



**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**
ФГБОУ ВО «Брянский государственный технический
университет» (БГТУ)

Учебно-научный институт транспорта

Кафедра «Трубопроводные транспортные системы»

УТВЕРЖДАЮ

Первый проректор по учебной
работе и цифровизации

_____ В.А. Шкаберин

«21» апреля 2022 г.

Рабочая программа №
учебной дисциплины
«Теория машин и механизмов»

Код и название направления подготовки: 15.03.03 «Прикладная механика»

Программа академического бакалавриата

Профиль: «Нефтегазовое оборудование и надежность машин»

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очная

Брянск 2022

Рабочая программа учебной дисциплины «Теория машин и механизмов» для направления подготовки 15.03.03 «Прикладная механика», профиль «Надёжность и безопасность машин».

Разработал:

доцент кафедры «ТТС»

кандидат технических наук, доцент _____ /А.К. Толстошеев/

Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры
от 30.03.2022 г., протокол № 3

Заведующий кафедрой

«ТТС»

доктор технических наук, доц. _____ / М.Г. Шалыгин /

Согласовано:

Заведующий выпускающей кафедрой

«ТТС»

доктор технических наук, профессор _____ /М.Г. Шалыгин /

© [Толстошеев А.К.]

© ФГБОУ ВО «Брянский государственный
технический университет»

СОДЕРЖАНИЕ

ПРЕДИСЛОВИЕ.....	5
1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	5
2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ ФГОС.....	5
3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	5
4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ.....	6
5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	7
5.1. Структура дисциплины.....	7
5.2. Распределение формируемых компетенций по разделам (темам) дисциплины.....	8
5.3. Лекции	9
5.4. Лабораторные работы	12
5.5. Практические занятия	12
5.6. Самостоятельная работа обучающихся	15
5.7. Организация текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся	19
6. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ.....	19
7. РЕАЛИЗАЦИЯ ДИСЦИПЛИНЫ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ ТЕХНОЛОГИЙ ЭЛЕКТРОННОГО ОБУЧЕНИЯ И (ИЛИ) ДИСТАНЦИОННЫХ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ.....	20
8. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	20
8.1. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся	20
8.2. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины	21
8.3. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», используемых при изучении дисциплины	23
8.4. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и (или) информационных справочных систем	23
9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....	23
10. ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ.....	24

11. МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ.....	25
11.1. Методические материалы для педагогических работников	25
11.2. Методические материалы для обучающихся	27
12. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ	27
12.1. Виды и средства оценивания результатов освоения дисциплины.....	27
12.2. Шкала оценивания при текущем контроле успеваемости	28
12.3. Шкала оценивания при промежуточной аттестации обучающихся	29
12.4. Оценивание окончательных результатов обучения по дисциплине.....	30
12.5. Характеристика результатов обучения	30
12.6. Контрольно-измерительные материалы для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся	31
13. ВОСПИТАТЕЛЬНАЯ РАБОТА	31

Предисловие.

Программа разработана на основе требований федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 15.03.03 «Прикладная механика» (уровень бакалавриата), утверждённого приказом Министерства образования и науки РФ № 220 от 12. 03. 2015 г. в соответствии с рабочим учебным планом по профилю «Надёжность и безопасность машин». Дисциплина ориентирована на научно-исследовательский и педагогический виды профессиональной деятельности как основные.

1. Цель освоения дисциплины.

Цель дисциплины: обучение студентов общим методам анализа и синтеза механизмов машин и оборудования, пониманию общих принципов реализации движения с помощью механизмов и взаимодействия механизмов и машин, системному подходу к проектированию машин и механизмов, нахождению оптимальных параметров механизмов по заданным условиям работы. Дисциплина прививает навыки выполнения конкретных инженерных расчётов, теоретических и экспериментальных исследований, применения современных информационных технологий для решения задач проектирования; способствует развитию творческого мышления, умения работать с технической литературой, способности к работе в коллективе; дисциплинирует и организует.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП бакалавриата.

Дисциплина относится к вариативной части блока Б1 программы академического бакалавриата, базируется на предшествующих дисциплинах: «Высшая математика», «Физика», «Теоретическая механика», «Инженерная и компьютерная графика», «Информационные технологии», является научной основой для следующих дисциплин: «Детали машин и основы конструирования», «Динамика механизмов и машин», «Машины для испытаний материалов и узлов».

3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соответствующих с планируемыми результатами освоения образовательной программы.

Дисциплина «Теория машин и механизмов» направлена на формирование следующих компетенций.

Коды компетенций по ФГОС ВО	Наименование Компетенции	Результаты освоения
1	2	3
Профессиональные компетенции (ПК)		
ПК-7	Готовность выполнять расчетно-экспериментальные работы в области прикладной механики на основе достижений техники и	- знать: терминологию, структуру, классификацию механизмов и машин, модели и методы, используемые при кинематическом и динамическом анализе и синтезе механизмов;

1	2	3
ПК-7	технологий, классических и технических теорий и методов, физико-механических, математических и компьютерных моделей, обладающих высокой степенью адекватности реальным процессам, машинам и конструкциям	<p>- уметь: выполнять расчетно-экспериментальные работы в области прикладной механики в рамках теории механизмов и машин.</p> <p>владеть: навыками расчетно-экспериментальных работ в области прикладной механики машин при решении задач теории механизмов и машин;</p>
ПК-10	Способность составлять описания выполненных расчетно-экспериментальных работ и разрабатываемых проектов, обрабатывать и анализировать полученные результаты, готовить данные для составления отчетов и презентаций, написания докладов, статей и другой научно-технической документации	<p>- знать: терминологию, классификацию, задачи теории механизмов и машин;</p> <p>- уметь: составлять описания выполненных расчетно-экспериментальных работ, обрабатывать и анализировать полученные результаты, готовить данные для составления отчетов и оформлять пояснительную записку к курсовой работе по дисциплине;</p> <p>- владеть: навыками описания выполненных расчетно-экспериментальных работ по дисциплине, обработки и анализа полученных результатов, подготовки данных для составления отчетов, написания научно-технической документации.</p>

4. Объем дисциплины и виды учебной работы.

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетные единицы (180 часа).

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр
		4
Аудиторные занятия (всего)	68	68
В том числе:	-	-
Лекции (Л)	34	34
Практические занятия (ПЗ)	17	17
Лабораторные работы (ЛР)	17	17
Самостоятельная работа (СРС) (без учёта подготовки к экзамену)	85	85
В том числе:	-	-
Курсовая работа	36	36
Подготовка к занятиям	10	10
Самоподготовка	39	39
Экзамен	27	27
Общая трудоемкость: $\frac{180}{5}$ часа 5 зачетные единицы	180	180

5. Содержание дисциплины.

5.1. Содержание разделов дисциплины.

№ п/п	Наименование раздела дисципли- ны	Содержание раздела (дидактические единицы)
1	2	3
1	Структура механизмов	<p>Основные понятия. Классификация связей и кинематических пар. Структурные модели механизмов. Составной и элементарный механизмы. Последовательное и параллельное соединения механизмов. Классификация и области применения основных видов механизмов. Механизм как система звеньев. Избыточные связи. Местные и групповые подвижности. Механизм как совокупность звеньев и кинематических пар. Структурные формулы для плоской и пространственной схемы механизма. Механизм как совокупность ведущей и ведомой частей кинематической цепи. Классификация групп Ассура для плоского рычажного механизма. Структурный анализ и синтез механизмов.</p>
2	Кинематический анализ механизмов	<p>Задачи и методы кинематического анализа плоских рычажных механизмов. Векторный и координатный способы расчёта плоских рычажных механизмов: аналоги скоростей и ускорений, метод планов. Кинематический анализ плоских механизмов с высшими парами. Основная теорема зацепления. Метод центроид, планов, заменяющих механизмов. Кинематический анализ составных зубчатых механизмов, планетарных передач.</p>
3	Динамический анализ механизмов и машин	<p>Динамическая модель машины. Приведение сил и масс. Уравнения движения машинного агрегата. Неустановившийся режим. Закон изменения скорости механизма, нагруженного силами, зависящими только от скорости, только от положения. Установившееся движение. Динамический анализ и синтез по методу Мерцалова. Силовой расчёт плоских механизмов. Метод кинетостатики. Расчёт сил инерции звеньев. Планы сил на примере расчёта шарнирного четырёхзвенника. Теорема Жуковского. Силовой расчёт с использованием общего уравнения динамики, рычаг Жуковского на примере кривошипно-ползунного механизма. Уравновешивание механизмов. Статическое уравновешивание масс механизмов. Частичное уравновешивание масс. Уравновешивание роторов при проектировании. Балансировка изготовленных роторов. Виброактивность и виброзащита машин. Основные методы виброзащиты.</p>

1	2	3
4	Параметрический синтез механизмов	<p>Методы синтеза механизмов. Синтез механизмов с использованием методов оптимизации. Кинематический синтез шарнирного четырёхзвенника по заданной траектории движения точки шатуна. Синтез плоских механизмов с низшими парами: условие существования кривошипа, синтез четырёхзвенных механизмов по двум (трём) положениям звеньев; синтез механизмов по коэффициенту изменения средней скорости выходного звена. Кинематический синтез цилиндрической зубчатой передачи. Основная теорема плоского зацепления. Эвольвента окружности: образование, уравнение, свойства. Картина эвольвентного зубчатого зацепления. Цилиндрическое зубчатое колесо. Основные размеры зубьев. Исходный и исходный производящий контур. Методы изготовления зубчатых колёс: метод копирования, метод обкатки. Речное станочное зацепление. Подрезание и заострение зуба. Особенности нарезания нулевого колеса и колеса со смещением. Положительная, отрицательная и нулевая передачи. Выбор коэффициентов смещения. Синтез планетарных редукторов. Выбор схем планетарных механизмов и их кинематические особенности. Основное и дополнительные условия синтеза. Методы подбора чисел зубьев, метод генерального уравнения.</p>

5.2. Разделы дисциплины и междисциплинарные связи с обеспечиваемыми (последующими) дисциплинами.

№ п/п	Наименование обеспечиваемых(последующих) дисциплин	№ № разделов данной дисциплины, необходимых для изучения обеспечиваемых (последующих) дисциплин			
		1	2	3	4
1	«Детали машин и основы конструирования»	✓	✓	✓	✓
2	«Динамика механизмов и машин»	✓	✓	✓	✓
3	«Машины для испытания материалов и узлов»	✓	✓	✓	✓

5.3. Разделы дисциплины и виды занятий (в часах).

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Л	ПЗ	ЛР	СРС	ЭКЗ	Всего часов
1	Структура механизмов	8	2	4	10	5	29
2	Кинематический анализ механизмов	8	6	4	10	6	34
3	Динамический анализ механизмов и машин	10	7	6	14	8	45
4	Параметрический синтез механизмов	8	2	3	15	8	36
Итого		34	17	17	49	27	144

6. Лекции, практические занятия, лабораторные работы, семинары.**6.1. Лекции.**

№ п/п	№ раздела дисциплины	Тематика лекций	Трудоемкость (час.)
1	2	3	4
1	1	Цель, задачи, логическая схема дисциплины, история и связь с другими дисциплинами. Основные понятия: звено, кинематическая пара, кинематическая цепь, кинематическое соединение, структурная и кинематические схемы механизма. Число степеней свободы механизма. Классификация кинематических пар. Примеры кинематических пар и кинематических соединений.	2
2	1	Структурные модели механизма. Составной и элементарный механизмы. Последовательное и параллельное соединения механизмов. Классификация, функциональные возможности и области применения основных видов механизмов. Механизм как совокупность звеньев и кинематических пар. Избыточные связи. Местные и групповые подвижности. Структурные формулы.	2
3	1	Механизм как совокупность ведущей и ведомой частей кинематической цепи. Классификация групп Ассура для плоского рычажного механизма. Формула строения.	2
4	1	Структурный анализ механизмов. Структурный синтез механизмов. Синтез самоустанавливающихся механизмов	2
5	2	Задачи и методы кинематического анализа. Векторный способ определения скоростей и ускорений плоских механизмов: планы скоростей и ускорений шарнирного четырехзвенника и кулисного механизма.	2

1	2	3	4
6	2	Координатный способ определения скоростей и ускорений плоских механизмов	2
7	2	Кинематический анализ плоских механизмов с высшими парами. Основная теорема зацепления. Основная теорема плоского зацепления. Методы: центрост, планов, заменяющих механизмов.	2
8	2	Кинематический анализ зубчатых механизмов с неподвижными осями. Кинематический анализ планетарных и дифференциальных механизмов.	2
9	3	Динамическая модель машины. Приведение сил и масс. Уравнения движения механизма в интегральной и дифференциальной формах. Режимы движения машины.	2
10	3	Устойчивость движения машины. Установившееся движение. Коэффициент неравномерности движения. Динамический анализ и синтез машины по методу Мерцалова.	2
11	3	Неустановившийся режим. Закон изменения скорости механизма, нагруженного силами, зависящими только от скорости. Закон изменения скорости механизма, нагруженного силами, зависящими только от положения звеньев.	2
12	3	Задачи и методы силового расчёта плоских механизмов. Метод кинетостатики. Расчёт сил инерции звеньев. Планы сил. Теорема Жуковского. Рычаг Жуковского.	2
13	3	Механическое воздействие. Виброактивность и виброзащита машин. Источники колебаний и объекты виброзащиты. Основные методы виброзащиты: демпфирование колебаний, виброизоляция, динамическое гашение колебаний.	2
14	4	Синтез механизмов с высшими парами. Основное условие кинематического синтеза цилиндрической зубчатой передачи. Эвольвента окружности и её уравнение. Свойства эвольвенты. Картина эвольвентного зацепления: полюс зацепления, линия зацепления, угол зацепления. Свойства эвольвентного зацепления. Эвольвентное зубчатое колесо. Исходный контур. Исходный производящий контур.	2

1	2	3	4
15	4	Методы изготовления зубчатых колёс. Картина реечного станочного зацепления. Подрезание и заострение зуба. Особенности нарезания нулевого колеса и колеса со смещением. Положительная, отрицательная и нулевая передачи. Коэффициент торцового перекрытия. Выбор коэффициентов смещения. Дополнительные условия кинематического синтеза зубчатой передачи	2
16	4	Синтез планетарных передач. Выбор схем планетарных механизмов и их кинематические особенности. Основное и дополнительные условия синтеза. Методы подбора числа зубьев колёс планетарных механизмов, метод генерального уравнения. Пример синтеза планетарной передачи.	2
17	4	Общие методы синтеза механизмов. Синтез механизмов с использованием методов оптимизации. Этапы синтеза, входные и выходные параметры синтеза. Основные и дополнительные условия синтеза, целевые функции и ограничения. Кинематический синтез шарнирного четырёхзвенника по заданной траектории движения точки шатуна. Методы поиска экстремума функции.	2
Итого			34

6.2. Практические занятия.

№ п/п	№ раздела дисциплины	Тематика практических занятий	Трудоемкость (час.)
1	2	Кинематический анализ плоских рычажных механизмов	2
2	1	Структурный анализ и синтез механизмов	2
3	3	Приведение сил и масс	2
4	3	Динамический анализ и синтез	2
5	2	Кинематический анализ плоских механизмов с высшими парами	2
6	2	Кинематический анализ планетарных передач	2
7	4	Синтез зубчатых механизмов	2
8	3	Силовой расчёт механизмов	3
Итого			17

6.3. Лабораторные работы.

№ п/п	№ раздела дисциплины	Названия лабораторных работ	Трудоемкость (час.)
1	3	Экспериментальное определение осевых моментов инерции звеньев механизма	2
2	1	Структурный анализ плоских механизмов	4
3	2	Кинематический анализ и классификация зубчатых передач	4
4	3	Балансировка изготовленных роторов	4
5	4	Профилирование эвольвентных зубьев методом обкатки	3
Итого			17

6.4. Семинары.

Семинары учебным планом не предусмотрены.

6.5. Образовательные технологии.

Лекции	Лекция-изложение, лекция-объяснение, лекция-установка. Проблемная лекция, групповые дискуссии
Практические занятия	Работа в группах, обсуждение сценариев решения задач, студент в роли обучающего, проблемные задачи и вопросы.
Лабораторные работы	Проблемные вопросы, мозговой штурм, работа в группах, решение ситуационных задач, групповые дискуссии.
Самостоятельная работа студентов	Компьютерные технологии, работа по аналогии, технология проектирования
Консультации	Индивидуальные, групповые, работа в группах, компьютерные технологии.
Текущий контроль, экзамен, защита курсовой работы	Дискуссия.

7. Самостоятельная работа студентов.

№ п/п	Наименование раздела Дисциплины	Вид самостоятельной работы
1	2	3
1	Структура механизмов	Подготовка к занятиям
		Выполнение курсовой работы
		Самоподготовка
2	Кинематический анализ механизмов	Подготовка к занятиям
		Выполнение курсовой работы
		Самоподготовка
3	Динамический анализ механизмов и машин	Подготовка к занятиям
		Выполнение курсовой работы
		Самоподготовка
4	Параметрический синтез механизмов	Подготовка к занятиям
		Выполнение курсовой работы
		Самоподготовка

Тематика курсовой работы: проектирование и исследование механизмов машинного агрегата, состоящего из машины-двигателя, рабочей машины и передаточного механизма. Могут рассматриваться механизмы теплового двигателя, компрессора, насоса, металлорежущего станка, прессы, конвейера, промышленного робота и т.п. Курсовая работа включает в себя два раздела. Первый раздел: динамическое исследование машины с зубчато-рычажным исполнительным механизмом. Второй раздел: силовой расчёт исполнительного механизма и кинематический синтез и анализ зубчатого механизма (планетарного редуктора или цилиндрической зубчатой передачи).

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины:

8.1. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине:

1. Теория механизмов и машин. Балансировка изготовленных роторов [Текст] + [Электронный ресурс]: метод. указания к выполнению лаб. работы для студентов, изучающих ТММ/ БГТУ; разработ. А.К. Толстошеев. – Брянск: БГТУ, 2013. – 12 с.
2. Теория механизмов и машин. Профилирование эвольвентных зубьев методом обкатки [Текст] + [Электронный ресурс]: метод. указания к выполнению лаб. работы для студентов, изучающих ТММ/ БГТУ; разработ. А.К. Толстошеев. – Брянск: Изд-во БГТУ, 2013. – 16 с.
3. Теория механизмов и машин. Кинематический анализ и классификация зубчатых передач [Текст] + [Электронный ресурс]: метод. указания к выполнению лаб. работы для студентов, изучающих ТММ/ БГТУ; разработ. А.К. Толстошеев. – Брянск: Изд-во БГТУ, 2012. – 24с.
4. Теория механизмов и машин. Динамическое исследование установившегося движения машинного агрегата: Метод. указания к выполнению I разд. курсовой работы (проекта) для студентов всех специальностей/ БГТУ; разработ. А.К. Толстошеев. – Брянск: БГТУ, 2000. - 44 с.

8.2. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины:

а) основная литература:

1. Теория механизмов и механика машин: учеб. для вузов/ [Г. А. Тимофеев и др.]; под ред. Г. А. Тимофеева. – 8-е изд. перераб. и доп. — М.: Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2017. – 566 с., и др. изд. с 1987 г. [154 экз.]

б) дополнительная литература:

2. Артоболевский, И.И. Теория механизмов и машин: учеб. для вузов / И.И. Артоболевский. – 5-е изд., стер. перепеч. с 4-го изд. 1988 г. – М.: Альянс, – 2008. – 640 с. [58 экз.].
3. Попов, С.А Курсовое проектирование по теории механизмов и механике машин: учеб. пособие для вузов / С.А. Попов, Г.А. Тимофеев под ред. К.В. Фролова. – М.: Высш. шк., – 2008. – 458 с., и др. изд. с 1986 г. [107 экз.]
4. Левитская, О.Н. Курс теории механизмов и машин : учеб. пособие для вузов. - 2-е изд., перераб. и доп. - М. : Высш. шк., 1985. - 279 с. [167 экз.]
5. Артоболевский, И.И. Сборник задач по теории механизмов и машин / И.И. Артоболевский, Б.В. Эдельштейн. – М.: Наука, 1973. – 256 с. [412 экз.]

6. Теория механизмов и машин: учеб. пособие для студ. высш. учеб. заведений/ М.З. Коловский, А.Н. Евграфов, Ю.А. Семёнов, А.В. Слоущ. – 2, 3-е изд., – М.: Академия, 2008. – 560 с. [61 экз.]
7. Левитский, Н.И. Теория механизмов и машин. / Н.И. Левитский. – М.: Наука, 1990. – 592 с. [55 экз.]
8. Курсовое проектирование по теории механизмов и машин : учеб. пособие для вузов / А.С. Коренько, Л.И. Кременштейн, С.Д. Петровский [и др.], под ред. А. С. Коренько. – Изд. 6-е, стер. ; перепеч. с 5-го изд. 1970 г. - М. : МедиаСтар, 2006. – 328 с. [5 экз. + 346 экз. 5-го изд.]
9. Толстошеев, А.К. Теория строения механизмов: учеб. пособие/ А.К. Толстошеев. – Брянск: БГТУ, 2001. – 139 с. [40 экз.]
- в) справочная литература:
10. Крайнев, А.Ф. Словарь-справочник по механизмам / А.Ф. Крайнев.– М.: Машиностроение, 1987. – 560 с. [20 экз.]
11. Решетов, Л.Н. Самоустанавливающиеся механизмы: Справ. / Л.Н. Решетов – М.: Машиностроение, 1991. – 288 с. [2 экз.].

8.3. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины:

Учебные фильмы по ТММ. Режим доступа: video.yandex.ru учебные фильмы по теории механизмов и машин.

8.4. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных систем (при необходимости).

Операционная система MS Windows и MS Office Professional для ноутбука.

9. Материально-техническое обеспечение дисциплины.

1. Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. Укомплектованы специализированной мебелью (столы, стулья, ученическая доска).

2. Специализированная учебная аудитория № 254 для проведения лабораторных работ, практических занятий, консультаций и промежуточной аттестации. Укомплектована специализированной мебелью (столы, стулья, ученическая доска), наглядными пособиями и лабораторным оборудованием.

3. Специализированная аудитория (ауд. 258) для проведения лекционных и практических занятий, консультаций, промежуточной аттестации. Аудитория оборудована ноутбуком, мультимедиа-проектором, интерактивной доской.

4. Перечень лабораторного оборудования.

Специализированная аудитория 254.

Макеты механизмов: рычажных, зубчато-рычажных, зубчатых, кулачковых к лабораторной работе «Структурный анализ механизмов».

Приборы ТММ-42 для профилирования эвольвентных зубьев к лабораторной работе «Профилирование эвольвентных зубьев методом обкатки».

Балансировочные станки системы Шитикова и установка для уравнивания вращающихся масс к лабораторной работе «Балансировка изготовленных роторов».

Оборудование для экспериментального определения момента инерции тел типа шатуна и типа шестерни к лабораторной работе «Экспериментальное определение осевых моментов инерции звеньев механизма».

Макеты зубчатых передаточных механизмов: цилиндрических, конических, винтовых, гипоидных, червячных, планетарных, выполненных по схемам $2k-h$ (типы A, B, C), $k-h-v$ и $3k$ к лабораторной работе «Кинематический анализ и классификация зубчатых передач».

10. Методические рекомендации по организации изучения дисциплины.

10.1. Методические рекомендации для преподавателей.

Дисциплина в целом. Темы лекций, практических и лабораторных занятий необходимо согласовывать друг с другом, с расписанием аудиторных занятий и с графиком выполнения курсовой работы. Студентам заранее сообщаются вопросы к экзамену и к защите курсовой работы, темы практических и лабораторных занятий, график выполнения курсовой работы, система оценки учебной работы. При изучении учебного материала необходимо постоянно показывать связи теории механизмов и машин со смежными дисциплинами.

Лекции. Большую часть лекционного материала, учитывая ограниченность во времени, целесообразно излагать, используя технологию объяснительно-иллюстрационной (традиционной) модели обучения: от знаний к проблеме. Лекция-изложение, лекция-объяснение, лекция-установка. Часть учебного материала следует излагать, используя технологию проблемного обучения (от проблемы к знаниям): классификация кинематических пар, структурный синтез самоустанавливающегося механизма, формула Виллиса, силовой расчёт механизма, основная теорема зацепления, оптимизационный синтез механизмов и т.д., с использованием интерактивных методов: «групповые дискуссии».

Практические занятия. Рекомендуется применять разные методы обучения при решении задач по каждой теме. Часть времени практического занятия проводится интерактивными методами («работа в группах», «студент в роли обучающего», «обсуждение сценариев решения задач»). Другая часть занятия проводится с использованием пассивной и активной моделей обучения. Применяются проблемные вопросы и задачи.

Лабораторные работы. Все лабораторные работы включают элементы проблемного обучения: проблемные вопросы. Структура лабораторных работ ориентирована на модель интерактивного обучения. В начале лабораторной работы проводится сеанс «мозгового штурма» для поиска решений проблемных задач: сущности рассматриваемого метода, принципа действия лабораторной установки. При выполнении и защите лабораторных работ используется «работа в группах», «решение ситуационных задач», «групповые дискуссии».

Курсовая работа. Целью выполнения курсовой работы по дисциплине «Теория машин и механизмов» является закрепление, углубление и расширение знаний-умений, полученных студентами при её изучении, а также приобретение навыков проведения расчётов и исследования механизмов, разработки проектной документации, работы на компьютерной технике с прикладными программными средствами («информационные компьютерные технологии», «работа по аналогии», «технология проектирования»). Курсовая работа имеет типовую структуру, выполняется по типовой методике в установленный срок. Тем не менее, в курсовую работу с учётом подготовленности студента включаются элементы исследования с использованием средств компьютерной графики

(Компас), электронной таблицы (*Microsoft Excel*), пакета компьютерной математики (*Mathcad*). Консультации (индивидуальные и групповые) к курсовой работе следует организовывать таким образом, чтобы студенты, общаясь, получали помощь не только от преподавателя, но и друг от друга («работа в группах», «работа по аналогии»). Защита курсовой работы является завершающим этапом проектирования. Она проходит в форме дискуссии студента и преподавателя в присутствии других студентов и требует от студента специальной подготовки. Во время защиты студент, отвечая на поставленные вопросы, демонстрирует свои знания-умения по затронутым в работе темам. При оценке курсовой работы учитываются качество выполнения и оформления текстовых и графических документов, уровень знаний, продемонстрированный в ответах на вопросы, самостоятельность и выполнение сроков проектирования.

10.2. Методические рекомендации для обучающихся.

Рекомендации по планированию и организации времени, необходимого на изучение дисциплины. Учебная работа, как и любая другая, включает в себя подготовительные, основные и проверочные действия. Проверочные действия студент осуществляет в виде самоконтроля по каждому виду учебной работы.

Подготовка к лекции: повторить предыдущий учебный материал по конспекту лекций и учебной литературе накануне текущей лекции. В случае непонимания материала – сформулировать вопросы и обратиться к преподавателю или коллегам за разъяснением. Пониманию проблемы способствуют:

- умение задавать себе вопросы;
- аналогия;
- разные языки описания проблемы (словесный, графический, математический, символьный, табличный).

Подготовка к практическому занятию: изучение теоретического материала по конспектам лекций и учебной литературе с обязательным рассмотрением примеров накануне занятия.

Подготовка к выполнению лабораторной работы: изучение рассматриваемой проблемы по методическим указаниям, учебникам, ресурсам Internet, конспекту лекций. При подготовке к защите лабораторной работы следует обратить особое внимание на цель и методику проведения работы, принцип действия лабораторной установки, её конструкцию, нагружающее и измерительное устройство. При выполнении лабораторной работы следует в течение занятия оформить отчёт и проверить себя, отвечая на предложенные в методических указаниях вопросы.

Рекомендации по использованию материалов учебно-методического комплекса. Для экономии времени и повышения качества обучения рекомендуется изучить рабочую программу дисциплины и учебно-методический комплекс.

Самостоятельная работа занимает более половины отводимого на изучение дисциплины времени, поэтому ей следует уделять повышенное внимание.

Курсовую работу необходимо выполнять равномерно в течение всего семестра в соответствии с предложенным преподавателем графиком.

Итоговая оценка по курсу учитывает результаты самостоятельной и аудиторной работы студента, поэтому учиться надо, прежде всего, в семестре.

Рекомендации по изучению отдельных тем курса. Отдельные темы, указанные преподавателем на лекции, рекомендуется изучать сразу после получе-

ния задания (до следующей лекции) от преподавателя. При этом следует использовать основную, дополнительную, справочную литературу и Internet.

Рекомендации по работе с литературой:

1. Просмотрите предыдущий учебный материал по конспекту лекций и учебнику. Найдите связь, изучаемой темы с остальными разделами курса.
2. Анализ заголовка. Прочитав заголовок, следует спросить себя: «О чём здесь пойдёт речь? Почему заголовок имеет такое название?». Попробуйте ответить на эти и аналогичные вопросы.
3. По ходу чтения ведите диалог с текстом. Задавайте себе вопросы, например, «Откуда это следует? Как быть в этом случае?». По ходу чтения старайтесь осознать, что вам не понятно. Делайте выписки, составляйте схемы, таблицы, подчёркивайте ключевые слова, важные мысли. Разбирайте примеры.
4. После прочтения текста попробуйте выразить его главные мысли. Представьте себе логическую схему текста. Составьте план конспекта.
5. Бегло просмотрев учебный материал и повторяя сложные места, составьте конспект текста, который будет использован в дальнейшем.

Курсовую работу студенты выполняют самостоятельно, по графику встречаясь с преподавателем в течение семестра на занятиях и консультациях, к которым также необходимо готовиться. На консультациях студент представляет выполненную часть работы для контроля и проверки преподавателем, получает помощь в решении возникших проблем со стороны преподавателя и от других студентов. Курсовую работу удобно рассматривать как набор, связанных между собой, задач. Основной метод выполнения курсовой работы – аналогия. Аналогичные задачи решаются на лекциях, практических занятиях, в учебной литературе, коллегами - студентами. *Подготовка к защите курсовой работы* обязательна и включает в себя изучение теоретических вопросов, затронутых в работе, повторение учебного материала, приведённого в текстовых и графических документах, ответы на типовые вопросы.

При подготовке к экзамену необходимо, прежде всего, проработать конспект лекций и учебную литературу в рамках сформулированных преподавателем вопросов к экзамену. Возникающие вопросы задать преподавателю на консультациях. Просмотреть и повторить лабораторные работы, их сущность, выводы, ответить на контрольные вопросы. Проработать решения типовых задач, разобранных на практических занятиях и при выполнении домашних контрольных работ. Повторить учебный материал курсовой работы.

11. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

11.1. Этапы формирования компетенций

Этапы формирования компетенций (разделы дисциплины)	Код показателя освоения					
	ПК-7.Р1	ПК-7.Р2	ПК-7.Р3	ПК-10.Р1	ПК-10.Р2	ПК-10.Р3
Раздел 1. Структура механизмов	+	+	+	+	+	+
Раздел 2. Кинематический анализ механизмов	+	+	+	+	+	+
Раздел 3. Динамический анализ механизмов и машин	+	+	+	+	+	+
Раздел 4. Параметрический синтез механизмов	+	+	+	+	+	+

11.2. Индексированные показатели и критерии оценивания результатов

Коды компетенций по ФГОС ВО	Наименование компетенции	Показатель освоения	Оценочные средства	
			Оценочные средства текущего контроля	Оценочные средства промежуточного контроля
1	2	3	4	5
ПК-7	Готовность выполнять расчетно-экспериментальные работы в области прикладной механики на основе достижений техники и технологий, классических и технических теорий и методов, физико-механических,	ПК-7.Р1 – знает терминологию, структуру, классификацию механизмов и машин, модели и методы, используемые при кинематическом и динамическом анализе и синтезе механизмов.	Лабораторные работы Контрольные работы. Курсовая работа	Экзаменационные вопросы и задачи Курсовая работа
		ПК-7.Р2 – умеет: выполнять расчетно-экспериментальные работы в области прикладной механики в рамках теории механизмов и машин.		
1	2	3	4	5
ПК-7	математических и компьютерных моделей, обладающих высокой степенью адекватности реальным процессам, машинам и конструкциям	ПК-7.Р3 – владеет навыками расчетно-экспериментальных работ в области прикладной механики машин при решении задач теории механизмов и машин.	Лабораторные работы Контрольные работы. Курсовая работа	Экзаменационные вопросы и задачи. Курсовая работа
ПК-10	Способность составлять описания выполненных расчетно-экспериментальных работ и разрабатываемых проектов, обрабатывать и	ПК-10.Р1 - знает: терминологию, классификацию, задачи теории механизмов и машин.	Лабораторные работы Контрольные работы. Курсовая работа	Экзаменационные вопросы и задачи. Курсовая работа
		ПК-10.Р2 – умеет составлять описания выполненных расчетно-экспериментальных работ, обрабатывать и ана-		

	анализировать полученные результаты, готовить данные для составления отчетов и презентаций, написания докладов, статей и другой научно-технической документации	лизировать полученные результаты, готовить данные для составления отчетов и оформлять пояснительную записку к курсовой работе по дисциплине		
		ПК-10.РЗ – владеет навыками описания выполненных расчетно-экспериментальных работ по дисциплине, обработки и анализа полученных результатов, подготовки данных для составления отчетов, написания научно-технической документации	Контрольные работы. Курсовая работа	

11.3. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости

Текущий контроль успеваемости включает следующие процедуры:

- контрольные работы;
- защиту выполненных лабораторных работ;
- контроль посещаемости;
- контроль выполнения курсовой работы, включающий контроль графика выполнения курсовой работы и устный опрос по вопросам к защите курсовой работы на консультациях.

Шкала и критерии оценивания уровня освоения компетенций, приобретаемых при выполнении заданий аудиторных занятий:

– оценка «отлично» (максимальный уровень освоения компетенций) выставляется студенту, если он выполнил и успешно защитил все лабораторные работы, правильно решил все задачи контрольных работ, показал хорошую посещаемость учебных занятий, отличное владение навыками применения полученных знаний и умений при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала;

– оценка «хорошо» (средний уровень освоения компетенций) выставляется студенту, если он выполнил и защитил с небольшими замечаниями лабораторные работы, решил с замечаниями задачи контрольных работ, показал хорошую посещаемость учебных занятий, хорошее владение навыками применения полученных знаний и умений при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала;

– оценка «удовлетворительно» (минимальный уровень освоения компетенций) выставляется студенту, если он со значительными замечаниями выполнил и защитил лабораторные работы, решил правильно большую часть задач контрольных работ, показал удовлетворительную посещаемость учебных занятий, удовлетворительное владение навыками применения полученных знаний и

умений при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала;

– оценка «неудовлетворительно» (минимальный уровень освоения компетенций не достигнут) выставляется студенту, если он не выполнил или не защитил часть лабораторных работ, не решил задачи контрольной работы, не посещал большую часть учебных занятий, показал неудовлетворительное владение навыками применения полученных знаний и умений.

Студент, получивший оценку «неудовлетворительно» при текущем контроле успеваемости, к промежуточной аттестации не допускается.

Шкала и критерии оценивания качества курсовой работы (уровня освоения компетенций, приобретаемых при выполнении курсовой работы)

Оценка	Характеристика
«Отлично» (максимальный уровень освоения компетенций)	Работа выполнена самостоятельно, в полном объёме, без ошибок, с использованием современных информационных технологий. Продемонстрировано умение выполнять расчеты в области прикладной механики механизмов и машин и способность составлять описания этих работ, обрабатывать и анализировать полученные результаты. Качество оформления хорошее. Курсовая работа представлена на защиту к назначенному сроку, разделы работы выполнялись в соответствии с графиком.
«Хорошо» (средний уровень освоения компетенций)	Работа выполнена самостоятельно, в полном объёме, с использованием современных информационных технологий, с небольшими недочётами. В некоторых задачах критерии выбора недостаточно чётко сформулированы, пояснения недостаточно полные, допущены неточности. Качество оформления хорошее. Разделы работы выполнялись в соответствии с графиком, работа представлена на защиту к назначенному сроку.
«Удовлетворительно» (минимальный уровень освоения компетенций)	Работа выполнена в полном объёме, с использованием современных информационных технологий, с серьёзными недочётами. Самостоятельность выполнения отдельных задач вызывает сомнение. Продемонстрировано умение выполнять расчеты в области прикладной механики механизмов и машин и способность составлять описания этих работ, обрабатывать и анализировать полученные результаты. Во многих задачах принятия решений критерии выбора недостаточно чётко сформулированы, выбор не обоснован, пояснений недостаточно. Качество оформления удовлетворительное.
«Неудовлетворительно» (минимальный уровень освоения компетенций не достигнут)	Работа выполнена не самостоятельно, в неполном объёме, без использования современных информационных технологий, в решениях многих задач присутствуют ошибки, большинство пояснений в задачах принятия решений отсутствуют, качество оформления неудовлетворительное. Курсовая работа не представлена на защиту к назначенному сроку, разделы работы не выполнялись в течение семестра в соответствии с графиком.

Контрольно-измерительные материалы текущего контроля успеваемости: задания для контрольных работ; задания на курсовую работу; график выполнения курсовой работы; контрольные вопросы из списка к защите курсовой работы.

Задания для контрольных работ.

Контрольная работа №1: «Структурный синтез механизмов»

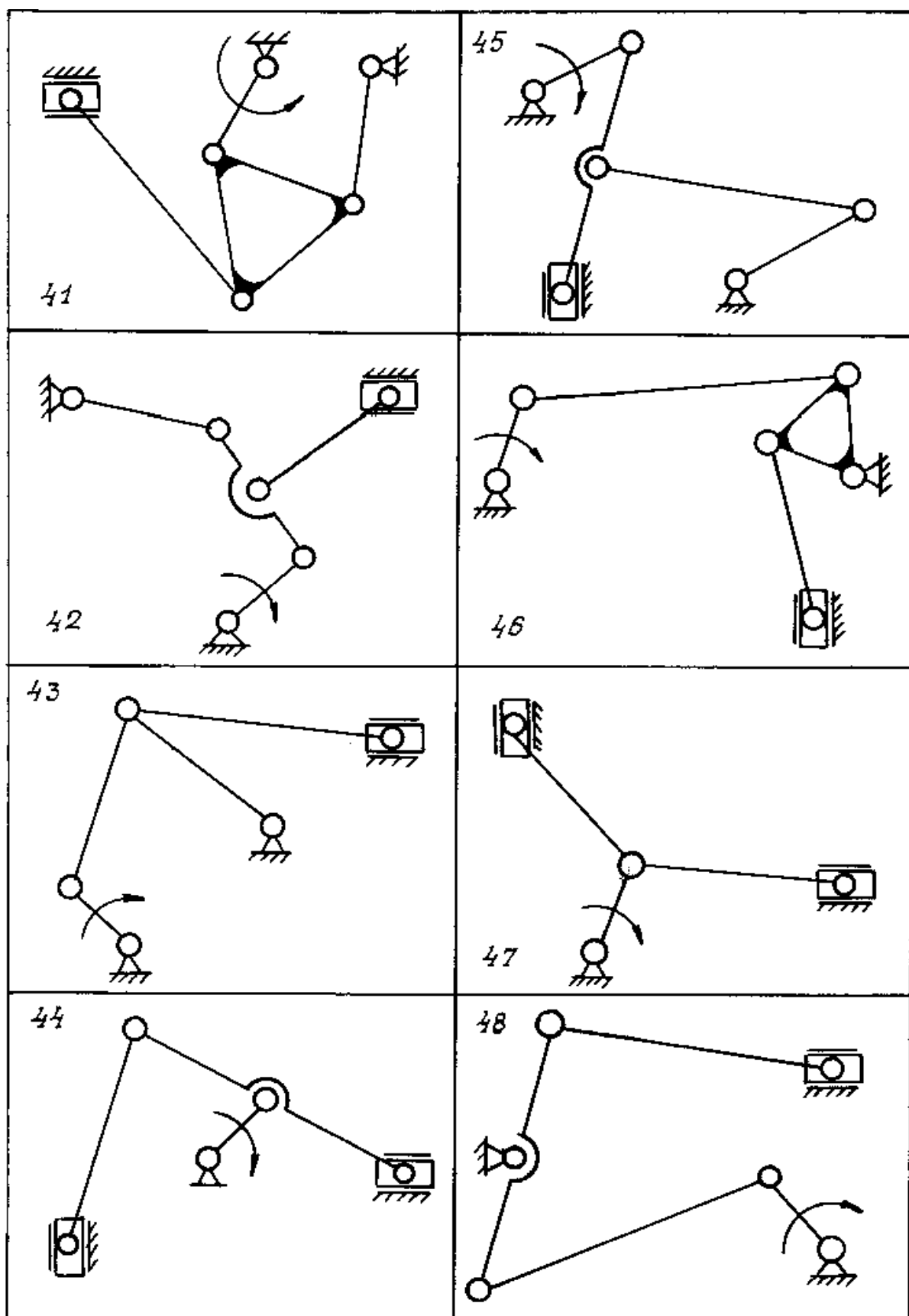
Варианты заданий

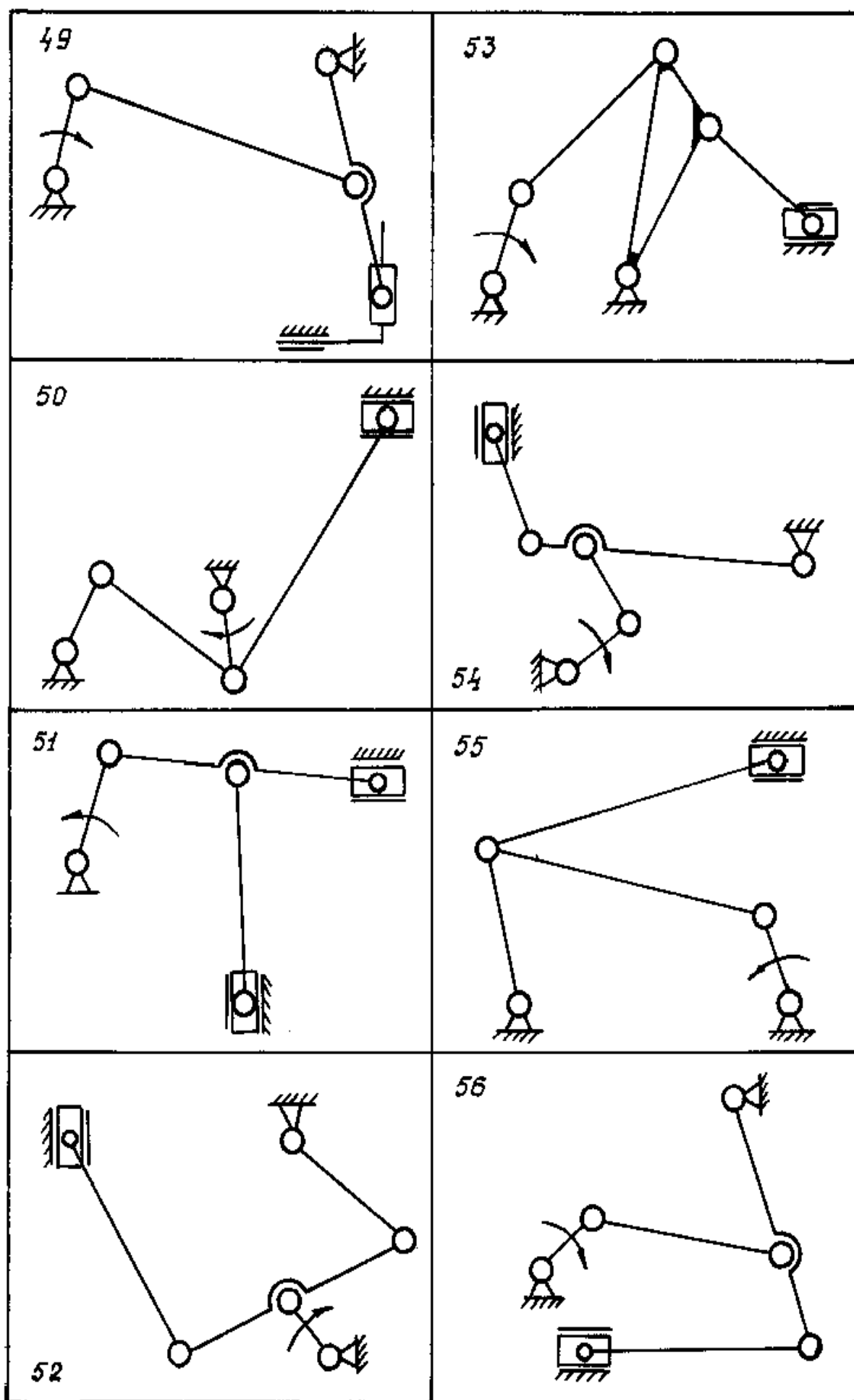
Вариант	Формула строения механизма	Вариант	Формула строения механизма
1	$M=I_1(0,1)+II_1(2,3)+II_1(4,5)$	11	$M=I_1(0,1)+II_2(2,3)+II_5(4,5)$
2	$M=I_1(0,1)+II_1(2,3)+II_2(4,5)$	12	$M=I_1(0,1)+II_3(2,3)+II_3(4,5)$
3	$M=I_1(0,1)+II_1(2,3)+II_3(4,5)$	13	$M=I_1(0,1)+II_4(2,3)+II_3(4,5)$
4	$M=I_1(0,1)+II_1(2,3)+II_4(4,5)$	14	$M=I_1(0,1)+II_5(2,3)+II_3(4,5)$
5	$M=I_1(0,1)+II_1(2,3)+II_5(4,5)$	15	$M=I_1(0,1)+II_3(2,3)+II_4(4,5)$
6	$M=I_1(0,1)+II_2(2,3)+II_1(4,5)$	16	$M=I_1(0,1)+II_3(2,3)+II_5(4,5)$
7	$M=I_1(0,1)+II_3(2,3)+II_1(4,5)$	17	$M=I_1(0,1)+II_4(2,3)+II_4(4,5)$
8	$M=I_1(0,1)+II_4(2,3)+II_1(4,5)$	18	$M=I_1(0,1)+II_5(2,3)+II_4(4,5)$
9	$M=I_1(0,1)+II_5(2,3)+II_1(4,5)$	19	$M=I_1(0,1)+II_4(2,3)+II_5(4,5)$
10	$M=I_1(0,1)+II_2(2,3)+II_2(4,5)$	20	$M=I_1(0,1)+II_5(2,3)+II_5(4,5)$

Построить плоскую структурную схему плоского рычажного механизма по заданной (таблица) формуле строения. Определить число степеней свободы, класс полученного механизма и число избыточных связей.

Контрольная работа №2 «Структурный анализ».

Выполнить структурный анализ механизма, заданного структурной схемой.



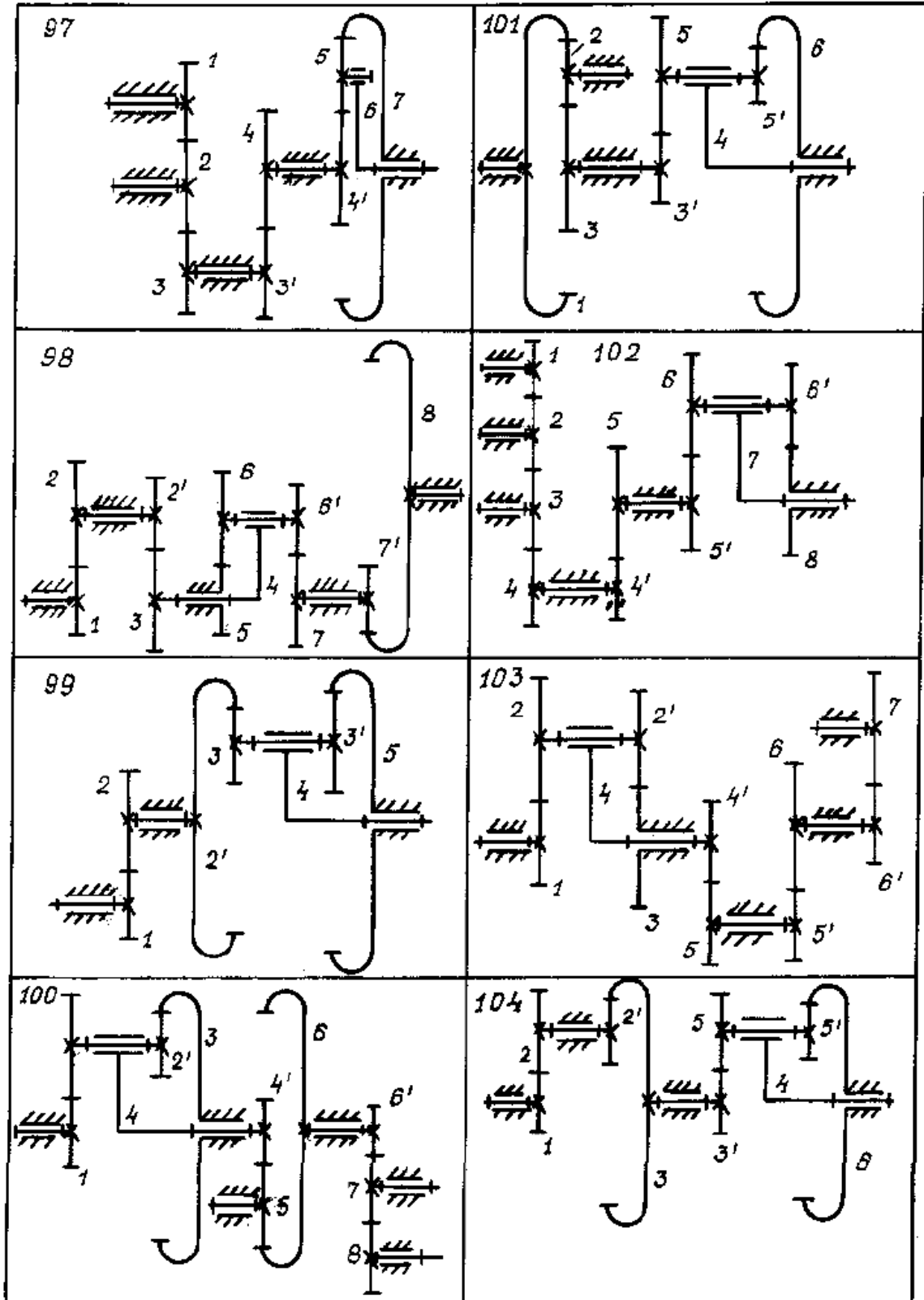


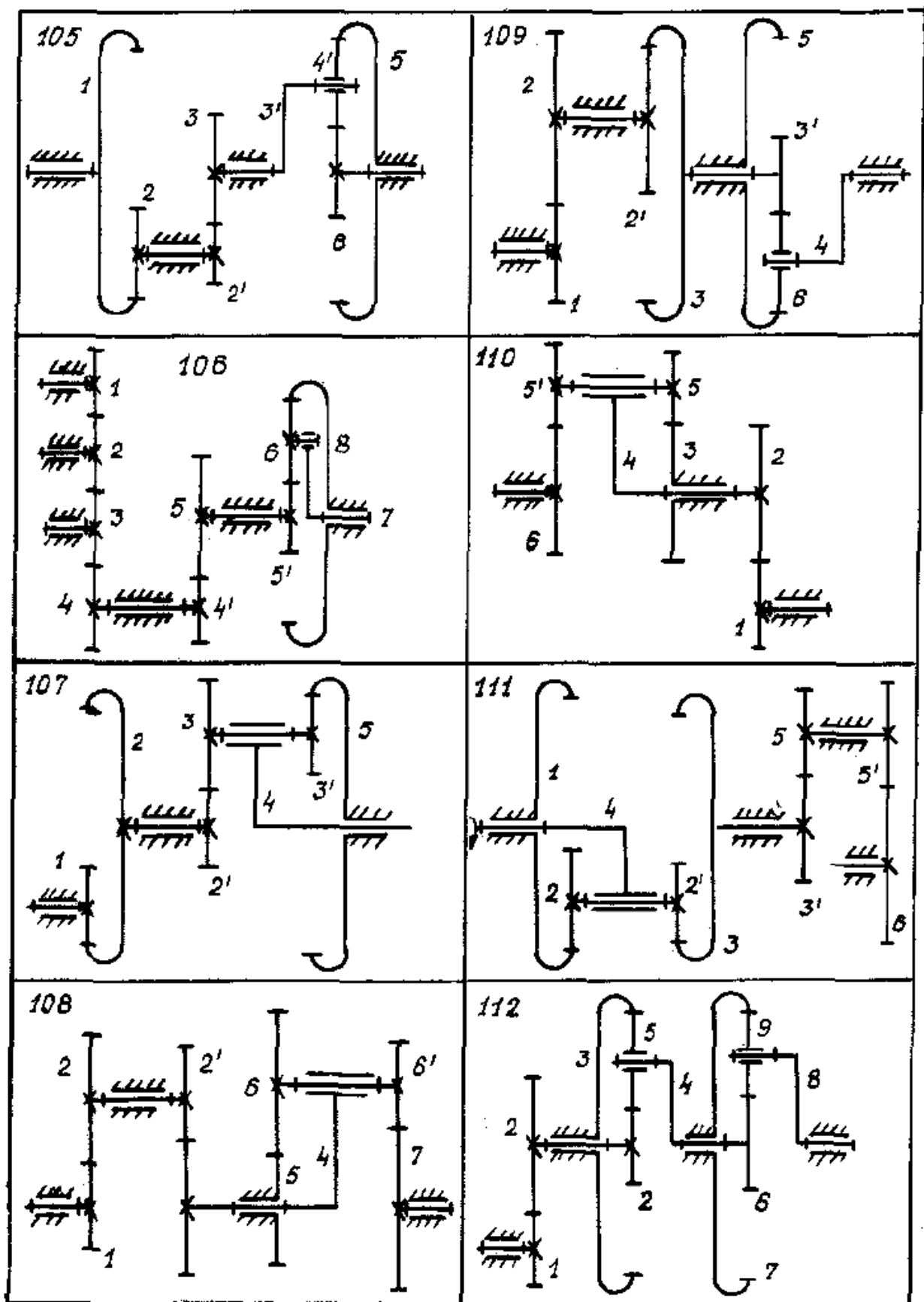
Контрольная работа №3 «Построение планов скоростей».

Построить план возможных скоростей рычажного механизма (схемы по контрольной работе № 2)

Контрольная работа №4 «Кинематический анализ зубчатого механизма».

Записать формулу для подсчёта передаточного отношения зубчатого механизма, если числа зубьев колёс и кинематическая схема заданы (звено 1 – входное).





Примеры заданий на курсовую работу

Спроектировать и исследовать механизмы кислородного двухцилиндрового компрессора

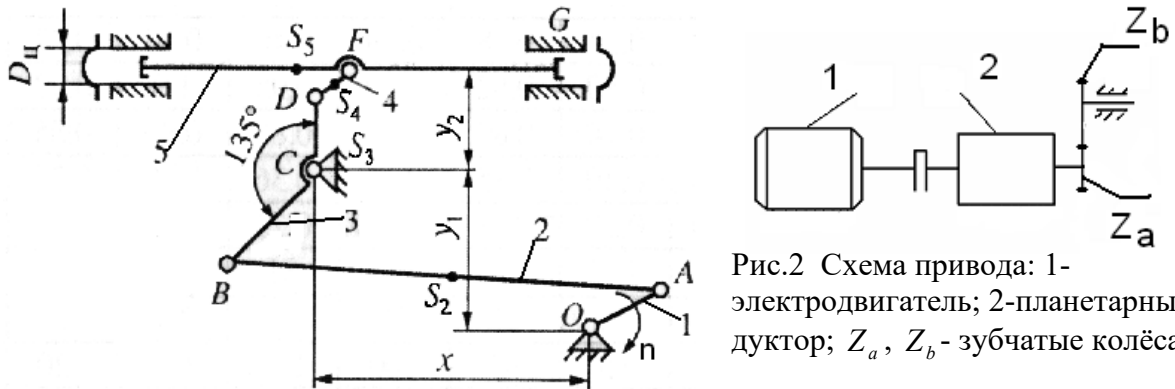


Рис.1. Структурная схема исполнительного механизма кислородного двухцилиндрового компрессора.

ВЕЛИЧИНА	ВАРИАНТЫ									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
l_{OA} , м	0,05	0,06	0,04	0,05	0,05	0,06	0,05	0,04	0,05	0,06
l_{AB} , м	0,20	0,24	0,18	0,25	0,22	0,30	0,27	0,22	0,20	0,30
$l_{BC} = l_{CD}$, м	0,14	0,17	0,14	0,16	0,14	0,16	0,17	0,12	0,13	0,19
x , м	0,03	0,04	0,02	0,05	0,04	0,09	0,06	0,07	0,04	0,07
y_1 , м	0,25	0,30	0,24	0,29	0,26	0,33	0,32	0,25	0,24	0,35
y_2 , м	0,14	0,17	0,14	0,16	0,14	0,15	0,17	0,12	0,13	0,19
n , мин^{-1}	200	150	140	160	170	190	180	210	220	130
m_2 , кг	1,5	1,6	1,3	1,7	1,1	1,6	1,8	1,9	2,0	1,7
m_3 , кг	2,6	3,0	2,5	3,5	2,6	3,1	3,5	3,4	3,6	3,2
m_4 , кг	0,7	0,8	0,7	0,9	0,8	1,0	КО	0,9	1,0	0,8
m_5 , кг	4,5	5,0	5,2	4,7	5,5	5,1	4,6	4,8	5,3	5,0
J_{S2} , $\text{кг} \cdot \text{м}^2$	0,10	0,12	0,15	0,14	0,16	0,17	0,20	0,18	0,20	0,21
J_{S3} , $\text{кг} \cdot \text{м}^2$	0,55	0,60	0,57	0,65	0,63	0,62	0,67	0,75	0,72	0,70
J_{S4} , $\text{кг} \cdot \text{м}^2$	0,11	0,13	0,14	0,15	0,16	0,17	0,18	0,19	0,20	0,21
J_K , $\text{кг} \cdot \text{м}^2$	0,04	0,04	0,04	0,05	0,05	0,06	0,06	0,07	0,05	0,05
$P_{C \max}$, МПа	13,0	12,5	13,5	14,0	15,0	14,5	14,0	15,5	12,7	13,0
D_{II} , м	0,08	0,07	0,07	0,09	0,07	0,10	0,08	0,09	0,08	0,10
δ	0,05	0,05	0,04	0,04	0,04	0,05	0,06	0,05	0,05	0,05
Z_a	12	13	14	13	15	12	14	15	13	14
Z_b	46	48	52	50	57	48	54	55	46	56

Примечание:

1. КПД станка $\eta_{cm} = 0.91$, КПД привода $\eta_{np} = 0.92$.
2. J_K - приведенный к валу ОА исполнительного механизма момент инерции, учитывающий массы звеньев кроме ротора электродвигателя.
3. $AS_2 = 0.6AB$; $DF = 2AO$; $DS_4 = 0.5DF$; $FS_5 = 0.3H$.

Спроектировать и исследовать механизмы воздушного компрессора

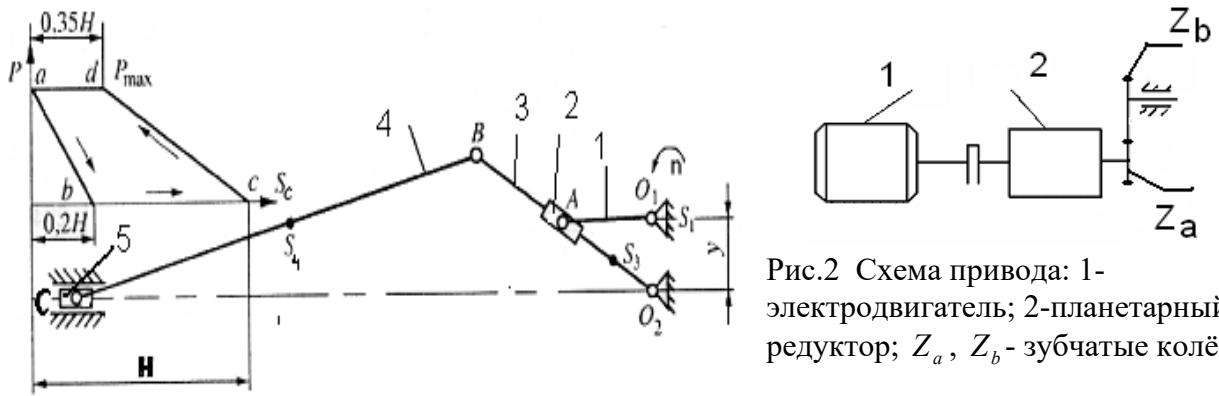


Рис.1. Структурная схема исполнительного механизма воздушного компрессора

ВЕЛИЧИНА	ВАРИАНТЫ									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
l_{OAI} , м	0,05	0,04	0,05	0,06	0,06	0,05	0,05	0,04	0,06	0,06
y , м	0,010	0,010	0,008	0,008	0,012	0,010	0,012	0,008	0,010	0,010
n , мин ⁻¹	200	300	250	350	400	190	180	210	220	250
m_3 , кг	4,0	4,5	5,0	5,5	6,0	5,0	4,5	5,5	4,0	5,5
m_4 , кг	16	15	17	18	19	16	15	17	14	16
m_5 , кг	2,50	2,75	3,00	3,25	3,50	2,75	2,50	3,00	3,20	3,50
J_{OI} , кг·м ²	0,20	0,22	0,21	0,18	0,24	0,19	0,23	0,20	0,22	0,24
J_{S4} , кг·м ²	0,09	0,08	0,10	0,08	0,09	0,09	0,10	0,10	0,08	0,09
J_{S3} , кг·м ²	0,05	0,08	0,07	0,06	0,07	0,08	0,07	0,06	0,05	0,06
J_K , кг·м ²	0,04	0,04	0,05	0,05	0,05	0,06	0,06	0,06	0,07	0,07
P_{Cmax} , МПа	0,7	0,8	0,9	0,7	0,8	0,6	0,7	0,8	0,9	0,8
d , м	0,18	0,19	0,20	0,20	0,18	0,19	0,17	0,17	0,21	0,22
δ	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
Z_a	14	12	13	14	12	13	15	14	13	12
Z_b	20	19	19	21	18	20	27	22	18	19

Примечание:

1. Начальное положение – крайне правое положение звена 5;

2. Н-ход поршня, d-диаметр цилиндра. $4BO_2 = BC$; $BS_4 = 0.4BC$; $O_2S_3 = 0.2BO_2$;

$O_2B = 2.5AO_1$; ab -расширение; bc -всасывание; cd -сжатие; da -нагнетание.

3. КПД компрессора $\eta=0.7$, КПД привода $\eta_{np}=0.9$

4. J_k , - приведенный к валу электродвигателя момент инерции, учитывающий массы звеньев привода кроме ротора электродвигателя.

*Спроектировать и исследовать механизмы пресс-автомата
двойного действия*

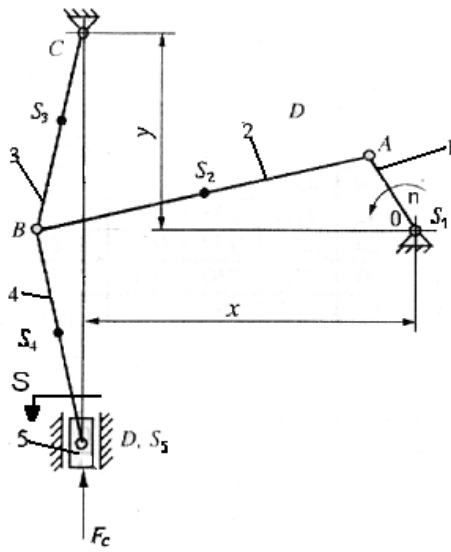


Рис.1. Структурная схема исполнительного механизма пресс-автомата двойного действия

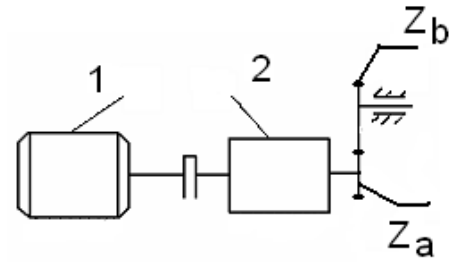
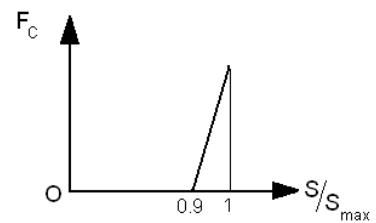


Рис.2. Схема привода: 1- электродвигатель; 2- планетарный редуктор; Z_a , Z_b - зубчатые колёса



ВЕЛИЧИНА	ВАРИАНТЫ									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
l_{OA} , м	0,20	0,18	0,16	0,15	0,17	0,19	0,20	0,17	0,18	0,16
$l_{AB} = x$, м	0,70	0,65	0,67	0,64	0,68	0,70	0,68	0,65	0,67	0,64
$l_{BC} = y$, м	0,38	0,40	0,37	0,36	0,39	0,40	0,42	0,38	0,37	0,36
l_{BD} , м	0,30	0,32	0,30	0,29	0,31	0,33	0,35	0,31	0,31	0,30
n , мин ⁻¹	30	25	40	35	50	60	45	30	20	70
m_2 , кг	3,5	3,5	4,0	4,0	4,2	4,2	3,7	3,7	3,9	3,9
m_3 , кг	4,5	4,2	4,5	4,2	4,0	4,6	4,6	4,2	4,0	4,5
m_5 , кг	12	14	15	11	10	12	13	14	15	12
J_{O1} , кг·м ²	0,12	0,13	0,14	0,12	0,11	0,13	0,14	0,15	0,15	0,13
J_{S2} , кг·м ²	0,25	0,27	0,30	0,30	0,25	0,26	0,27	0,26	0,28	0,30
J_C , кг·м ²	0,60	0,55	0,57	0,54	0,58	0,52	0,56	0,57	0,54	0,58
J_K , кг·м ²	0,04	0,03	0,04	0,03	0,04	0,03	0,04	0,03	0,04	0,03
F_{Cmax} , кН	6	6,5	6,0	7	7,2	7,5	7,8	7,4	7,8	8
δ	0,08	0,08	0,07	0,07	0,06	0,08	0,07	0,08	0,06	0,07
Z_a	14	13	15	14	13	15	13	14	15	14
Z_b	28	26	30	26	28	30	26	28	28	30

Примечание:

1. КПД пресса $\eta_{cm} = 0.91$, КПД привода $\eta_{np} = 0.92$.

2. J_K - приведенный к валу электродвигателя момент инерции, учитывающий массы звеньев привода кроме ротора электродвигателя.

3. $AS_2 = 0.5AB$; $CS_3 = 0.5CB$; $BS_4 = 0.5BD$.

Спроектировать и исследовать механизмы глубинного насоса

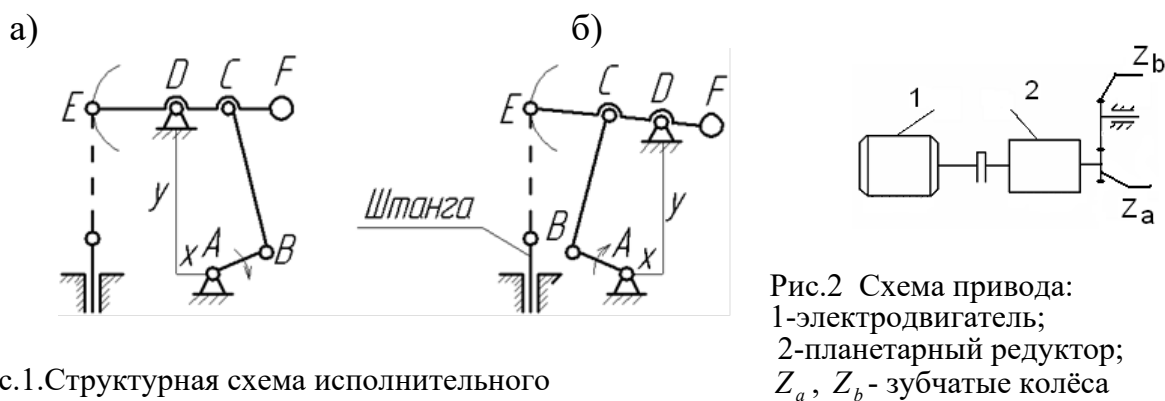


Рис.1. Структурная схема исполнительного механизма насоса

Рис.2 Схема привода:
1-электродвигатель;
2-планетарный редуктор;
 Z_a , Z_b - зубчатые колёса

Величи- ны	Варианты									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
X, м	1,44	1,30	1,20	3,90	1,50	0,70	1,40	2,00	1,50	0,90
Y, м	2,70	2,20	1,47	3,80	1,83	0,95	1,90	2,90	2,20	1,20
AB, м	0,90	0,58	0,38	0,90	0,48	0,26	0,50	0,80	0,60	0,33
BC, м	2,70	2,20	1,50	3,70	1,90	0,95	1,90	2,90	2,20	1,20
CD, м	2,25	1,30	1,20	3,90	1,50	0,74	1,50	2,20	1,65	0,93
DE, м	2,25	1,57	1,20	3,90	1,50	1,49	3,00	4,40	3,30	1,87
CF, м	2,25	1,84	1,20	3,90	1,50	2,24	4,40	6,70	5,05	2,83
ω_{AB} , рад/с	1,7	1,3	2,0	0,6	1,5	0,2	1,6	0,8	2,0	0,5
$m_{ш}$, т	2,5	2,0	1,5	2,0	2,0	4,0	3,0	3,0	3,0	4,0
m_F , т	1,7	1,3	1,0	1,4	1,5	5,0	4,0	4,0	4,0	5,0
J_A , кг·м ²	24	10	13	40	10	15	20	15	20	15
J_d , кг·м ²	0,5	1,0	1,3	1,2	1,4	2,0	2,1	2,2	3,0	3,3
F_{C1} , кН	30	30	25	35	30	55	50	45	40	50
F_{C2} , кН	25	20	15	20	20	35	30	30	30	30
Схема рис.	1, а	1, а	1, а	1, а	1, а	1, б	1, б	1, б	1, б	1, б
δ	0,03	0,08	0,05	0,10	0,06	0,09	0,06	0,04	0,07	0,05
Z_a	9	10	11	12	13	12	11	10	9	10
Z_b	15	16	17	17	16	18	15	18	19	19
m, мм	12	10	10	12	8	10	8	12	14	12

F_{C1} – усилие в точке подвеса штанги при ее подъеме, F_{C2} – усилие в точке подвеса штанги при ее опускании; $m_{ш}$ – масса штанги, m_F – масса противовеса, КПД рабочей машины $\eta_M = 0,84$, КПД привода $\eta_{пр} = 0,93$, J_d - приведенный к валу электродвигателя момент инерции, учитывающий массы звеньев привода, кроме ротора электродвигателя. Для всех вариантов модуль колёс планетарного редуктора равен 2 мм.

Спроектировать и исследовать механизмы качающегося конвейера

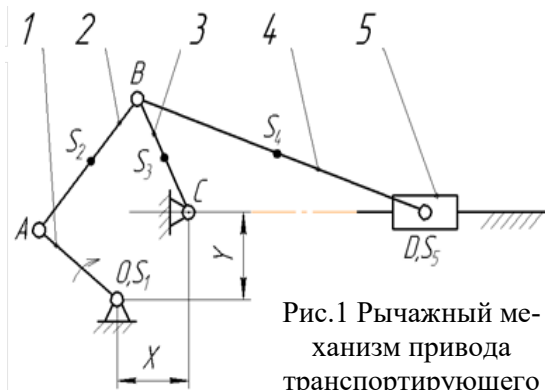


Рис.1 Рычажный механизм привода транспортирующего желоба

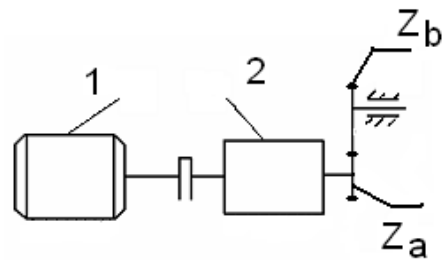


Рис.2 Схема привода: 1-электродвигатель; 2-планетарный редуктор; Z_a , Z_b - зубчатые колеса

Величины	Варианты									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
OA, м	0,12	0,10	0,14	0,09	0,10	0,12	0,10	0,14	0,12	0,09
AB, м	0,46	0,45	0,28	0,38	0,46	0,46	0,38	0,28	0,55	0,38
BC, м	0,39	0,40	0,35	0,30	0,33	0,39	0,32	0,35	0,40	0,30
X, м	0,33	0,35	0,32	0,30	0,34	0,33	0,29	0,32	0,41	0,30
Y, м	0,06	0,05	0,04	0,06	0,06	0,06	0,05	0,04	0,07	0,06
BD, м	1,5	1,5	1,6	1,4	1,5	1,5	1,3	1,6	1,5	1,4
ω_1 , рад/с	6	7	6,5	6	7,5	6	7	7	6	7,5
m_2 , кг	20	18	16	17	20	18	18	16	25	17
m_3 , кг	18	20	22	21	20	24	20	20	25	21
m_4 , кг	100	90	80	90	90	100	80	100	90	90
m_5 , кг	500	450	400	450	500	500	450	400	500	450
m_M , кг	900	900	800	920	900	900	950	800	980	950
J_O , кг·м ²	1,0	1,1	1,0	1,2	1,0	1,1	1,2	1,0	1,5	1,2
J_{S2} , кг·м ²	0,5	0,6	0,4	0,5	0,5	0,6	0,6	0,4	0,8	0,5
J_{S3} , кг·м ²	1,0	1,1	1,0	1,1	1,0	1,1	1,2	1,0	1,5	1,1
J_{S4} , кг·м ²	40	42	35	40	38	42	45	35	45	40
J_d , кг·м ²	0,02	0,03	0,04	0,05	0,04	0,06	0,03	0,07	0,08	0,06
F_{C1} , кН	1,5	1,4	1,2	1,5	1,4	1,4	1,6	1,2	1,7	1,5
F_{C2} , кН	4,0	3,8	3,5	4,0	3,8	3,8	4,5	3,5	4,6	4,0
δ	0,10	0,09	0,07	0,06	0,08	0,07	0,06	0,08	0,10	0,09
Z_a	10	11	12	13	14	15	16	10	11	12
Z_b	15	16	17	18	19	20	19	18	19	16
m , мм	8	9	7	10	11	12	10	8	7	14

F_{C2} — сила сопротивления при движении желоба 5 с перемещаемым материалом слева направо; F_{C1} — сила сопротивления при обратном ходе одного желоба; m_M — масса перемещаемого материала, $AS_2=0,5AB$; $BS_3=0,5BC$; $BS_4=0,5BD$, КПД рабочей машины 0,85, КПД привода 0,88. J_d — приведенный к валу электродвигателя момент инерции, учитывающий массы звеньев привода, кроме ротора электродвигателя.

График выполнения курсовой работы

Номер учебной недели	Выполнение
3	Определение параметров кинематической схемы механизма.
4	Построение планов положений механизма.
5	Структурный анализ исполнительного механизма. Построение диаграммы перемещений выходного звена.
6	Структурный синтез самоустанавливающегося механизма. Построение планов возможных скоростей.
7	Построение динамической модели машинного агрегата: выбор звена приведения; запись уравнений для подсчёта параметров динамической модели
8	Расчёт приведенного момента сил производственного сопротивления и приведённого момента инерции механизма. Определение цикла установившегося движения.
9	Выбор электродвигателя. Динамический синтез и анализ по методу Мерцалова.
10	Конструирование маховика. Первый лист на подпись. Оформление первого раздела пояснительной записки.
11	Построение плана ускорений
12	Силовой расчёт механизма методом кинетостатики. Построение рычага «Жуковского».
13	Расчёт геометрических параметров зубчатого зацепления. Построение картины зацепления.
14	Оформление второго раздела пояснительной записки и второго листа графических построений.
15	Сдача пояснительной записки на проверку. Подготовка к защите курсовой работы.
16	Защита курсовой работы.
17	Дополнительная защита курсовой работы.

11.4. Оценочные средства для промежуточной аттестации

Процедуры (методики) промежуточной аттестации:

- защита курсовой работы проводится в форме собеседования.
- экзамен проводится в устной форме.

Согласно Положению о текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации студентов успеваемость обучающихся определяется на экзамене и защите курсовой работы оценками «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

Шкала оценивания курсовой работы

Оценка	Характеристика
«Отлично» (максимальный уровень освоения компетенций)	Студент самостоятельно, без наводящих вопросов, ответил правильно на 90-100% заданных вопросов; продемонстрировал владение терминологией, знание классификации, свойств рассмотренных механизмов, задач и методов анализа и синтеза механизмов в курсовой работе; умение выполнять структурный и параметрический анализ и синтез механизмов, навыки расчётно-проектировочной работы по созданию и модернизации механизмов и машин. В ходе текущего контроля получил оценку «отлично» или «хорошо» за качество курсовой работы.
«Хорошо» (средний уровень освоения компетенций)	Ответ в основном по оценке «отлично», но дан правильный ответ на 75-89% заданных вопросов, допущены ошибки, использованы дополнительные и наводящие вопросы. В ходе текущего контроля получил оценку «отлично» или «хорошо» за качество курсовой работы
«Удовлетворительно» (минимальный уровень освоения компетенций)	Дан правильный ответ на 50-74% заданных вопросов, использованы дополнительные и наводящие вопросы. В ходе текущего контроля получил оценку «удовлетворительно» или «хорошо» за качество курсовой работы.
«Неудовлетворительно» (компетенции не сформированы)	Студент ответил правильно менее чем на 50% вопросов, даже с использованием наводящих вопросов. В ходе текущего контроля получил оценку «удовлетворительно» за качество курсовой работы.

Уровень знаний, умений и навыков обучающегося при устном ответе во время экзамена определяется с использованием следующей шкалы по следующим критериям.

Оценка *«отлично»* (максимальный уровень освоения компетенций) ставится, если продемонстрировано:

– системное и глубокое знание учебного материала; способность к абстрактному мышлению, анализу, синтезу; умение излагать этот материал исчерпывающе, последовательно, грамотно и логически стройно, приводить необходимые примеры, строить доказательства, делать выводы, проводить анализ предложенных вариантов; владение терминологией; нет необходимости в дополнительных вопросах; допущены одна-две неточности; задачи решены без ошибок с необходимыми пояснениями.

Оценка *«хорошо»* (средний уровень освоения компетенций) ставится, если ответ в основном по оценке «отлично», но с некоторыми недочётами: неточности в математической и графической подаче учебного материала, необходимость в дополнительных наводящих вопросах; а при решении задач допущены незначительные вычислительные ошибки.

Оценка *«удовлетворительно»* (минимальный уровень освоения компетенций) ставится, если продемонстрировано:

– общее знание изучаемого материала по рассматриваемому вопросу, имелись затруднения или допущены ошибки в определении понятий, использовании терминологии ; неполная математическая и графическая иллюстрация материала; при решении задач допущены непринципиальные ошибки, ход решения верен.

Оценка «*неудовлетворительно*» (минимальный уровень освоения компетенций не достигнут) ставится, если продемонстрировано:

– незнание значительной части программного материала и понятийного аппарата, неумение делать выводы и строить ответ в соответствии со структурой излагаемого вопроса; задачи не решены, допущены принципиальные ошибки.

Контрольно-измерительные материалы промежуточной аттестации.

Вопросы для подготовки к защите курсовой работы

Первый раздел

1. Расскажите об особенностях рычажного механизма рабочей машины (название механизма, его назначение, отличительная особенность).
2. Расскажите о структурном анализе плоского исполнительного механизма рабочей машины (входные и выходные звенья, начальное звено, структурные группы, кинематические пары).
3. Как выполняли структурный синтез статически определимого механизма?
4. С какой целью строились планы возможных скоростей?
5. Какова последовательность кинематического анализа, какие уравнения использованы при построении планов возможных скоростей?
6. Проанализируйте силы, действующие на звенья механизма.
7. Запишите уравнение движения механизма в интегральной форме.
8. Что собой представляет собой одномассовая динамическая модель механизма? Какие параметры ее характеризуют?
9. Как определить кинетическую энергию плоского механизма?
10. Расскажите о режимах движения механизма. Какие условия необходимы для обеспечения установившегося режима?
11. Как оценивается неравномерность вращения главного вала?
12. Сформулируйте основное условие синтеза маховика.
13. Как изменится неравномерность движения, если маховик установить на другом валу машинного агрегата?
14. Каким образом был получен закон движения входного звена?
15. Как определить мощность приложенных сил на звеньях механизма?
16. Как выбрать электродвигатель для установки с электроприводом?
17. Какие движения совершают звенья механизма?
18. На что влияет неравномерность вращения главного вала машины?
19. Расскажите о конструировании маховика: выбор материала, размеров, формы и места установки маховика.
20. Какие допущения приняты при синтезе маховика по методу Мерцалова?
21. Сформулируйте условия приведения сил и масс.
22. Что такое цикл установившегося движения механизма? Как его найти?

Второй раздел

1. Сформулируйте основное и дополнительные условия кинематического синтеза зубчатого зацепления.
2. Проиллюстрируйте применение основной теоремы плоского зацепления на примере спроектированной передачи.
3. Расскажите о параметрах исходного контура. Что такое исходный производящий контур?
4. Покажите на картине зацепления линию зацепления, ее активную часть, угол зацепления, радиальный зазор, межосевое расстояние.
5. Перечислите основные свойства эвольвентного зацепления и проиллюстрируйте их применение.
6. Расскажите об основных размерах зубьев.
7. Отличаются ли угол зацепления и угол станочного зацепления? Чему равен угол станочного зацепления?
8. Каким образом влияет смещение исходного производящего контура при изготовлении колес на форму зуба?
9. Расскажите о подрезании и заострении зубьев.
10. Что характеризуют коэффициенты торцового перекрытия, воспринимаемого и уравнительного смещения?
11. Какие качественные показатели зацепления вы знаете?
12. Какая окружность называется делительной?
13. Что такое окружной шаг, модуль зацепления?
14. Как были выбраны коэффициенты смещения при расчете передачи?
15. Как реализуется метод огибания при изготовлении зубчатого колеса?
16. Сформулируйте условия синтеза планетарного редуктора.
17. Запишите аналитическое выражение для подсчета передаточного отношения редуктора через числа зубьев.
18. В чем особенность использованного метода подбора чисел зубьев?
19. Расскажите, как проводится кинематический анализ спроектированного редуктора графоаналитическим методом.
20. Как выбирается число сателлитов планетарной передачи?
21. Обоснуйте выбор схемы редуктора.
22. Расскажите, какие движения совершают звенья редуктора.
23. В чём преимущество и недостатки планетарного редуктора?
24. Как найти скорость произвольной точки на сателлите (водиле), используя картину линейных скоростей?
25. Какие схемы планетарных редукторов вы знаете?
26. Сформулируйте условие соосности (соседства, собираемости, правильности зацепления).

Экзаменационные вопросы

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Вопросы
1	2	3
1	Структура механизмов	<p>1. Механизм как система звеньев. Число степеней свободы механизма. Классификация связей. Избыточные связи. Местные и групповые подвижности. Примеры.</p> <p>2. Механизм как кинематическая цепь, состоящая из звеньев и кинематических пар. Классификация кинематических пар. Кинематические соединения. Структурные формулы.</p> <p>3. Механизм как совокупность элементарных механизмов. Последовательное и параллельное соединение механизмов. Классификация механизмов.</p> <p>4. Механизм как совокупность ведущей и ведомой частей кинематической цепи. Структурные группы. Классификация плоских структурных групп с низшими парами. Структурная классификация плоских механизмов.</p> <p>5. Структурный анализ механизмов: задачи, методы, примеры.</p> <p>6. Структурный синтез механизмов: задачи, методы, примеры.</p> <p>7. Синтез самоустанавливающихся механизмов.</p>
2	Кинематический анализ механизмов	<p>8. Кинематические передаточные функции, аналоги скоростей и ускорений и их связь с кинематическими параметрами. Координатный метод кинематического анализа плоского рычажного механизма.</p> <p>9. Планы скоростей и ускорений плоского кулисного механизма.</p> <p>10. Планы скоростей и ускорений шарнирного четырёхзвенника.</p> <p>11. Основная теорема зацепления. Основная теорема плоского зацепления.</p> <p>12. Кинематический анализ плоских механизмов с высшими парами. Методы центроид, планов, заменяющих механизмов. Примеры.</p> <p>13. Классификация зубчатых передач. Кинематический анализ элементарных зубчатых механизмов с неподвижными осями. Кинематический анализ составных механизмов: аналитический и графический методы.</p> <p>14. Кинематический анализ планетарных передач. Методы Виллиса и Смирнова-Куцбаха.</p> <p>15. Кинематический анализ зубчатого дифференциального механизма. Замкнутые дифференциалы.</p>
3	Динамический анализ механизмов и машин	<p>16. Одномассовая динамическая модель механизма. Звено приведения. Приведение сил и масс.</p> <p>17. Режимы движения машинного агрегата. Уравнения движения машинного агрегата в интегральной и дифференциальной формах.</p> <p>18. Динамическое исследование неустановившегося движения. Закон изменения скорости механизма, нагруженного силами, зависящими от скорости..</p>

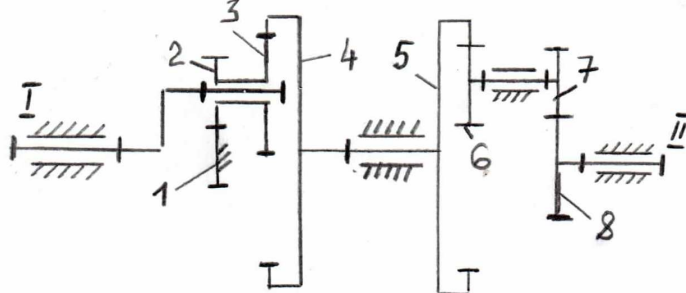
1	2	3
		<p>19. Неустановившийся режим. Закон изменения скорости механизма, нагруженного силами, зависящими только от положения.</p> <p>20. Установившееся движение. Неравномерность вращения главного вала. Назначение маховика в приводе. Условия существования установившегося режима. Устойчивость движения машинного агрегата.</p> <p>21. Динамический синтез маховика по методу Мерцалова. Динамический анализ установившегося движения по методу Мерцалова.</p> <p>22. Задачи силового анализа механизма. Принцип Даламбера для механизма. Расчёт сил инерции звеньев механизма. Последовательность силового расчёта методом кинетостатики. Учёт сил трения.</p> <p>23. Метод кинетостатики. Планы сил. Пример.</p> <p>24. Теорема Жуковского. Силовой расчёт механизма с использованием общего уравнения динамики («Рычаг Жуковского»).</p> <p>25. Источники колебаний и объекты виброзащиты. Основные методы виброзащиты. Демпфирование колебаний, вязкое и сухое трение, гистерезис.</p> <p>26. Виброизоляция.</p> <p>27. Динамическое гашение колебаний.</p> <p>28. Неуравновешенность механизмов. Статическое уравновешивание масс плоских механизмов по методу заменяющих масс.</p> <p>29. Динамическая балансировка роторов при проектировании.</p> <p>30. Балансировка изготовленных роторов.</p>
4	<p>Параметрический синтез механизмов</p>	<p>31. Методы проектирования схем основных видов механизмов. Задачи синтеза, входные и выходные параметры синтеза. Синтез механизмов с использованием методов оптимизации. Целевые функции и ограничения, основные и дополнительные условия синтеза. Вычисление функции цели в задаче синтеза направляющего шарнирного четырёхзвенника.</p> <p>32. Постановка задачи оптимизационного синтеза механизма. Методы оптимизации. Алгоритм решения задачи нелинейного программирования методом случайного поиска, покоординатного и наискорейшего спуска.</p> <p>33. Синтез плоских механизмов с низшими парами: условие существования кривошипа, синтез четырёхзвенных механизмов по двум (трём) положениям звеньев.</p> <p>34. Синтез плоских рычажных механизмов по коэффициенту изменения средней скорости выходного звена.</p> <p>35. Основное условие кинематического синтеза прямозубой цилиндрической зубчатой передачи. Эвольвента окружности. Картина эвольвентного зацепления.</p> <p>36. Основные размеры зубьев. Исходный контур. Исходный производящий контур. Методы нарезания зубчатых колёс.</p>

1	2	3
		<p>37. Станочное зацепление. Особенности нарезания нулевого колеса и колеса со смещением. Положительная, отрицательная и нулевая передачи.</p> <p>38. Дополнительные условия кинематического синтеза зубчатой передачи. Заострение и подрезание зубьев. Качественные показатели зацепления. Выбор коэффициентов смещения.</p> <p>39. Основное и дополнительные условия кинематического синтеза планетарного редуктора (вывод соотношений на примере).</p> <p>40. Классификация планетарных передач. Метод генерального уравнения. Пример кинематического синтеза.</p>

Типовые экзаменационные задачи

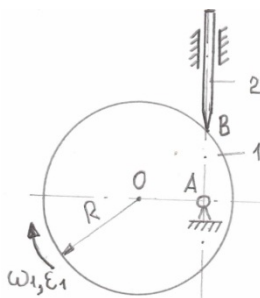
ТЕМА №1

Рассчитать передаточное отношение зубчатого механизма при следующих исходных данных: числа зубьев колёс $Z_1 = 20$, $Z_2 = 40$, $Z_3 = 20$, $Z_5 = 90$, $Z_6 = 30$, $Z_7 = 20$, $Z_8 = 40$, вал I является входным, а вал II – выходным.



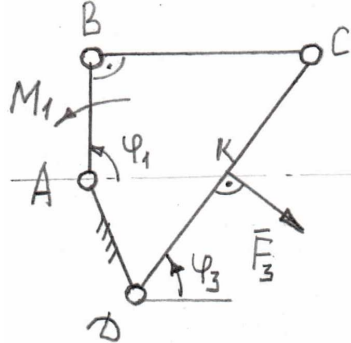
ТЕМА № 2

Найти приведённый к валу A звена 1 момент сил и момент инерции эксцентрикового механизма, расположенного в вертикальной плоскости, если радиус эксцентрика $1 R = 0,2$ м, $OA = 0,1$ м, вес толкателя $2 P_2 = 20$ Н, масса эксцентрика (однородного диска) $m_1 = 5$ кг, $AB \perp AO$.



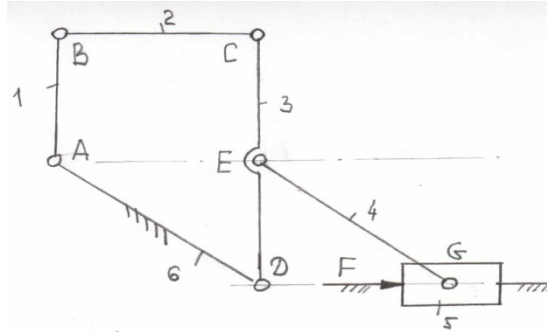
ТЕМА № 3

Определить реакции в кинематических парах и вращающий момент M_1 шарнирного четырёхзвенника, если $\varphi_1 = 90^\circ$, $\varphi_3 = 60^\circ$, $F_3 = 1000$ Н, $CK = KD$, $AB = 100$ мм, $BC = CD = 400$ мм, массой звеньев пренебречь.



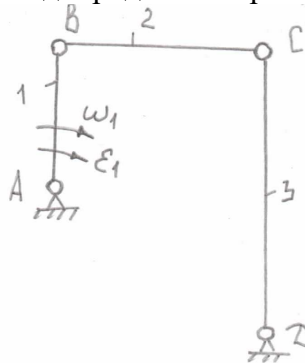
ТЕМА № 4

Для шестизвенного механизма определить приведённый к валу А звена 1 приведённый момент M_{Π} от силы $F = 100$ Н, приложенной к ползуну 5, и приведённый момент инерции J_{Π} от масс ползуна 5 $m_5 = 5$ кг и шатуна 4 $m_4 = 5$ кг, если $AB = 0,1$ м, $BC = CD = EG = 0,2$ м, $ED = 0,1$ м, $AB \perp BC$, $BC \perp CD$, $DG \perp DE$.



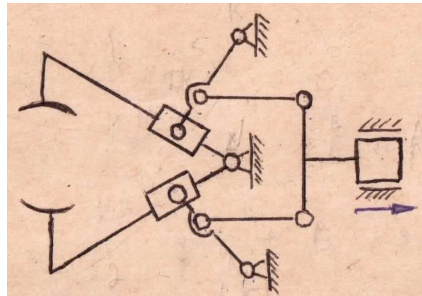
ТЕМА № 5

Найти главный вектор и главный момент сил инерции коромысла 3, если $AB = 0,1$ м, $BC = CD = 0,3$ м, $AB \perp BC$, $BC \perp CD$, $m_3 = 5$ кг, $\omega_1 = 10$ рад/с, $\varepsilon_1 = 100$ рад/с², коромысло считать однородным стержнем.

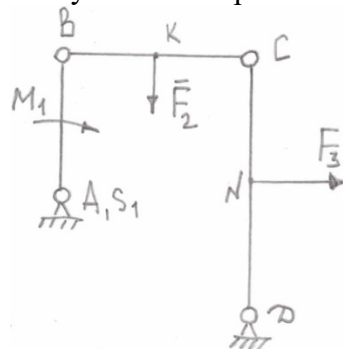


ТЕМА № 6

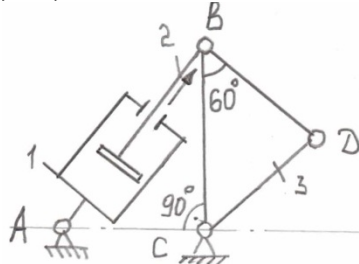
Выполнить структурный анализ плоского рычажного механизма.

**ТЕМА № 7**

Определить вращающий момент M_1 , приложенный к кривошипу AB , в заданном положении механизма, если момент инерции $J_A = 0,4 \text{ кг} \cdot \text{м}^2$, угловое ускорение кривошипа $\varepsilon_1 = 100 \text{ рад/с}^2$, $AB = 200 \text{ мм}$, $BC = CD = 400 \text{ мм}$, $AB \perp BC$, $BC \perp CD$, $BK = KC$, $CN = ND$, $F_2 = F_3 = 200 \text{ Н}$, $\vec{F}_2 \perp BC$, $\vec{F}_3 \perp CD$, массой шатуна BC и коромысла CD пренебречь.

**ТЕМА № 8**

Найти скорость точки D коромысла 3 и угловые скорости коромысла и гидроцилиндра 1, если скорость штока 2 относительно гидроцилиндра (показана на схеме стрелкой) равна $V_{шт} = 0,05 \text{ м/с}$, $BD = CD$, $AB = 0,5 \text{ м}$, $AB \perp BD$.

**Тема № 9**

Построить структурную схему плоского механизма без избыточных связей по заданной формуле строения

$$M = I_1(0,1) + II_2(2,3) + II_2(4,5).$$

Аннотация рабочей программы дисциплины
«Теория машин и механизмов»

Код и название направления подготовки: 15.03.03 «Прикладная механика».

Программа академического бакалавриата

Профиль: «Надёжность и безопасность машин»

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очная

1. Цель дисциплины: обучение студентов общим методам анализа и синтеза механизмов машин и оборудования, пониманию общих принципов реализации движения с помощью механизмов и взаимодействия механизмов и машин, системному подходу к проектированию машин и механизмов, нахождению оптимальных параметров механизмов по заданным условиям работы. Дисциплина прививает навыки выполнения конкретных инженерных расчётов, теоретических и экспериментальных исследований, применения современных информационных технологий для решения задач проектирования; способствует развитию творческого мышления, умения работать с технической литературой, способности к работе в коллективе; дисциплинирует и организует.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП:

Дисциплина относится к вариативной части блока Б1.

3. Требования к результатам освоения дисциплины:

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование и развитие компетенций (коды, в соответствии с ФГОС ВО): ПК-7, ПК-10.

4. Общая трудоемкость дисциплины: 4 зачетные единицы (144 часа).

5. Основные разделы дисциплины:

- 1) Структура механизмов;
- 2) Кинематический анализ механизмов;
- 3) Динамический анализ механизмов и машин;
- 4) Параметрический синтез механизмов.

6. Автор: Толстошеев Андрей Константинович, доцент, доцент

7. Рабочая программа дисциплины рассмотрена на заседании кафедры «Детали машин» ФГБОУ ВО «Брянский государственный технический университет» от «30» 08 2018 г., протокол № 8 и утверждена первым проректором по учебной работе 30.08. 2018 г.

Лист регистрации изменений

Порядковый номер изменения	Раздел, пункт	Вид изменения (заменить, аннулировать, добавить)	Дата внесения изменения	Ф.И.О., подпись лица, внесшего изменение	Номер и дата протокола научно-метод. совета университета