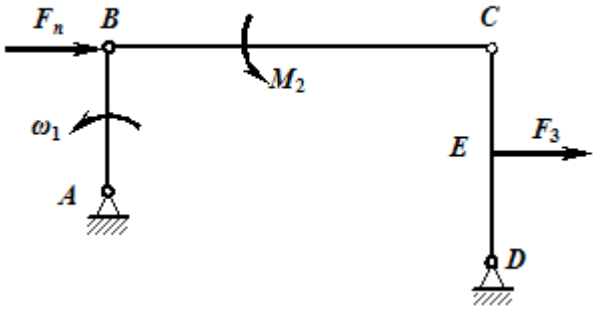


Задача 17. Определить приведенную силу, приложенную к точке В ведущего звена

M_2 **= 20** Н·м; F_3 **= 60** Н;

l_{ED} **= 0,5** l_{CD}**.**

Найти приведенную силу $F_п$

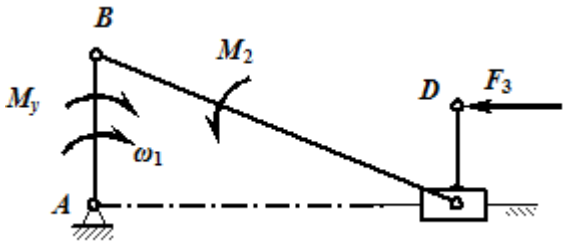


Задача 18.

Определить уравновешивающий момент методом Жуковского

M_2 = 20 Нм; **F_3 = 60** Н.

Найти **M_y** методом Жуковского

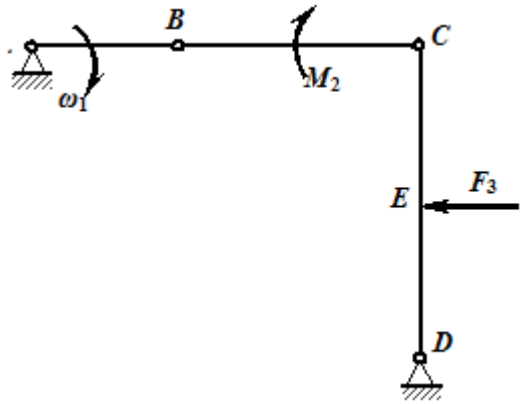


Задача 19.

Определить реакции в кинематических парах.

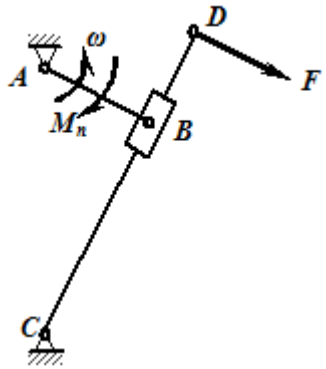
M_2 **= 20** Н·м; F_3 **= 60** Н;

l_{BC} **=** l_{CD} **= 2** l_{AB} **= 0,5** м.

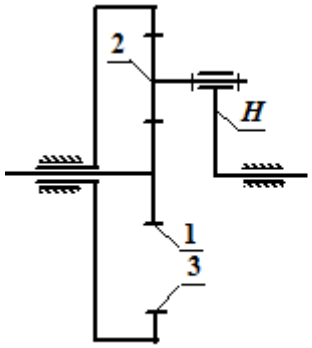


Задача 20.

Определить приведенный момент, приложенный к ведущему звену.

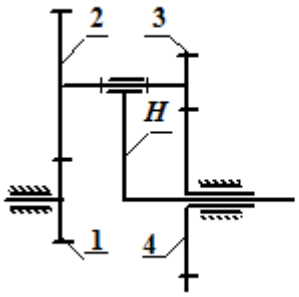


Задача 21.
Выполнить анализ зубчатого механизма



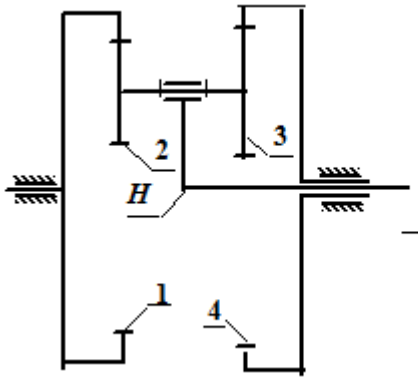
$z_1 = 20$
$z_3 = 60$
$\omega_1 = -90$ 1/с
$\omega_н = 60$ 1/с
$z_2 = ?$
$\omega_2 = ?$
$\omega_3 = ?$

Задача 22.
Выполнить анализ зубчатого механизма



$z_1 = 20$
$z_2 = 40$
$z_3 = 15$
$\omega_4 = 90$ 1/с
$\omega_н = 80$ 1/с
$m_{12} = m_{34}$
$z_4 = ?$
$\omega_1 = ?$
$\omega_{2\text{-}3} = ?$

Задача 23.
Выполнить анализ зубчатого механизма

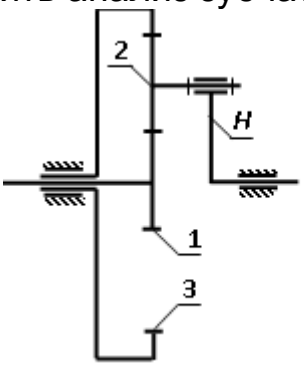


$z_1 = 80$
$z_2 = 20$
$z_3 = 30$
$m_{12} = m_{34}$
$\omega_4 = 50$ 1/с
$\omega_н = 10$ 1/с

$z_4 = ?$
$\omega_1 = ?$

Задача 24.

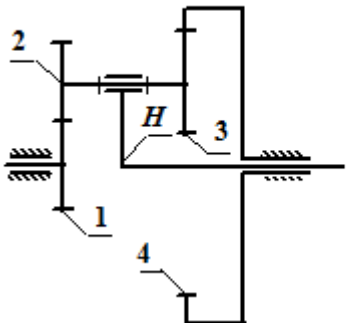
Выполнить анализ зубчатого механизма



$z_1 = 20$
$z_3 = 60$
$\omega_1 = 80$ 1/с

$\omega_н = ?$
$z_2 = ?$
$\omega_2 = ?$

Задача 25.



$z_1 = 40$
$z_2 = 20$
$z_3 = 30$
$m_{12} = m_{34}$
$\omega_1 = 75$ 1/с

$z_4 = ?$
$\omega_н = ?$