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): «Металлургические машины и оборудование»)

Квалификация выпускника
Бакалавр

Форма обучения
Заочная форма

Срок обучения: 4 года 6 месяцев

Год начала подготовки 2026

Новокузнецк
2026

СибГИУ
Подлинник электронного документа хранится в системе электронного согласования документов СибГИУ
ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭП
Сертификат: c7fcee22ea712e8a9d62ca0595e78e8dabbfaa85
Владелец: Директор ИПИТ Кольчурина Ирина Юрьевна
Действителен: с 4 июня 2025 г. по 26 августа 2026 г.
Дата и время: 21-05-2026 21:56:39 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:

– Механическое оборудование доменных цехов;
– Механическое оборудование прокатных цехов;
– Механическое оборудование сталеплавильных цехов;
– Подъемно-транспортные машины;
– Проектная деятельность 6;
– Проектная деятельность 7;
– 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 знания, методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности	ОПК-1.1 Понимает естественнонаучные и общеинженерные знания	– знать: методы структурного, кинематического анализа механизмов. – уметь: выполнять структурное и кинематическое исследование механизмов.
		ОПК-1.2 Использует естественнонаучные и общеинженерные знания	– 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 Применяет методы математического анализа и моделирования в 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, лабораторные работы, коллоквиумы), 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.*		***2***	*2*	*0*
в форме практической подготовки		***0***	*0*	*0*
Лабораторные работы, *академ. час.*		***2***	*0*	*2*
в форме практической подготовки		***0***	*0*	*0*
Практические занятия, *академ. час.*		***2***	*0*	*2*
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.*		***93***	*34*	*59*
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. Теория эвольвентного зацепления. Классификация зубчатых механизмов. Геометрия зубчатого эвольвентного зацепления. Методы изготовления зубчатых колес. 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. Основные понятия. Классификация механизмов. Кинематические пары и их классификация. Подвижность механизмов. Структурный анализ механизмов	0.5	
Раздел 2.	Анализ механизмов. Кинематический анализ, задачи и методы. Графоаналитический метод. Кинетостатический анализ. Силы, действующие на звенья механизмов. Кинетостатика рычажных механизмов. Приведенные силы и моменты. Динамика машин. Приведение масс и моментов инерции. Кинетическая энергия механизма. Постановка маховика	1	
Раздел 3.	Анализ и синтез зубчатых и зубчато- рычажных механизмов. . Назначение, классификация и кинематический анализ зубчатых передач. Основная теорема зацепления. Классификация зубчатых механизмов. Геометрия зубчатого эвольвентного зацепления. Методы изготовления зубчатых колес.Планетарные и дифференциальные передачи	0.5	
Итого:		**2**	**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	1.5	
Итого:		**2**	**0**

7 Перечень тем лабораторных работ

№ раздела / темы дисциплины	**Темы лабораторных работ**	**Трудоемкость, *академ.час***	
		всего	**в форме практической подготовки**
Раздел 1.	Структурный анализ рычажных механизмов	2	
Итого:		**2**	**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 лабораторной работе; 5. Подготовка к практическому занятию; 6. Прохождение тестирования.	18	
Раздел 2.	1. Изучение лекционного материала; 2. Изучение теоретического материала; 3. Контрольная работа; 4. Подготовка к практическому занятию; 5. Прохождение тестирования.	46	

Раздел 3.	1. Изучение лекционного материала; 2. Изучение теоретического материала; 3. Прохождение тестирования.	29	
Контроль	*Подготовка к экзамену*	9	
Итого:		**102**	**0**

10 Матрица компетентностных задач по учебной дисциплине

Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Контролируемые компетенции	Оценочные средства
Раздел 1.	ОПК-1	1. Вопросы для собеседования при защите отчета о лабораторной работе; 2. Вопросы для устного обсуждения (опроса); 3. Контрольная работа; 4. Наблюдение за работой на лабораторной работе; 5. Наблюдение за работой на практическом занятии; 6. Тестовые задания
Раздел 2.	ОПК-1	1. Вопросы для устного обсуждения (опроса); 2. Контрольная работа; 3. Наблюдение за работой на практическом занятии; 4. Тестовые задания
Раздел 3.	ОПК-1	1. Вопросы для устного обсуждения (опроса); 2. Тестовые задания
Экзамен.	ОПК-1	1. Экзамен на основе результатов текущего контроля

11 Входной контроль

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

11.2 Описание оценочных средств

Форма проведения входного контроля – 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 Рекомендации по оцениванию устных ответов обучающихся

С целью контроля и подготовки обучающихся к изучению новой темы в начале занятия лекционного типа (лекции) или в процессе проведения практических занятий (семинаров) педагогическим

работником проводится индивидуальный или фронтальный устный опрос по содержанию материалов и выполненным заданиям предыдущего раздела (темы) или по вопросам решения и порядку выполнения действий для решения заданий.

Критерии оценки:

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

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

– сознательность ответа (учитывается понимание излагаемого материала);

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

– 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).

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

Оценку «*не зачтено*» получает обучающийся, который не рационально использует время, отведенное на ответ; обнаруживает незнание ответа на соответствующий вопрос; допускает ошибки в формулировке определений и правил, искажающие их смысл; беспорядочно и неуверенно излагает материал. Оценка «*не зачтено*» отмечает такие недостатки в подготовке обучающегося, которые являются серьезным препятствием к успешному освоению последующего материала.

12.2 Рекомендации по оцениванию 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

12.3 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 СибГИУ 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

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

Наблюдение за работой на практическом занятии – важнейший компонент контроля деятельности обучающихся и качества их обучения. Подготовку к практическим работам обучающиеся осуществляют в рамках самостоятельной работы.

Критерии оценки в процессе наблюдения за работой на практическом занятии:

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

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

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

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

Система оценивания двухуровневая.

Оценку «*зачтено*» получает обучающийся если он выполнил указанную в методических указаниях последовательность действий, получил результат, при выполнении практической работы проявил активность, самостоятельность; выделенное время использовал рационально.

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

серьезным препятствием к успешному овладению последующим материалом.

12.5 Рекомендации по оцениванию в процессе наблюдения за работой на лабораторном занятии

Наблюдение за работой на лабораторном занятии – важнейший компонент контроля деятельности обучающихся и качества их обучения. Подготовку к лабораторным работам обучающиеся осуществляют в рамках самостоятельной работы.

Критерии оценки в процессе наблюдения за работой на лабораторном 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 лабораторной работы (учитывается индивидуальная работа и работа в группе).

Система оценивания двухуровневая.

Оценку «*зачтено*» получает обучающийся если он выполнил указанную в методических указаниях последовательность действий, получил результат, при выполнении лабораторной работы проявил активность, самостоятельность; выделенное время использовал рационально.

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

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: экзамен на основе результатов компьютерного тестирования/ экзамен на основе результатов текущего контроля.

13.2 Оценивание обучающегося на экзамене

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

Таблица – Шкала оценивания экзамена на основе результатов текущего контроля успеваемости обучающегося по дисциплине «Теория механизмов и машин»

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

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: 10.02.2026);

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: 10.02.2026);

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: 10.02.2026).

б) ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»:

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

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

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

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

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

6 Университетская библиотека онлайн : электронно-библиотечная система / ООО «Директ-Медиа». – Москва, [200 –]. – URL: https://biblioclub.ru. – Режим доступа: для авторизир. пользователей. – URL: http://www.biblioclub.ru;

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

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

в) лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:

– 7-Zip;
– Adobe Acrobat Reader;
– Astra Linux Special Edition;
– Kaspersky Endpoint Security;
– 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 "Фаза",к.т.н., доцент  А.В Макаров
должность, степень, звание представителя работодателя — инициалы, фамилия

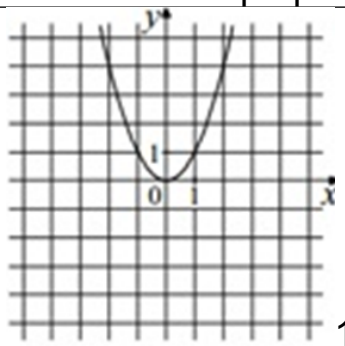
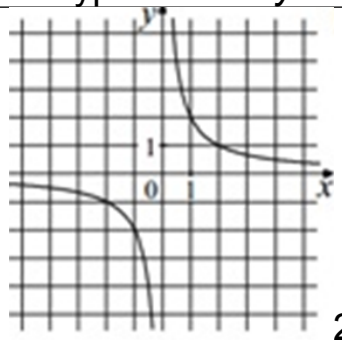
Приложение

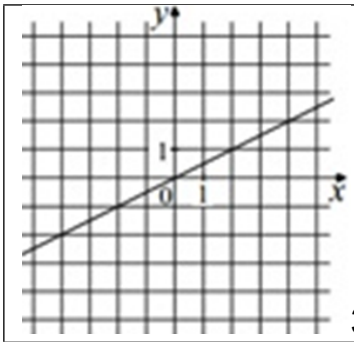
Вопросы для входного контроля знаний обучающихся

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

	1) *a*+*b* 2)-*a* 3) 2*b* 4) *a*–*b*

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

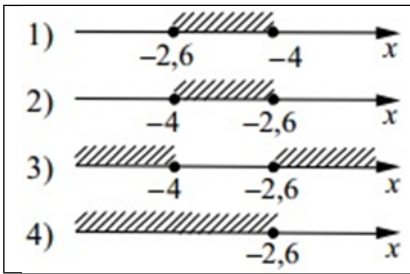
 1	 2



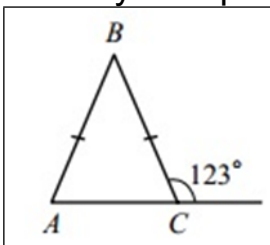
3

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

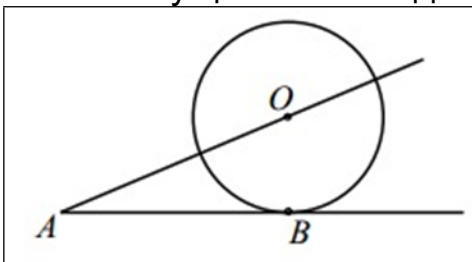
$$\begin{cases} 5x+13 \le 0 \\ x+5 \ge 1 \end{cases}$$



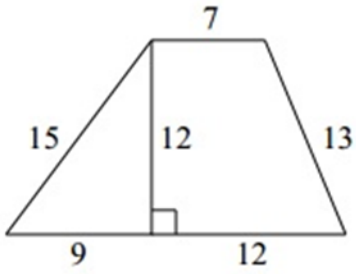
11. В равнобедренном треугольнике *ABC* с основанием *AC* внешний угол при вершине *C* равен 123°. Найдите величину угла *ABC*.



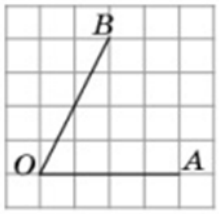
12. К окружности с центром в точке *O* проведены касательная *AB* и секущая *AO*. Найдите радиус окружности, если *AB*=4см, *AO*=5см.



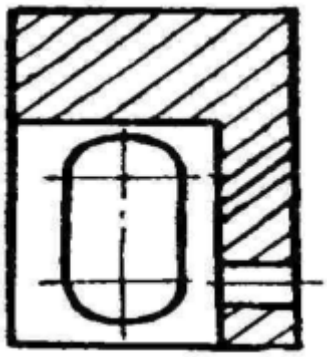
13. Чему равна площадь трапеции, изображённой на рисунке.



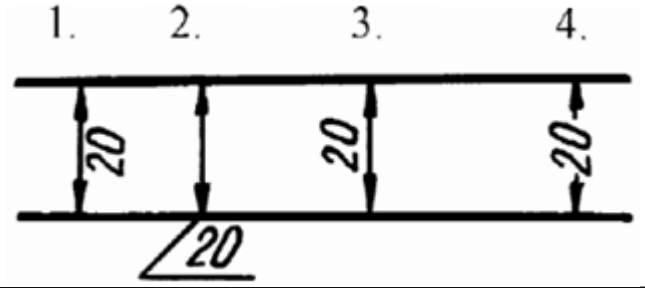
14. Чему равен тангенс угла *AOB*, изображённого на рисунке



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?
15. На каком формате основная надпись размещается только вдоль короткой стороны?
16. Как называется изображение?

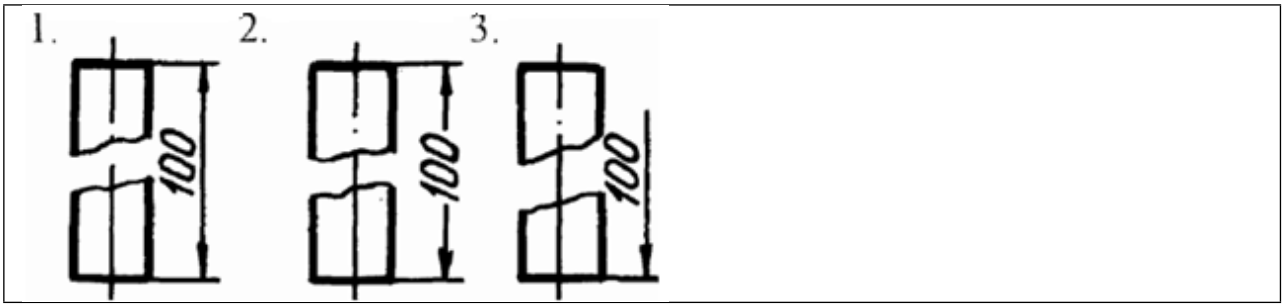


17. На каком рисунке размерное число нанесено правильно?



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

18. 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».

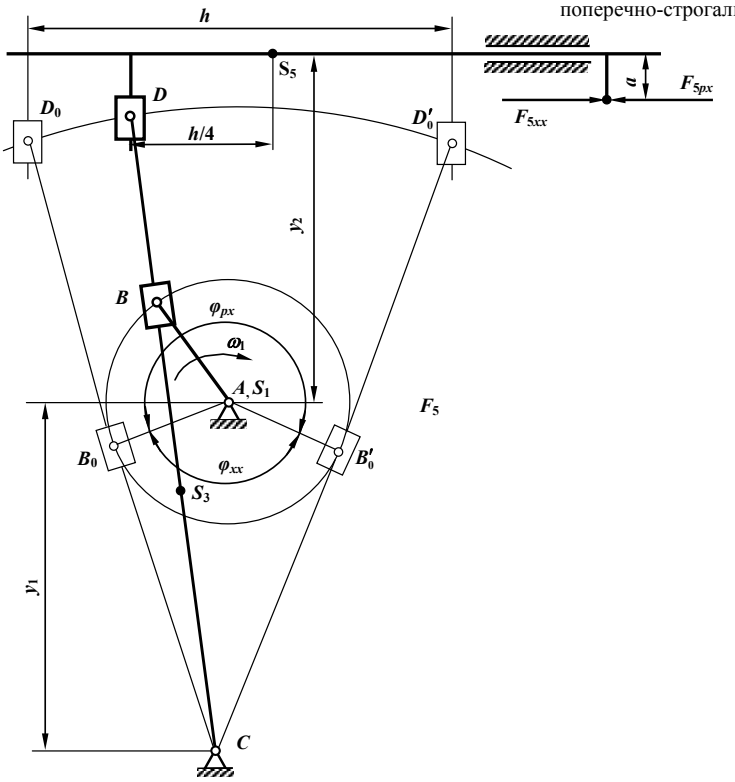
Контрольная работа загружается обучающимся в СОУ «Moodle».

Примеры заданий контрольной работы.

Задача 1.

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

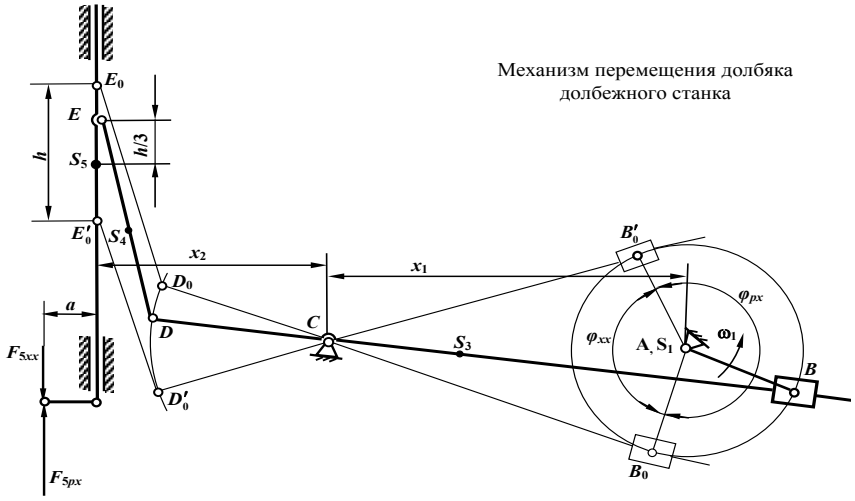
Механизм перемещения резца
поперечно-строгального станка



Задача 2.

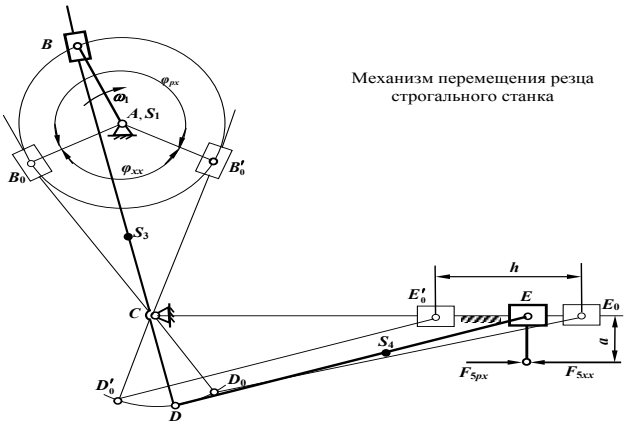
Выполнить структурный анализ механизма. Составить формулу структурного образования механизма и определить класс всего механизма.

Механизм перемещения долбяка
долбежного станка



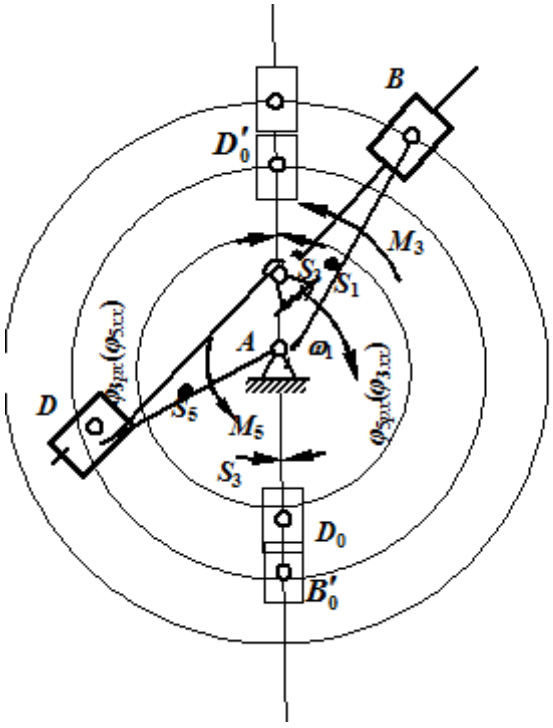
Задача 3.

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



Задача 4.

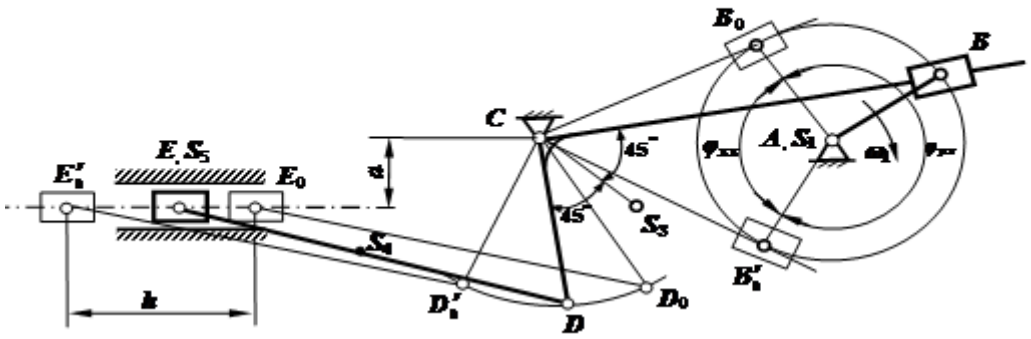
Выполнить структурный анализ механизма. Составить формулу структурного образования механизма и определить класс всего механизма.



Задача 5.

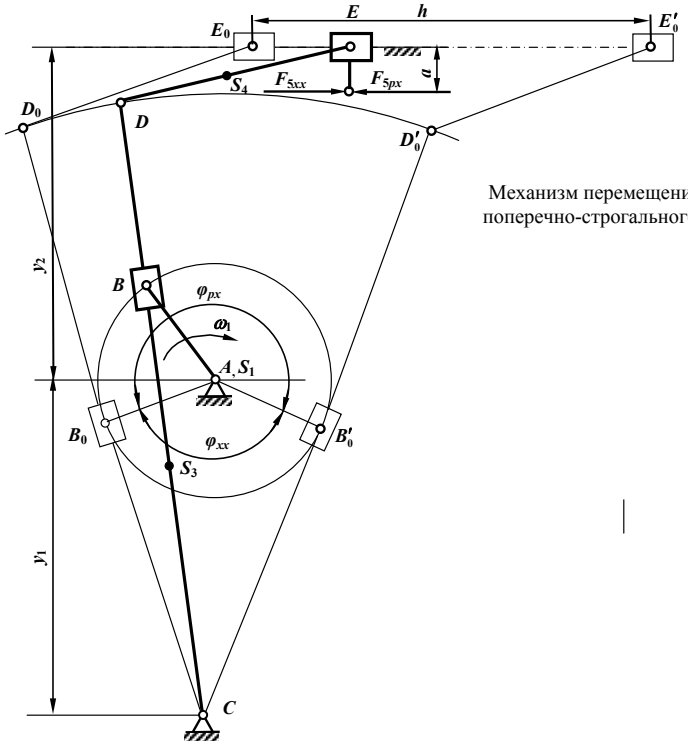
Выполнить структурный анализ механизма. Составить формулу структурного образования механизма и определить класс всего механизма.

Механизм горизонтального поршневого насоса



Задача 6.

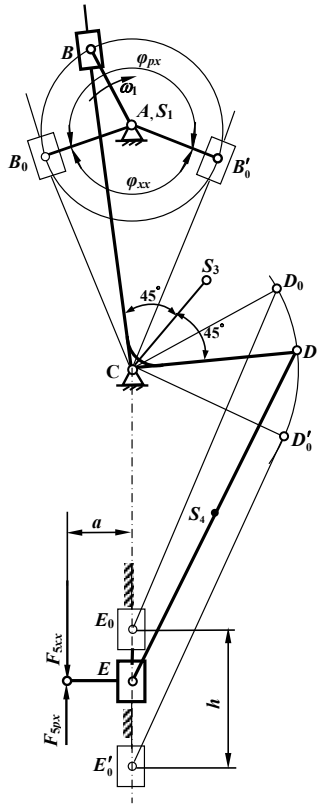
Выполнить структурный анализ механизма. Составить формулу структурного образования механизма и определить класс всего механизма.



Механизм перемещения резца поперечно-строгального станка

Задача 7.

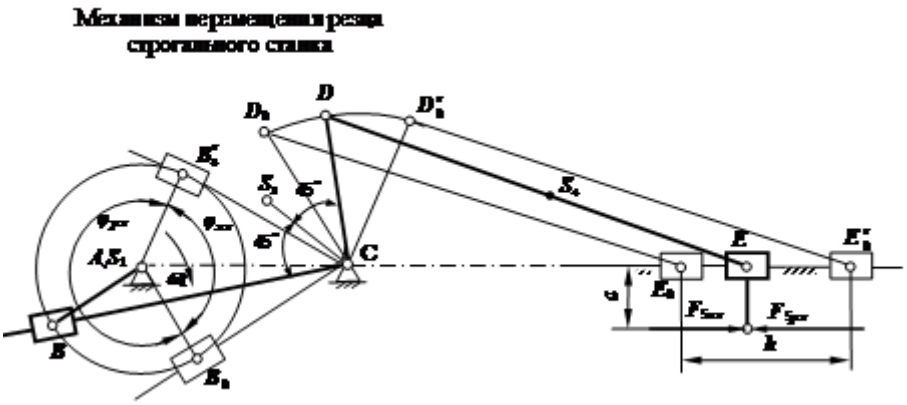
Выполнить структурный анализ механизма. Составить формулу структурного образования механизма и определить класс всего механизма.



Механизм перемещения долбяка долбежного станка

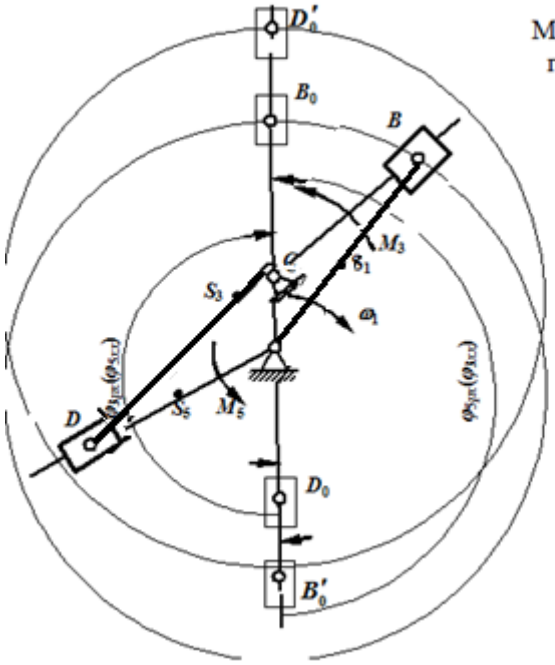
Задача 8.

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



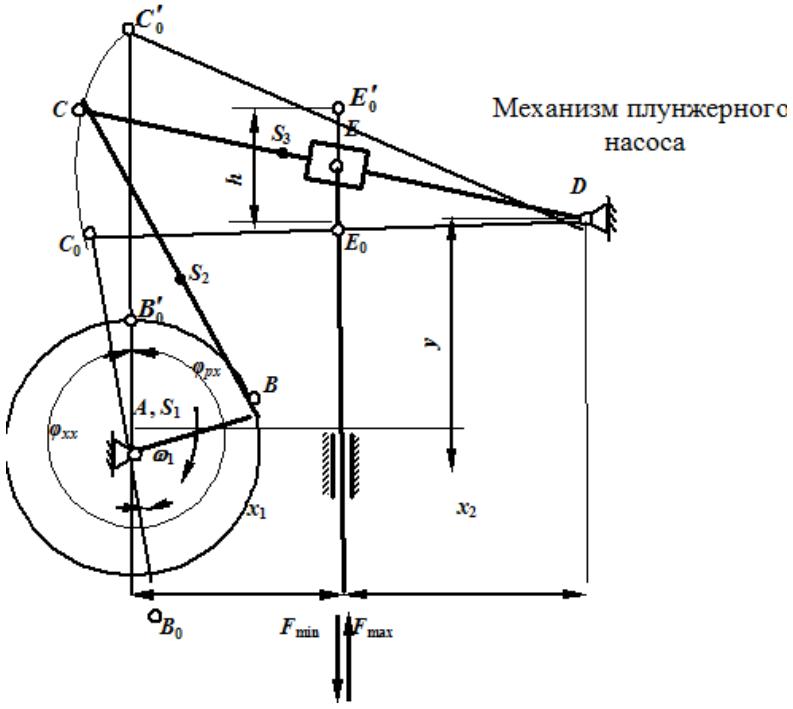
Задача 9.

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 и защита лабораторных работ

При освоении раздела «Структура механизмов» планируется проведение лабораторных работ по темам, предусмотренным программой учебной дисциплины.

Задания для лабораторных работ, теоретический и методический материал для самостоятельного изучения и вопросы для собеседования при защите отчета представлены в методических указаниях к проведению лабораторных работ.

Перечень примерных заданий

Лабораторная работа № 1 "Структурный анализ рычажных механизмов" выполняется на типовом учебно-лабораторном оборудовании.

Ознакомиться с принципом действия механизма и установить его назначение.

Определить какие из звеньев являются кривошипом, шатуном, кулисой, коромыслом, кулисным камнем, ползуном.

Начертить структурную схему механизма.

Пронумеровать все звенья, начиная с ведущего.

Обозначить кинематические пары, определив их класс.

Определить степень подвижности механизма по формуле Чебышева.

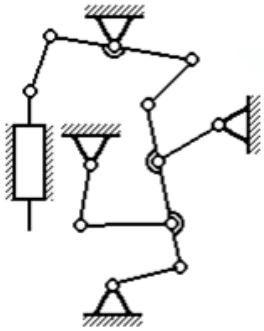
Разделить механизм на структурные группы Ассура и начальный механизм.

Определить для каждой группы Ассура класс и порядок.

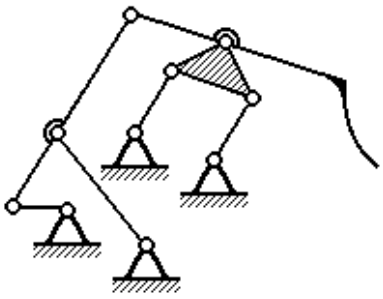
Составить формулу структурного образования механизма.

Определить класс всего механизма.

Задание 1

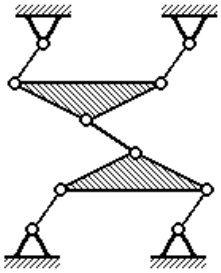


Задание 2

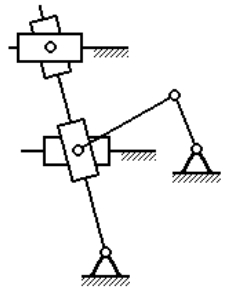


Задание 3

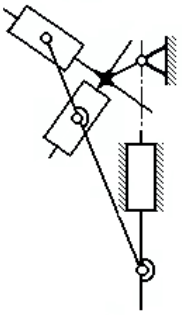
Задание 4



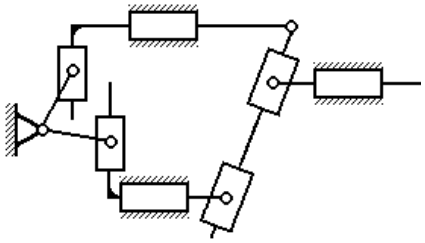
Задание 5



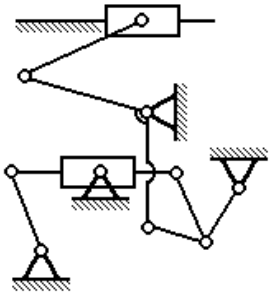
Задание 6



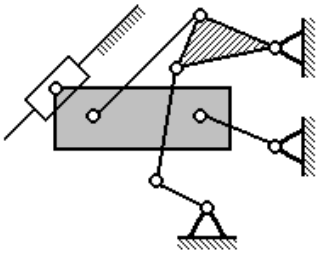
Задание 7



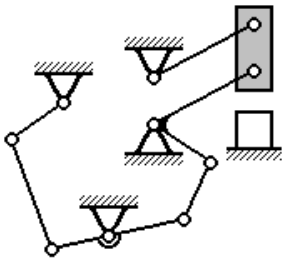
Задание 8



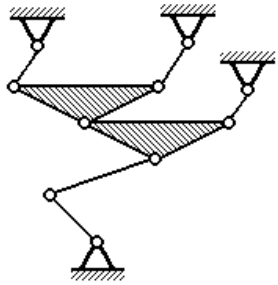
Задание 9



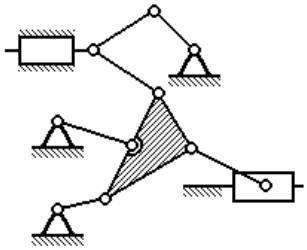
Задание 10



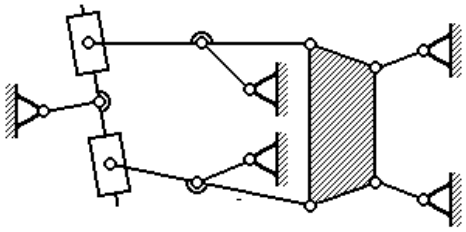
Задание 11



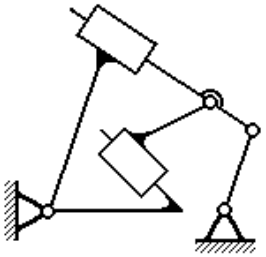
Задание 12



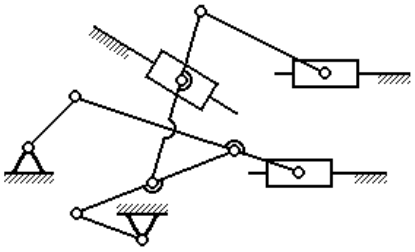
Задание 13



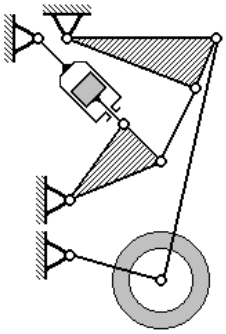
Задание 14



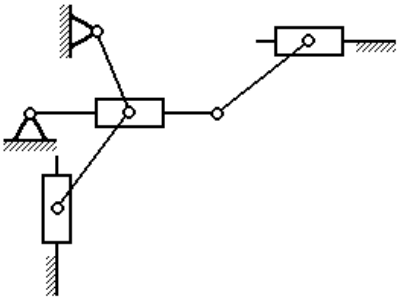
Задание 15



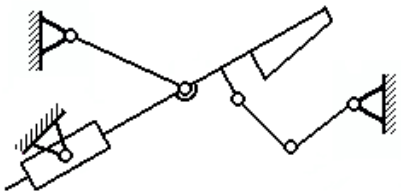
Задание 16



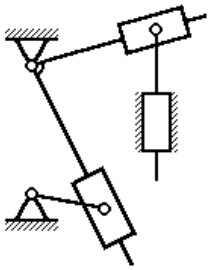
Задание 17



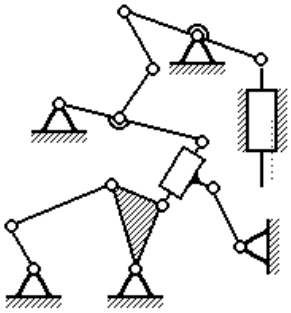
Задание 18

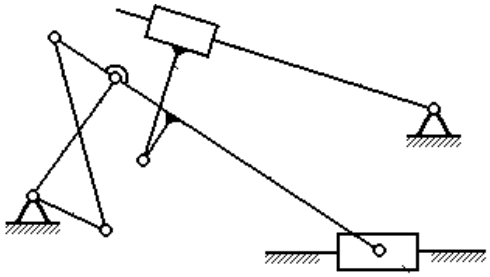


Задание 19



Задание 20





Перечень примерных вопросов для собеседования при защите отчетов:

1. Что такое механизм?
2. Что такое кинематическая пара?
3. Как определяется класс кинематической пары?
4. Что такое высшая и низшая кинематическая пара?
5. Что такое структурная группа Ассура?
6. В чем заключается принцип Ассура?
7. Что входит в состав механизма первого класса?
8. Каков принцип построения новых механизмов?

9. Какие задачи решаются при структурном анализе механизмов?

10. Как определяется класс и порядок структурной группы Ассура?

11. Какова последовательность выполнения структурного анализа механизма?

12. Записать формулу Чебышева.

13. Как составляется формула структурного образования механизма?

14. По каким критериям выполняется классификация кинематических пар?

15.В какой последовательности отделяются структурные группы Ассура?

16. Как определяется класс всего механизма?

4. Выполнение практических работ

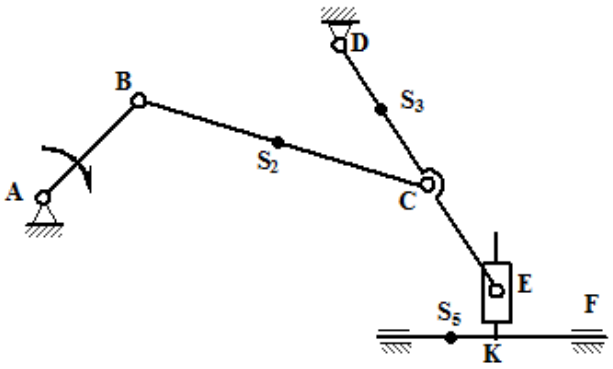
При освоении раздела "Структура механизмов" планируется проведение практических занятий, предусмотренное программой учебной дисциплины.

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:

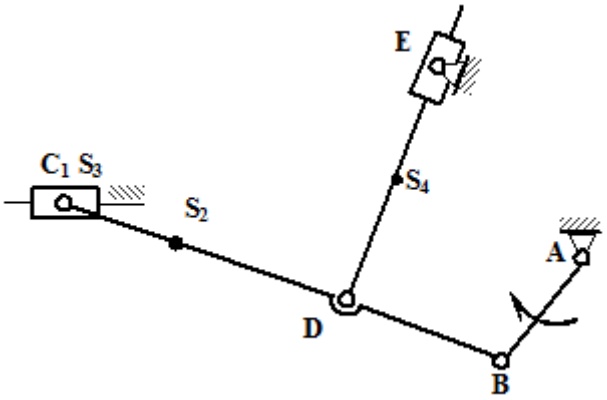
Задача 1.

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



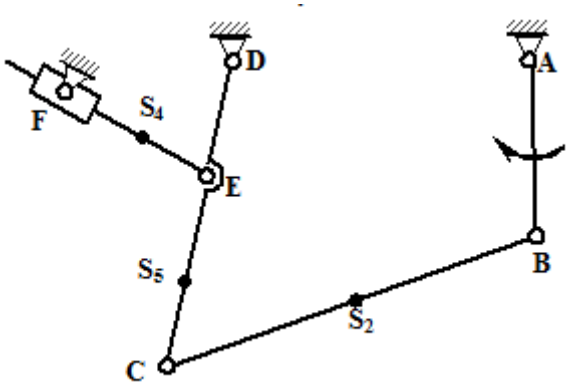
Задача 2.

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



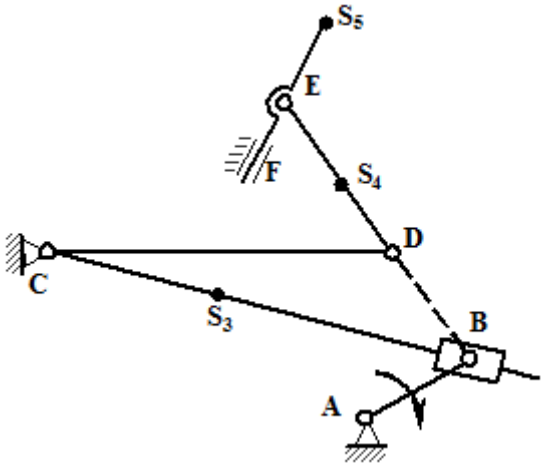
Задача 3.

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.

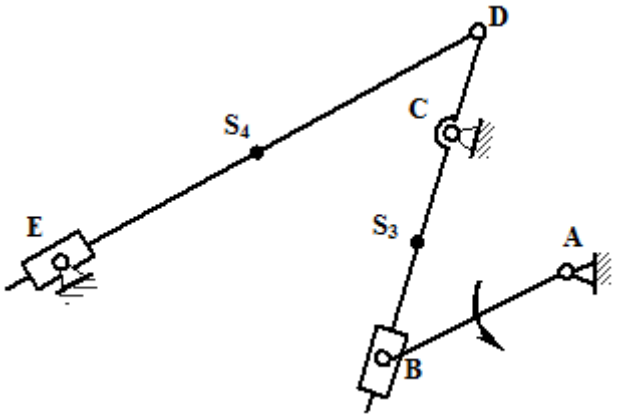
Выполнить структурный анализ механизма. Отделить структурные группы Ассура, определить их класс и порядок. Составить формулу структурного образования механизма и определить класс всего механизма.



Задача 5.

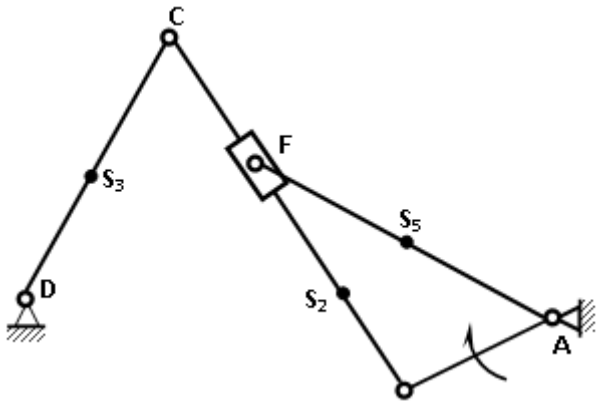
Выполнить структурный анализ механизма. Отделить структурные группы Ассура, определить их класс и порядок. Составить формулу

структурного образования механизма и определить класс всего механизма.



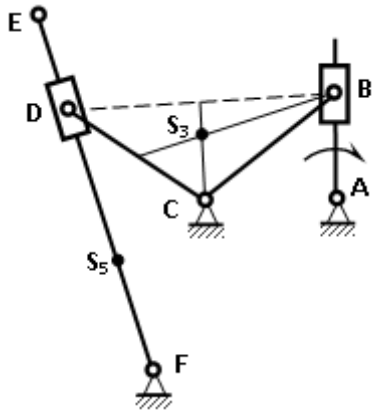
Задача 6.

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



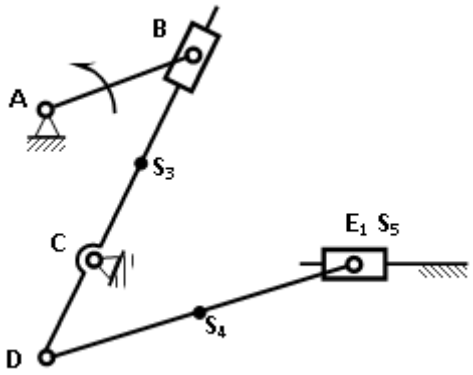
Задача 7.

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



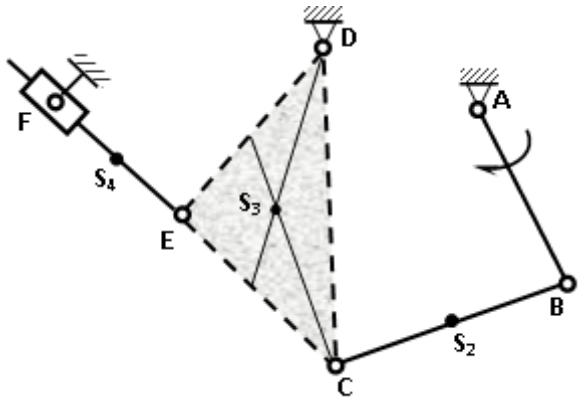
Задача 8.

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



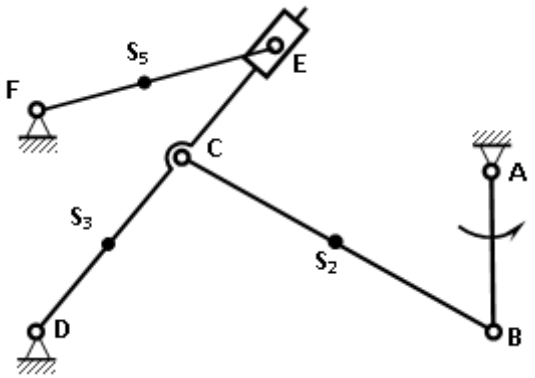
Задача 9.

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



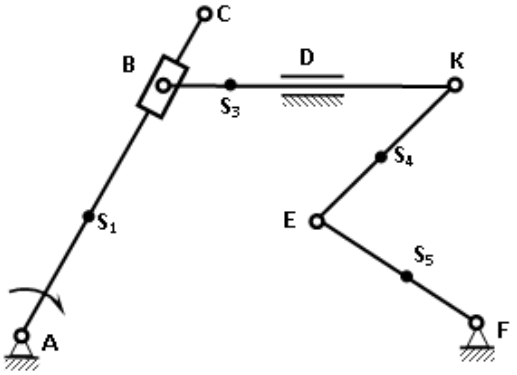
Задача 10.

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



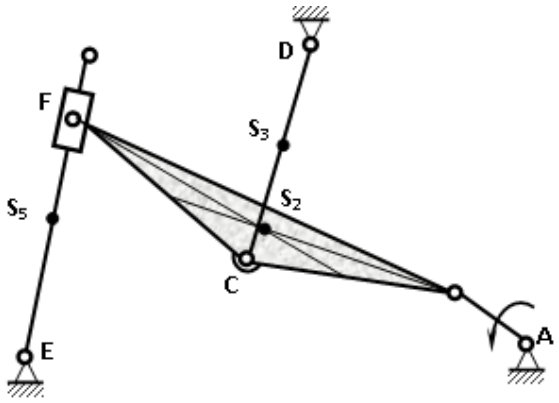
Задача 11.

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



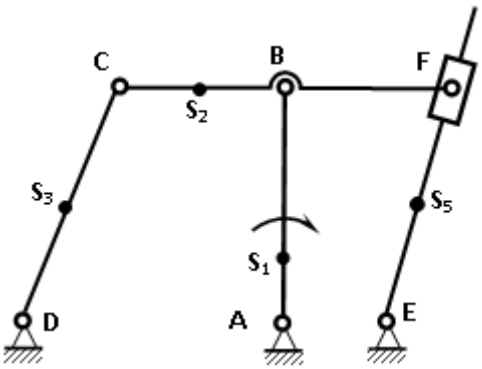
Задача 12.

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



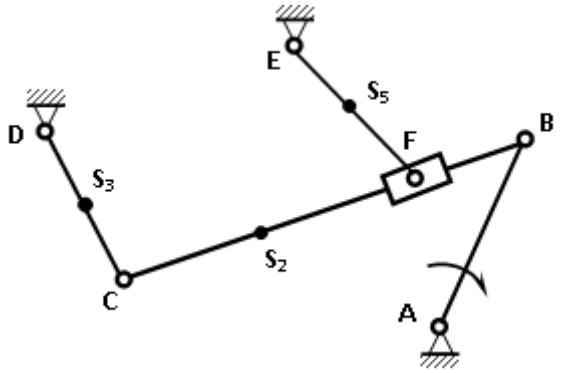
Задача 13.

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



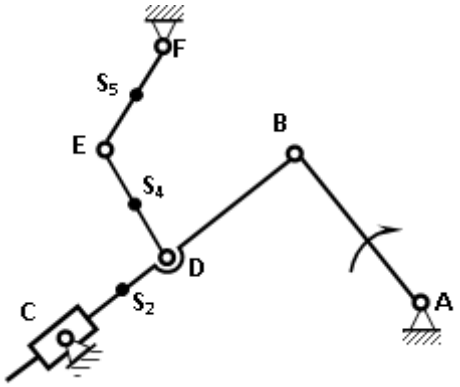
Задача 14.

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



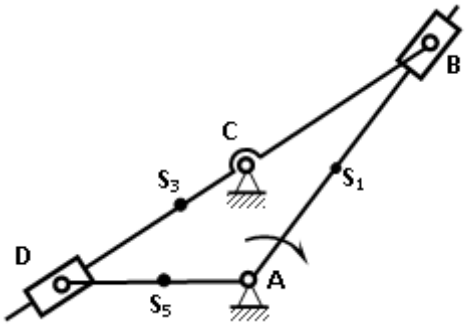
Задача 15.

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



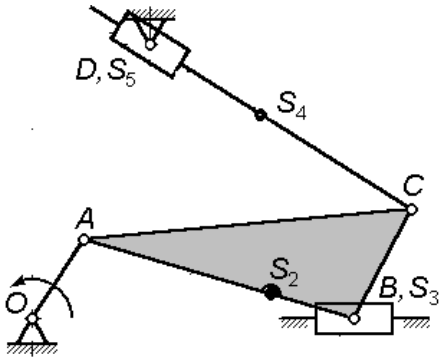
Задача 16.

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



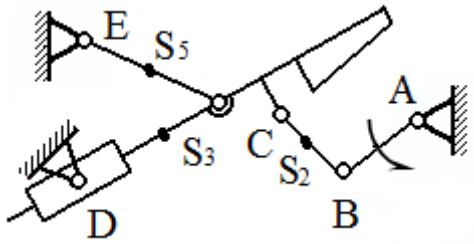
Задача 17.

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



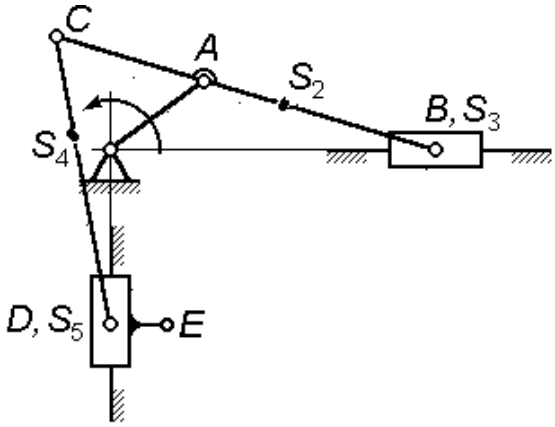
Задача 18.

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.

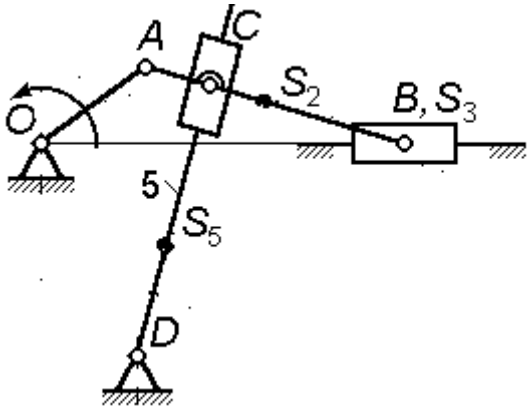
Выполнить структурный анализ механизма. Отделить структурные группы Ассура, определить их класс и порядок. Составить формулу структурного образования механизма и определить класс всего механизма



Задача 20.

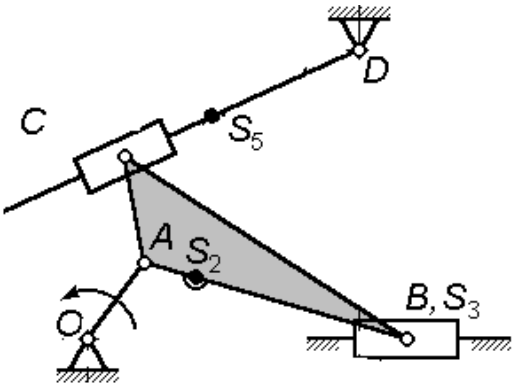
Выполнить структурный анализ механизма. Отделить структурные группы Ассура, определить их класс и порядок. Составить формулу

структурного образования механизма и определить класс всего механизма



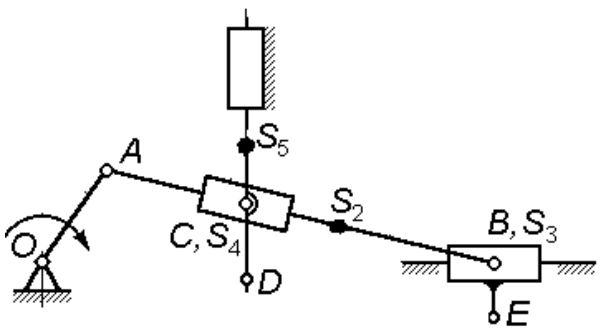
Задача 21.

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.

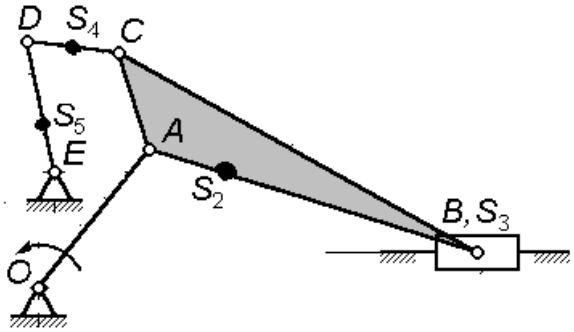
Выполнить структурный анализ механизма. Отделить структурные группы Ассура, определить их класс и порядок. Составить формулу структурного образования механизма и определить класс всего механизма



Задача 23.

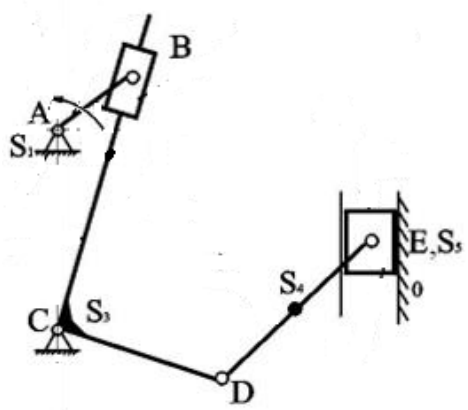
Выполнить структурный анализ механизма. Отделить структурные группы Ассура, определить их класс и порядок. Составить формулу

структурного образования механизма и определить класс всего механизма



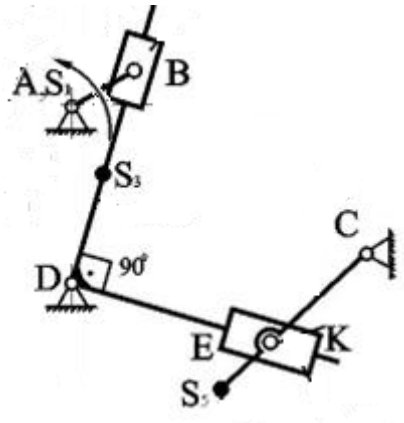
Задача 24.

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 (теоретического) материала и самостоятельной работы

Тестирование проводится для определения степени усвоения теоретического и лекционного материала, а также выполнения самостоятельной работы в рамках часов, отведенных на самостоятельную работу обучающихся или на практическом занятии, в СУО СибГИУ.

Примерный 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_____ .

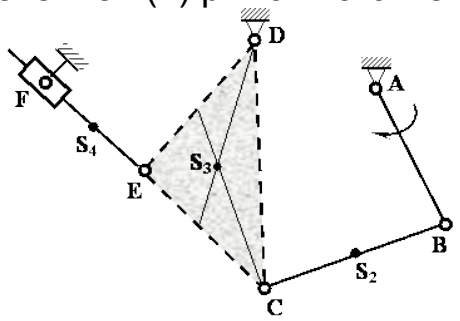
19. Установите соответствие между задачами и их содержанием:

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.

20. 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.

7. 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_____.

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

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

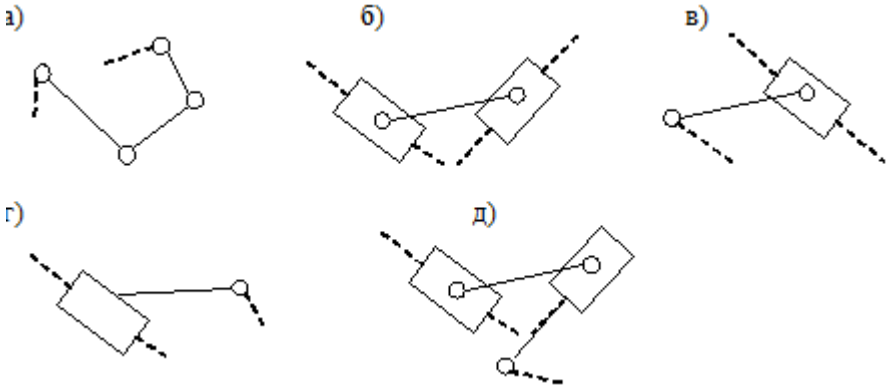
А) $p_5 = 3$

Б) $p_5 = 6$

В) $p_5 = 9$

Г) $p_5 = 12$

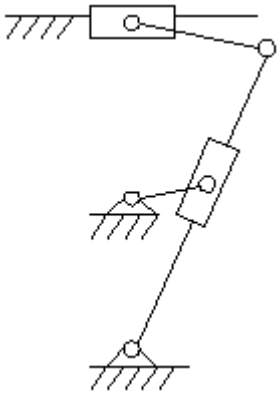
10. Какая из приведенных кинематических цепей является структурной группой Ассура?



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

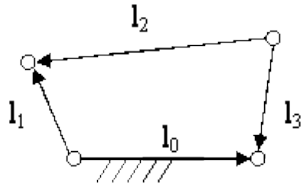
в) шарнирного четырехзвенника

г) кулисного механизма

15. Каким уравнением определяется величина ускорения Кориолиса?

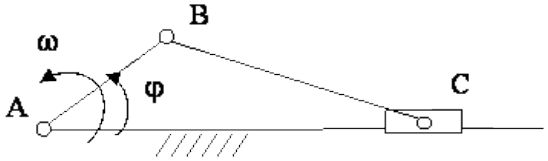
а) $a_{ij}^k = 2\omega_i \cdot V_{ij}$ б) $a_{ij}^k = 2\omega_i^2 \cdot V_{ij}$ в) $a_{ij}^k = 2\omega_i \cdot V_{ij}^2$ г) $a_{ij}^k = 2\omega_i^2 \cdot V_{ij}^2$

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



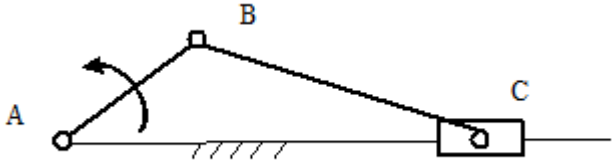
а) $l_1 + l_2 + l_3 + l_0 = 0$;б) $l_1 + l_2 - l_3 - l_0 = 0$;в) $l_1 - l_2 + l_3 - l_0 = 0$;г) $l_1 - l_2 - l_3 - l_0 = 0$; д) $-l_1 - l_2 - l_3 - l_0 = 0$.

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

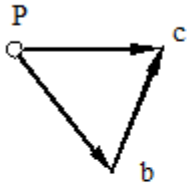


а) равно нулю;б) минимально, но не равно нулю;в) направлено влево; г) направлено вправо;д) направлено вертикально.

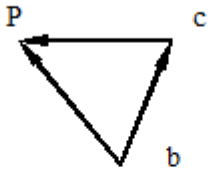
17. Какой из приведенных планов скоростей построен для кривошипно-ползунного механизма, изображенного на рисунке?



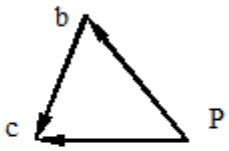
а)



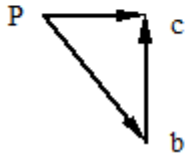
б)



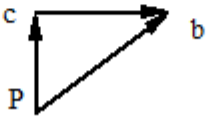
в)



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

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

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.

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

2. Выполнение и защита лабораторных работ

При освоении раздела «Анализ механизмов» планируется проведение лабораторных работ по темам, предусмотренным программой учебной дисциплины.

Задания для лабораторных работ, теоретический и методический материал для самостоятельного изучения и вопросы для собеседования при защите отчета представлены в методических указаниях к проведению лабораторных работ.

Перечень примерных заданий

Лабораторная работа № 2 "Кинематический анализ плоских механизмов" выполняется на типовом учебно-лабораторном оборудовании.

Ознакомиться с работой механизма.

Вращая ведущее звено, проследить за движением остальных звеньев механизма.

Определить крайние положения механизма.

Выбрать положение ведущего звена, при котором лучше всего видны положения остальных звеньев.

Определить длины звеньев механизма.

Выбрать масштабный коэффициент планов положений механизма.

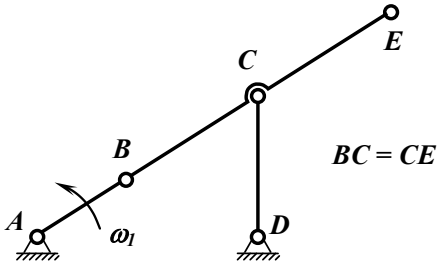
В выбранном масштабе построить шесть планов положений механизма.

Построить траекторию перемещения заданной точки.

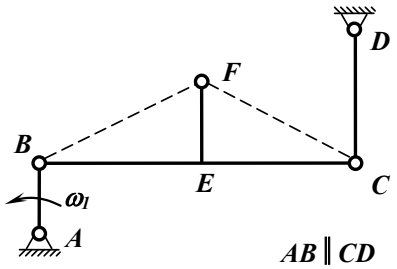
Построить планы скоростей для каждого положения механизма; определить скорости всех точек и угловые скорости всех звеньев механизма.

Построить диаграмму скорости выходного звена механизма.

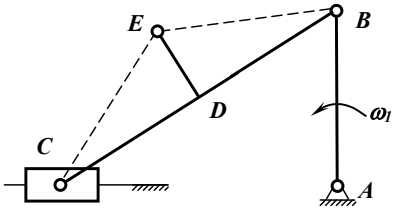
Задание 1



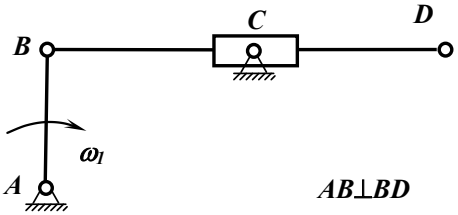
Задание 2



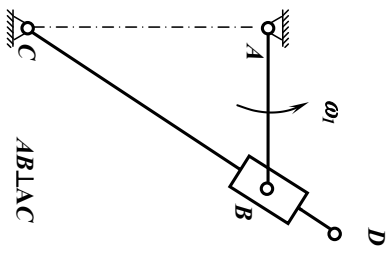
Задание 3



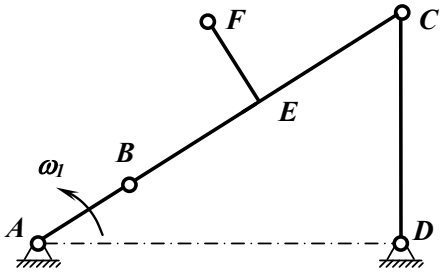
Задание 4



Задание 5

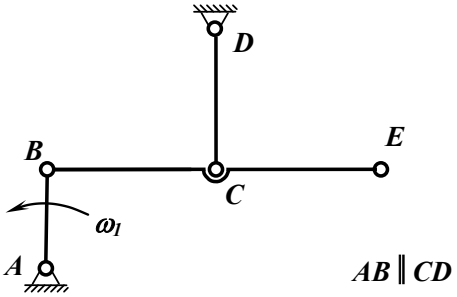


Задание 6

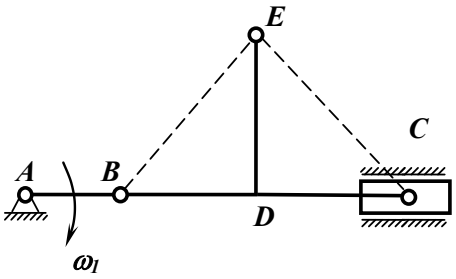


Задание 7

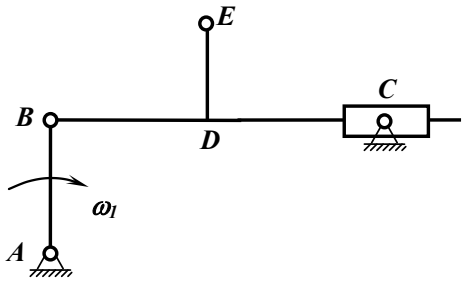
Задание 8



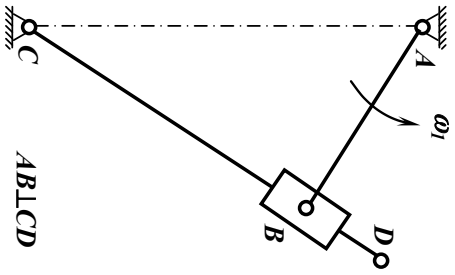
Задание 9



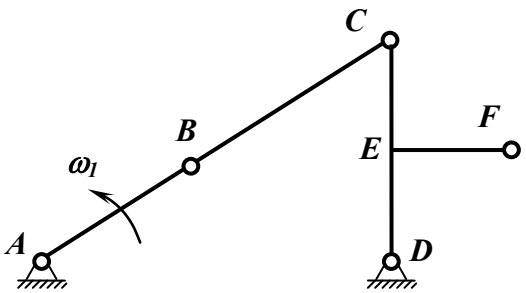
Задание 10



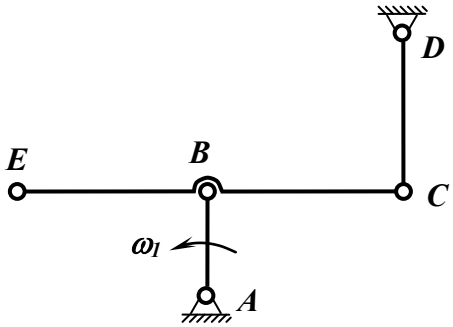
Задание 11



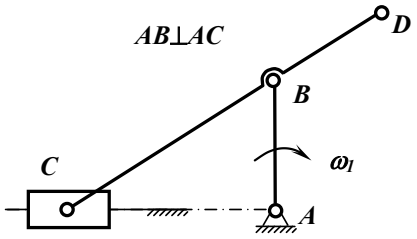
Задание 12



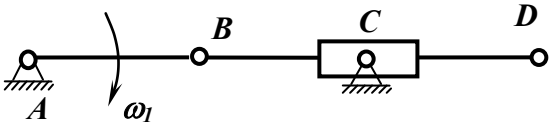
Задание 13



Задание 14

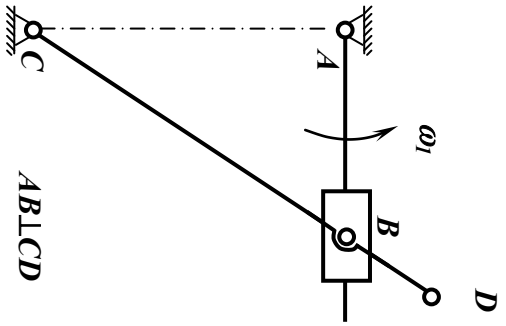


Задание 15

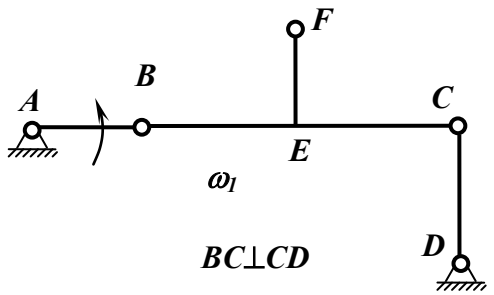


AB = BC = CD

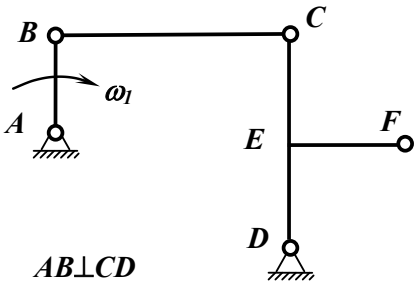
Задание 16



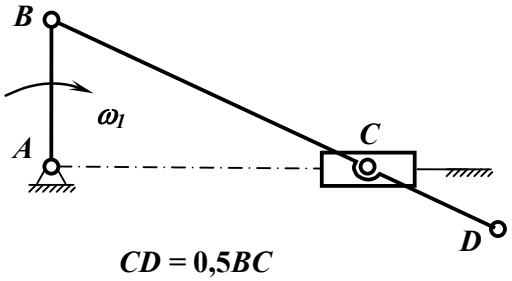
Задание 17



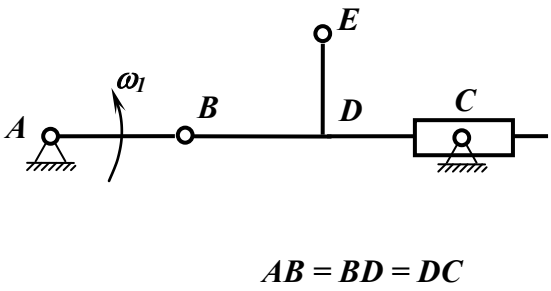
Задание 18



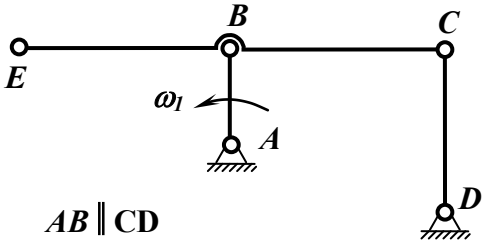
Задание 19



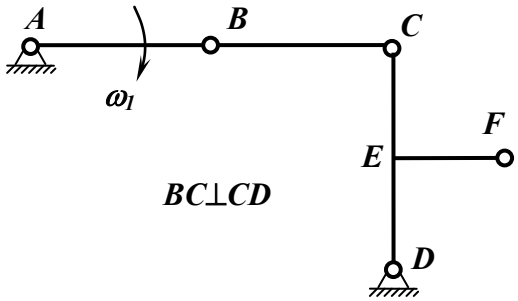
Задание 20



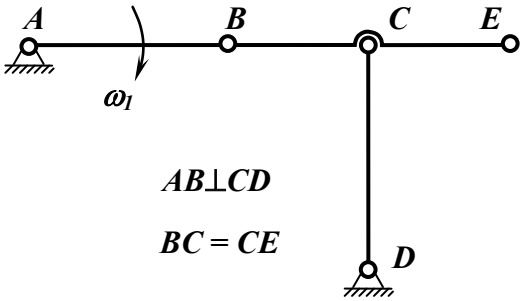
Задание 21



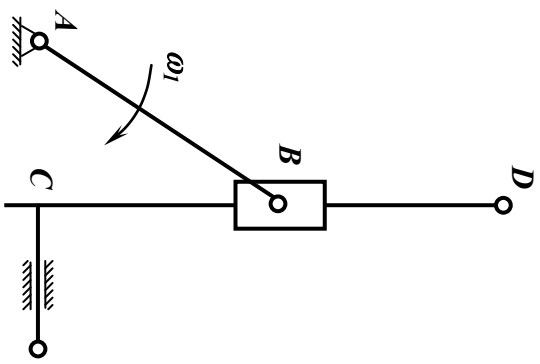
Задание 22



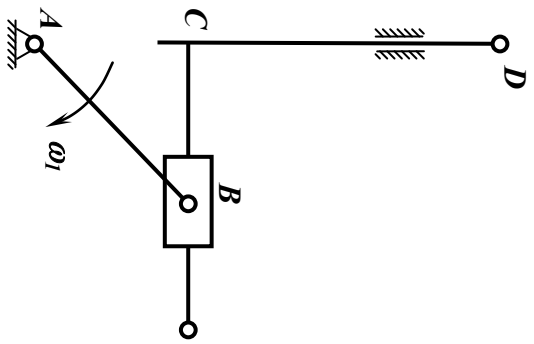
Задание 23



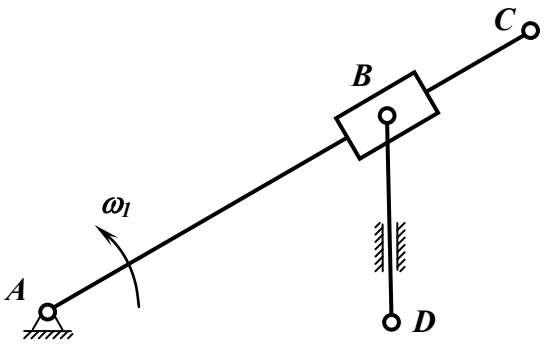
Задание 24

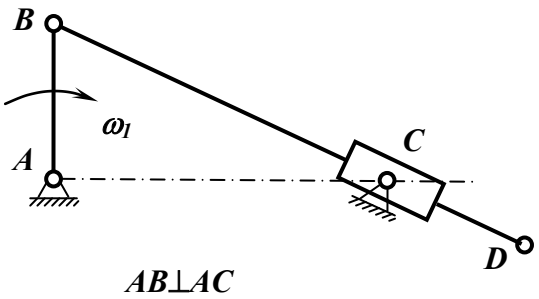


Задание 25



Задание 26





$AB \perp AC$

Перечень примерных вопросов для собеседования при защите отчетов:

1. Какие методы кинематического анализа существуют?
2. В чем заключаются задачи кинематического анализа?
3. Что называется масштабным коэффициентом?
4. Что называется планом положений механизма?
6. Что называется планом скоростей?
7. Что называется планом ускорений?
8. В чем заключаются свойства плана скоростей (ускорений)?
9. Чем определяется последовательность кинематического анализа?
10. Как по плану скоростей определить величину и направление угловых скоростей звеньев?
11. Как по плану скоростей определить величину и направление угловых ускорений звеньев?

3 Выполнение практических работ

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

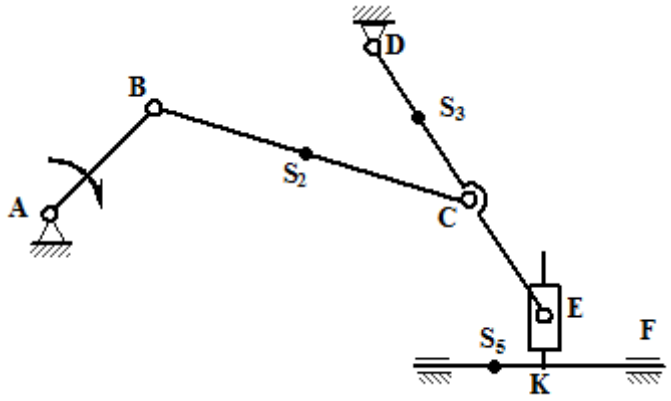
Задания для практических занятий, теоретический и методический материал для самостоятельного изучения и вопросы для собеседования

представлены в методическом указании к проведению практических занятий.

Перечень заданий:

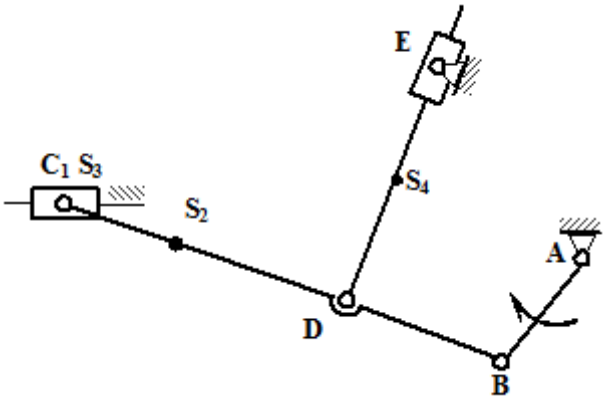
Задача 1.

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



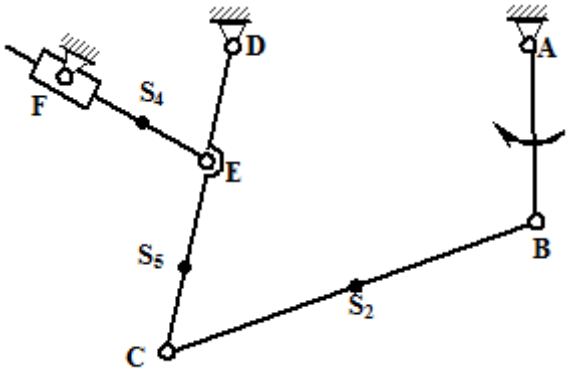
Задача 2.

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



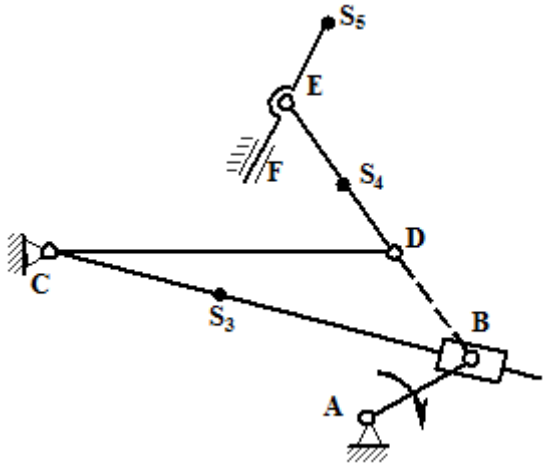
Задача 3.

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



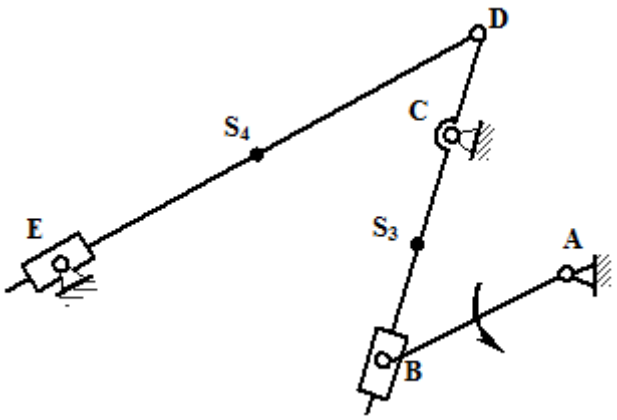
Задача 4.

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



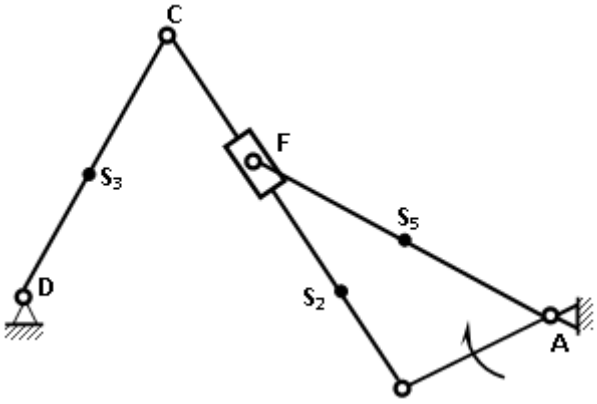
Задача 5.

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



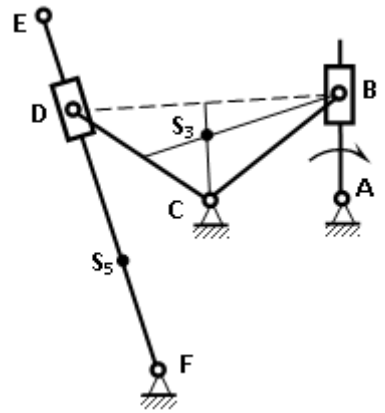
Задача 6.

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



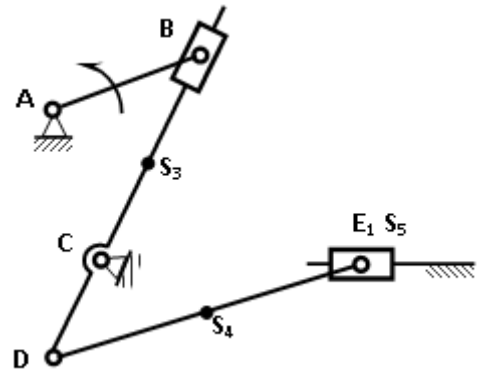
Задача 7.

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



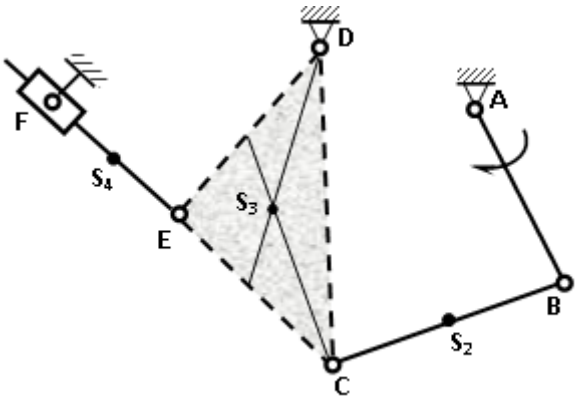
Задача 8.

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



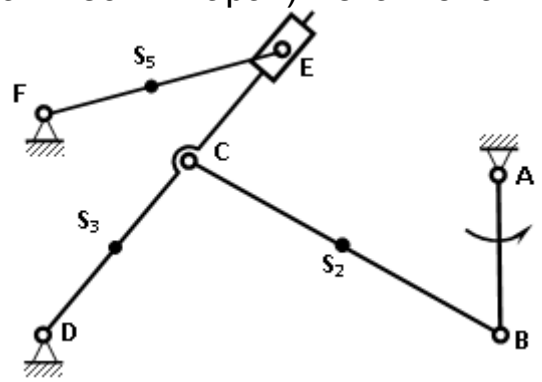
Задача 9.

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



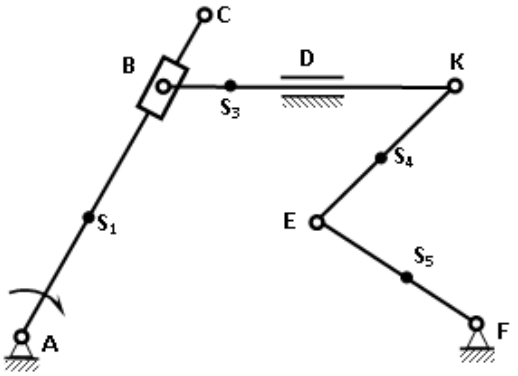
Задача 10.

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



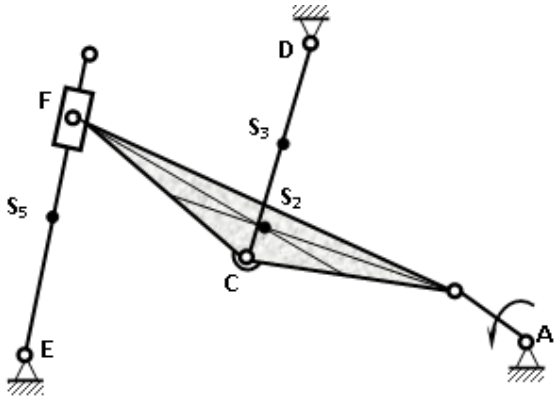
Задача 11.

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



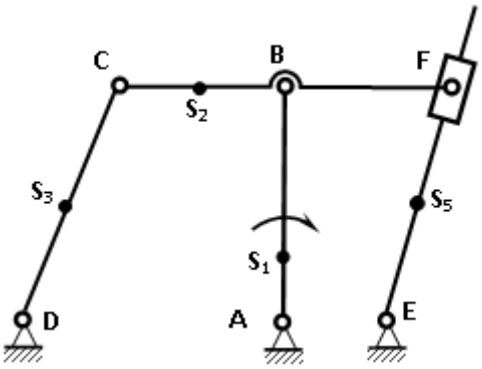
Задача 12.

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



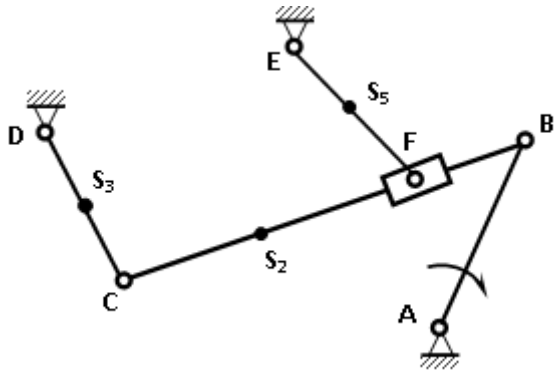
Задача 13.

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



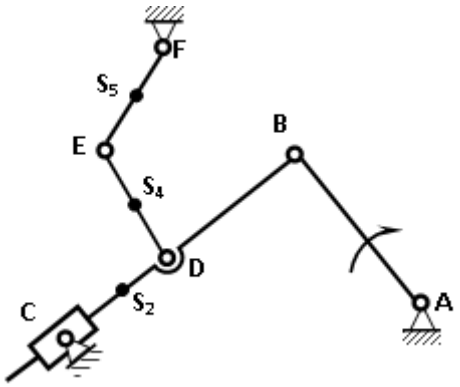
Задача 14.

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



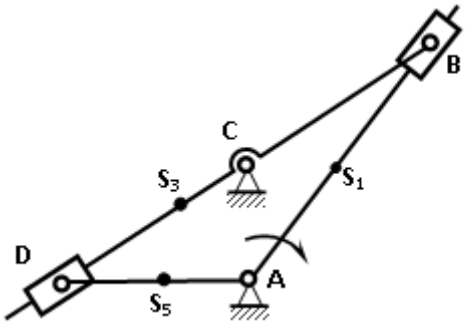
Задача 15.

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



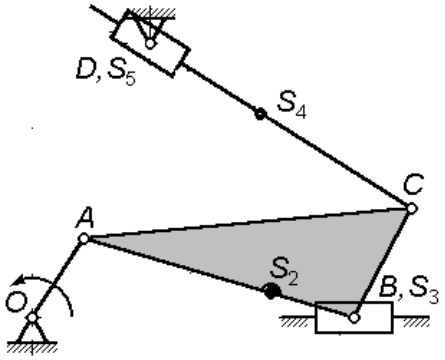
Задача 16.

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



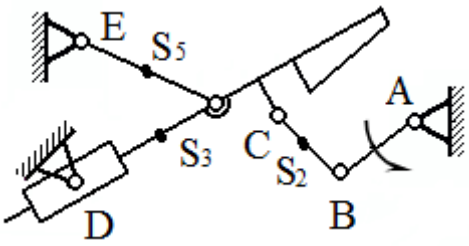
Задача 17.

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



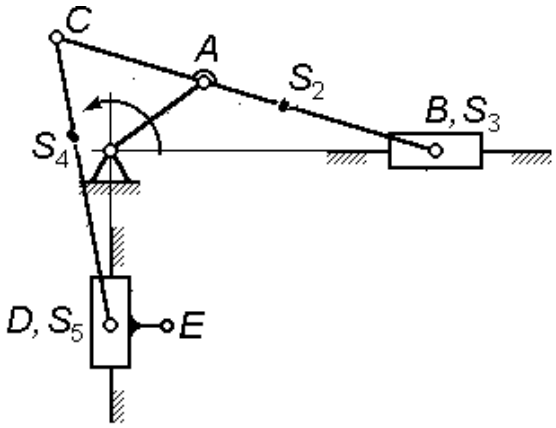
Задача 18.

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



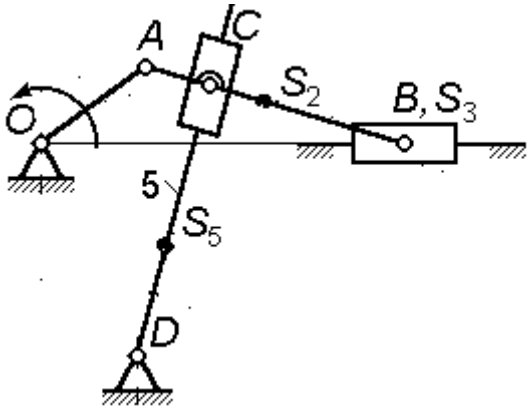
Задача 19.

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



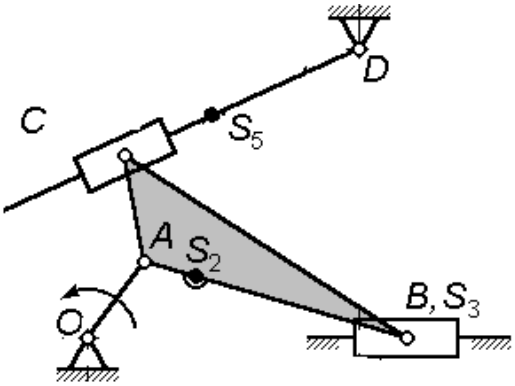
Задача 20.

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



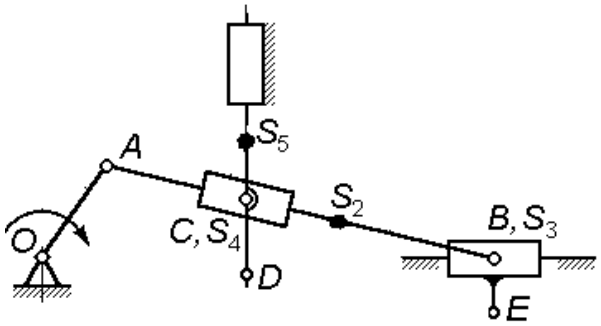
Задача 21.

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



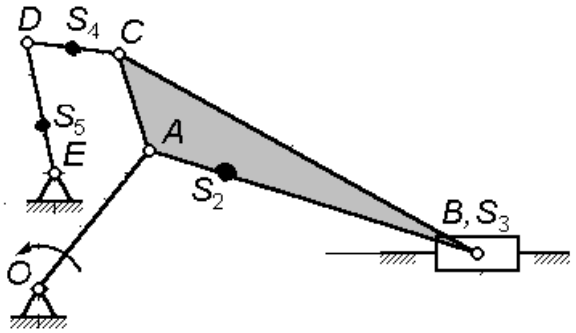
Задача 22.

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



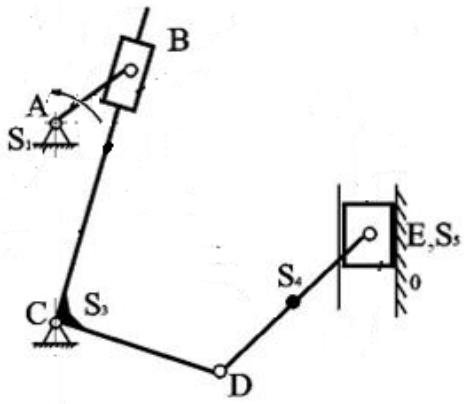
Задача 23.

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



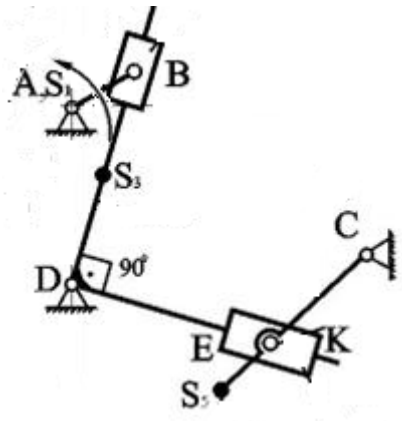
Задача 24.

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



Задача 25.

Выполнить кинематический анализ (построить планы скоростей и ускорений) и кинетостатический анализ (определить 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 СибГИУ.

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.

26. Назвать достоинства и недостатки зубчатых механизмов.
27. Привести классификацию зубчатых механизмов.
28. Сформулировать основной закон зацепления.
29. Перечислить свойства эвельвенты.
30. Назвать методы изготовления зубчатых колес..
31. Назвать параметры зубчатых колес.
32. Что такое передаточное отношение?
33. Сформулировать определение эпициклического механизма.
34. Для чего применяются дифференциальные и планетарные механизмы
35. Как определяется передаточное отношение многоступенчатого зубчатого механизма.

2 Выполнение и защита лабораторных работ

При освоении раздела «Анализ и синтез зубчатых и зубчато-рычажных механизмов» планируется проведение лабораторных работ по темам, предусмотренным программой учебной дисциплины.

Задания для лабораторных работ, теоретический и методический материал для самостоятельного изучения и вопросы для собеседования при защите отчета представлены в методических указаниях к проведению лабораторных работ.

Перечень примерных заданий

Лабораторная работа №3 "Построение эвольвентных профилей зубьев методом обкатки" выполняется на типовом учебно-лабораторном оборудовании (прибор ТММ-42).

Расчертить бумажный круг - заготовку на квадранты, наложить на диск прибора.

Установить рейку в исходное положение. Перемещая рейку при помощи храпового механизма, вычертить в каждом квадранте по два-три профиля зуба. Построение эвольвентных профилей выполняется в четырех вариантах: без смещения; с отрицательным смещением; с положительным смещением; с наименьшим смещением, необходимым для устранения подрезания зубьев.

Рассчитать размеры зубчатых колес.

Проанализировать, как изменяется профиль зуба у колес со смещением и без смещения.

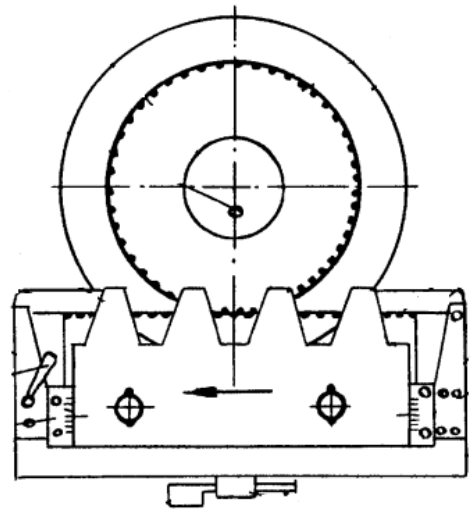


Рисунок 1 - Внешний вид прибора ТММ-42

Задание 1.
Модуль m = 14 мм;
угол профиля исходного контура $\alpha = 20^0$;
диаметр окружности заготовки d = 125 мм.
Задание 2.
Модуль m = 16 мм;
угол профиля исходного контура $\alpha = 20^0$;
диаметр окружности заготовки d = 140 мм.
Задание 3.
Модуль m = 16 мм;
угол профиля исходного контура $\alpha = 20^0$;

диаметр окружности заготовки d = 156 мм.

Задание 4.

Модуль m = 14 мм;

угол профиля исходного контура $\alpha = 20^0$;

диаметр окружности заготовки d = 160 мм.

Задание 5.

Модуль m = 16 мм;

угол профиля исходного контура $\alpha = 20^0$;

диаметр окружности заготовки d = 180 мм.

Задание 6.

Модуль m = 18 мм;

угол профиля исходного контура $\alpha = 20^0$;

диаметр окружности заготовки d = 160 мм.

Перечень примерных вопросов для собеседования при защите отчетов:

1. Какие методы изготовления зубчатых колес существуют?
2. Что такое производящий исходный контур?
3. Как происходит процесс нарезания зубчатого колеса рейкой?
4. В чем заключается явление подрезания зубьев?
5. В чем заключается явление заострения зубьев?
6. Каким образом можно устранить подрезание зубьев?
7. Как смещение - положительное и отрицательное отражается на форме зуба?
8. С какой целью используется отрицательное смещение инструмента?
9. Какие диаметры зубчатых колес изменяются при корригировании?
10. Какой диаметр зубчатых колес не изменяется при корригировании?
11. Каким образом определяется наименьший коэффициент смещения?
12. Какой знак присваивается коэффициенту смещения при удалении делительной прямой исходного контура от оси колеса (заготовки)?

Лабораторная работа № 4 " Кинематический анализ зубчатых механизмов" выполняется на типовом учебно-лабораторном оборудовании.

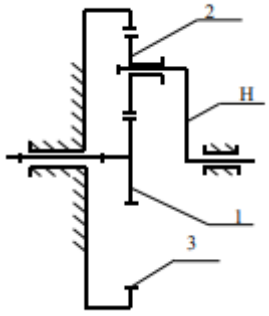
Составить кинематическую схему механизма. Определить число подвижных звеньев, число кинематических пар пятого и четвертого класса. По формуле Чебышева определить число степеней свободы механизма.

Составить формулу для определения передаточного отношения механизма и рассчитать его значение.

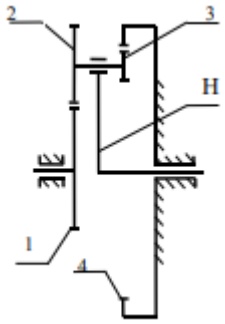
Выполнить кинематическое исследование механизма графическим методом (построить план линейных и угловых скоростей), определить передаточное отношение механизма.

Определить передаточное отношение механизма опытным путем. Сравнить полученные значения.

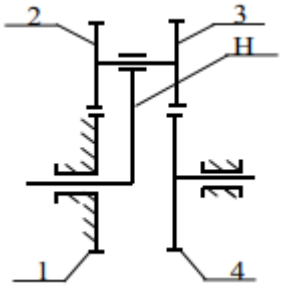
Задание 1.



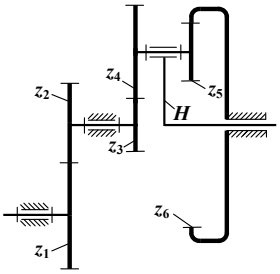
Задание 2.



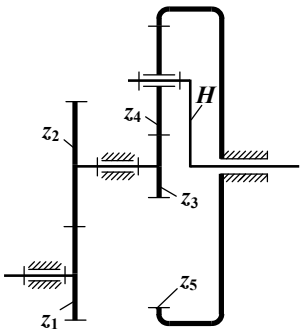
Задание 3.



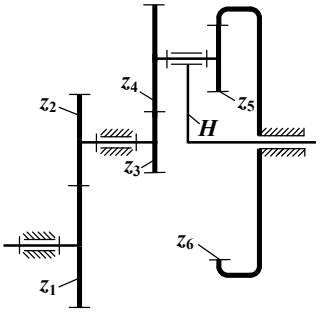
Задание 4.



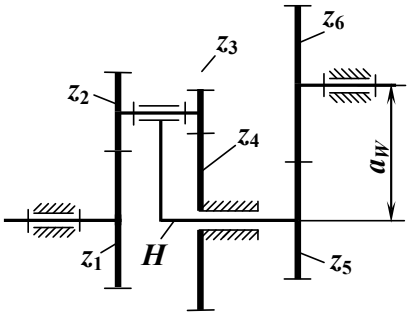
Задание 5.



Задание 6.



Задание 7.



Перечень примерных вопросов для собеседования при защите отчетов:

1. Какой механизм называется эпициклическим?
2. В чем отличие планетарного и дифференциального механизма?
3. Какое звено эпициклического механизма называется сателлитом? Водилом?
4. В чем заключаются достоинства планетарных механизмов по сравнению с обычными зубчатыми механизмами?
5. Для чего применяется метод инверсии при определении передаточного отношения планетарного механизма?
6. Приведите вывод формулы Виллиса.
7. Что такое передаточное отношение?
8. По какой формуле определяется передаточное отношение планетарного механизма?
9. Каким образом можно получить планетарный механизм из дифференциального?
10. Объясните построение плана линейных скоростей?
11. Как определяется масштабный коэффициент плана линейных скоростей? Угловых скоростей?

2 Выполнение практических работ

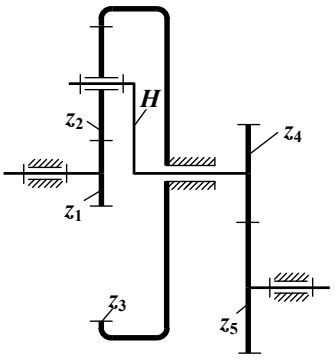
При освоении раздела " Анализ и синтез зубчатых и зубчато-рычажных механизмов " планируется проведение практических занятий, предусмотренное программой учебной дисциплины.

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:

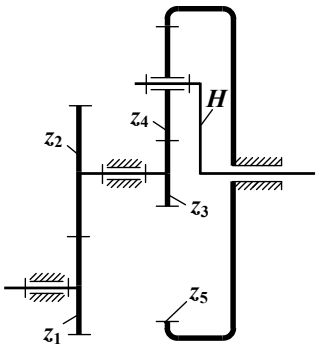
Задача 1.
Определить передаточное отношение зубчатого механизма и число оборотов выходного звена.

Число оборотов электродвигателя, об/мин	**Модуль планетарной ступени,** мм	**Модуль непланетарной ступени,** мм	**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.

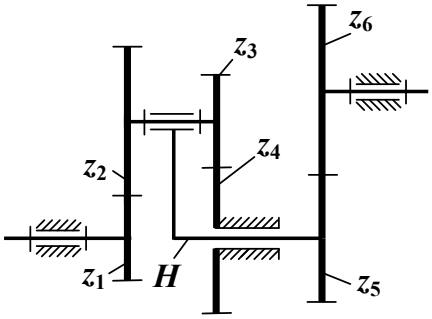
Число оборотов электродвигателя, об/мин	Модуль планетарной ступени, мм	Модуль непланетарной ступени, мм	Число зубьев колеса 1	Число зубьев колеса 2	Число зубьев колеса 3	Число зубьев колеса 4	Число зубьев колеса 5
n_1	m_1	m_2	z_1	z_2	z_3	z_4	z_5
2850	**2,25**	**2,50**	**12**	**38**	**20**	**16**	**52**
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.

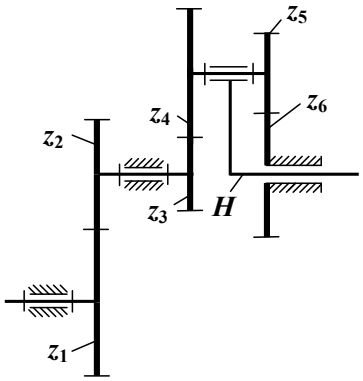
Число оборотов электродвигателя, об/мин	Модуль планетарной ступени, мм	Модуль непланетарной ступени, мм	Число зубьев колеса 1	Число зубьев колеса 2	Число зубьев колеса 3	Число зубьев колеса 4	Число зубьев колеса 5	Число зубьев колеса 6
n_1	m_1	m_2	z_1	z_2	z_3	z_4	z_5	z_6
2850	**2,0**	**2,25**	**32**	**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 электродвигателя, об/мин	**Модуль планетарной ступени,** мм	**Модуль непланетарной ступени,** мм	**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**

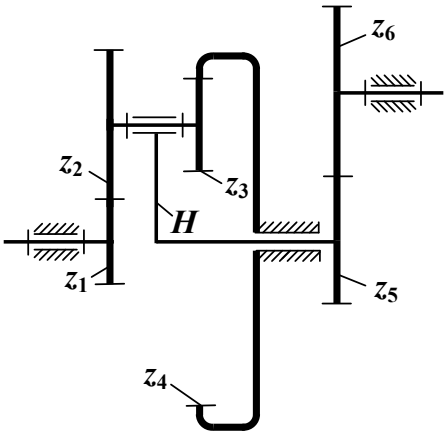


Задача 5.

Определить передаточное отношение зубчатого механизма и число оборотов выходного звена.

Число оборотов электродвигателя, об/мин	**Модуль планетарной ступени,** мм	**Модуль непланетарной ступени,** мм	**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**

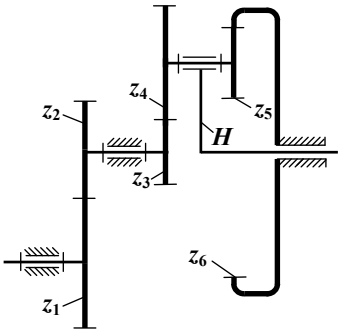
2870	**2,0**	**2,25**	**30**	**45**	**15**	**90**	**38**	**14**
2880	**2,0**	**2,25**	**16**	**32**	**16**	**64**	**38**	**15**



Задача 6.

Определить передаточное отношение зубчатого механизма и число оборотов выходного звена.

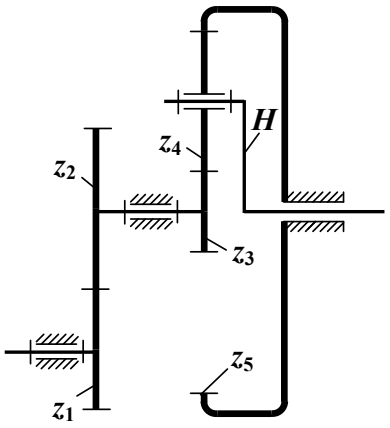
Число оборотов электродвигателя, об/мин	**Модуль планетарной ступени,** мм	**Модуль непланетарной ступени,** мм	**Число зубьев колеса 1**	**Число зубьев колеса 2**	**Число зубьев колеса 3**	**Число зубьев колеса 4**	**Число зубьев колеса 5**	**Число зубьев колеса 6**
n_1	m_1	m_2	z_1	z_2	z_3	z_4	z_5	z_6
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.

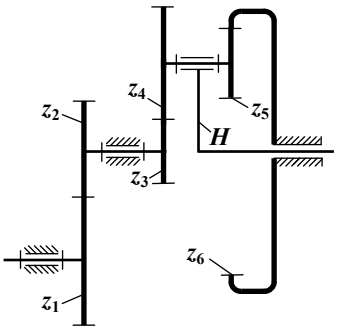
Число оборотов электродвигателя, об/мин	**Модуль планетарной ступени,** мм	**Модуль непланетарной ступени**, мм	**Число зубьев колеса 1**	**Число зубьев колеса 2**	**Число зубьев колеса 3**	**Число зубьев колеса 4**	**Число зубьев колеса 5**
n_1	m_1	m_2	z_1	z_2	z_3	z_4	z_5
2850	**2,25**	**2,50**	**12**	**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 электродвигателя, об/мин	**Модуль планетарной ступени,** мм	**Модуль непланетарной ступени**, мм	**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 СибГИУ.

Перечень вопросов для тестирования приведен в разделе 1.

Задания к экзамену для промежуточной аттестации обучающихся

Оценивание обучающегося на экзамене по результатам текущего контроля

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