

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО ОБРАЗОВАНИЮ
Государственное образовательное учреждение высшего профессионального образования
«Тихоокеанский государственный университет»

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе
_____ С. В. Шалобанов
« ____ » _____ 200__ г.

ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
по кафедре Детали машин

ТЕОРИЯ МЕХАНИЗМОВ И МАШИН

Утверждена научно-методическим советом университета для направлений
подготовки (специальностей) в области техники и технологии

Хабаровск 2007 г.

Программа разработана в соответствии с требованиями государственного образовательного стандарта, предъявляемыми к минимуму содержания дисциплины и в соответствии с примерной программой дисциплины, утвержденной департаментом образовательных программ и стандартов профессионального образования с учетом особенностей региона и условий организации учебного процесса Тихоокеанского государственного технического университета.

Программу составили	
Водопьянов А. Ф.	канд. техн. наук, доцент
Флусов Н. И.	ст. преподаватель
_____	«Детали машин»
Ф. И. О. автора (ов)	Ученая степень, звание, кафедра

Программа рассмотрена и утверждена на заседании кафедры
 протокол № _____ от «_____» _____ 200__ г.

Зав. кафедрой _____ «_____» _____ 200__ г. _____
Подпись Дата Ф. И. О.

Программа рассмотрена и утверждена на заседании УМК и рекомендована к
 изданию
 протокол № _____ от «_____» _____ 200__ г.

Председатель УМК _____ «_____» _____ 200__ г. _____
Подпись Дата Ф. И. О.

Директор института _____ «_____» _____ 200__ г. _____
(декан факультета) Подпись Дата Ф. И. О.

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ «ТЕОРИЯ МЕХАНИЗМОВ И МАШИН».

Теория механизмов и машин (ТММ) - прикладная механика, изучающая механическое движение изменяемых систем взаимосвязанных абсолютно твердых тел.

Цель преподавания ТММ – научить будущих инженеров использовать общие и частные методы анализа и синтеза машин и механизмов применительно к техническим устройствам, с которыми ему придется иметь дело в практической инженерной деятельности. ТММ является основой для изучения структуры, кинематики и динамики машин и механизмов, изучаемых в других общетехнических и специальных дисциплинах.

2. ТРЕБОВАНИЯ К УРОВНЮ ОСВОЕНИЯ СОДЕРЖАНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.

В процессе изучения дисциплины должны быть развиты представления, сформированы знания и выработаны навыки и умения.

Студент должен иметь представление:

- об объектах изучаемых в ТММ;
- о принципах построения схем механизмов и машин;
- о задачах и методах кинематического исследования механизмов;
- о задачах и методах кинематического синтеза механизмов;
- о динамических процессах, протекающих в машинах и методах определения динамических параметров;
- о методах снижения вредных динамических явлений.

Студент должен знать:

- основные виды механизмов;
- структурные элементы механизмов и машин;
- наиболее приемлемые методы исследования кинематики, динамики движения и кинетостатики для каждого типа механизмов;
- методы геометрического синтеза зубчатых передач;
- основные геометрические элементы зубчатых колес и передач различного типа;
- структурные, кинематические и динамические параметры кулачковых механизмов;
- периоды работы машины и признаки характеризующие их;
- причины неравномерного движения звеньев и способы её снижения;
- методы решения задач кинетостатики, в том числе – с учетом сил трения;
- методы решения задач по уравниванию и балансировке звеньев;
- методы решения задач по снижению вибрационных воздействий на человека и технические объекты;

- принципиальный подход к решению задач автоматического регулирования движения машинного агрегата.

Студент должен иметь навыки и уметь:

- читать и составлять кинематические схемы механизмов;
- прослеживать последовательность преобразования движения и усилий по кинематическим схемам;
- определять кинематические параметры рычажных, зубчатых и кулачковых механизмов;
- выбирать геометрические параметры зубчатых колес, по наперед заданным качественным показателям передачи;
- выбирать оптимальные параметры кулачковых механизмов по кинематическим и динамическим критериям;
- задавать, определять и анализировать силы, действующие на звенья машины;
- формировать динамическую модель машины;
- определять параметры движения звеньев с учетом действующих сил;
- определять коэффициенты полезного действия при различных схемах соединения элементов машин;
- решать задачи по уравниванию и балансировке вращающихся деталей.

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ.

Объем дисциплины и виды учебной работы отражены в таблице 1.

Таблица 1

Объем дисциплины и виды учебной работы.

Наименование	По учебным планам	
	С максимальной трудоемкостью	С минимальной трудоемкостью
Общая трудоемкость дисциплины		
по ГОС	187	85
по УП	187	85
Вид итогового контроля по семестрам		
зачет	4	4
экзамен	4	-
курсовой проект (кп)	5	-
курсовая работа (кр)	-	-
расчетно-граф. работа (ргр)	-	4
реферат (ф)	-	-
домашние задания (дз)	-	-

Аудиторные занятия		
всего	102	34
лекции (л)	51	17
лабораторные работы (лр)	17	17
практические занятия (пз)	34	-
Самостоятельная работа		
общий объем часов (С2)	85	51
В том числе:		
на подготовку к лекциям	17	17
на подготовку к лаб. занятиям	9	17
на подготовку к практич. занятиям	8	-
на выполнение кп	34	-
на выполнение ргр	-	17

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.

4.0. Введение в ТММ. Предмет ТММ: объекты, изучаемые в дисциплине, связь с другими дисциплинами. Цели и задачи ТММ. Значение курса для инженерного образования.

4.1. Структура механизмов.

4.1.1. Основные понятия ТММ. Машина, механизм, звено, кинематическая пара, кинематическая цепь. Классификация звеньев, классификация кинематических пар. Классификация кинематических цепей. Основные виды механизмов.

4.1.2. Степени подвижности пространственных и плоских кинематических цепей. Обобщенные координаты механизма. Дифференциальные механизмы. Избыточные связи и подвижности. Структура манипуляторов.

4.1.3. Принцип образования плоских механизмов по методу Ассур-Артоболевского. Группы Ассура. Классификация групп Ассура.

4.1.4. Структурный анализ механизма. Задачи и последовательность структурного анализа. Формула строения механизма.

4.2. Геометрия и кинематика зубчатых механизмов

4.2.1. Внешняя кинематика зубчатых механизмов. Задачи и методы кинематики. Основные геометрические элементы зубчатых колес и передачи. Кинематика зубчатых рядов. Структура и кинематика планетарных и дифференциальных механизмов. Кинематика замкнутых дифференциальных механизмов и дифференциала автомобильного типа. Условия синтеза планетарных и дифференциальных механизмов.

4.2.2. Внутренняя кинематика (геометрия) зубчатых механизмов. Основная теорема о высшей паре. Классификация зубчатых передач. Эвольвентное зацепление. Эвольвента, свойства эвольвенты, уравнение эвольвенты. Образование эвольвентного зацепления. Линия и угол зацепления. Зацепление колеса с рейкой. Исходный контур. Способы изготовления колес. Подрезание в станочном зацеплении. Условие отсутствия подрезания. Нарезание со смеще-

нием. Минимальный коэффициент смещения. Заострение. Толщина зуба эвольвентного колеса по окружности произвольного радиуса. Передачи со смещением. Качественные показатели зацепления. Выбор коэффициентов смещения по блокирующему контуру.

4.2.3. Геометрия различных передач. Косозубые передачи. Конические передачи. Червячные передачи. Волновые передачи. Передачи с зацеплением Новикова. Реечно-винтовые передачи.

4.3. Геометрия и кинематика механизмов прерывистого движения

4.3.1. Кулачковые механизмы. Классификация кулачковых механизмов. Основные параметры кулачка и фазы движения толкателя. Определение параметров движения толкателя. Синтез кулачковых механизмов

4.3.2. Мальтийские механизмы. Храповые механизмы. Анкерные механизмы. Механизмы свободного хода. Механизмы вращательного движения с остановками. Звездчатый механизм. Механизм с неполными зубчатыми колесами. Двухзубая передача.

4.4. Механизмы непрерывного вращательного движения

Фрикционные передачи. Ременные передачи. Цепные передачи.

4.5. Механизмы с переменным передаточным отношением

Коробки передач. Делители. Демультпликаторы. Гитары. Вариаторы.

4.6. Кинематика рычажных механизмов

4.6.1. Кинематический анализ. Задачи и методы кинематического анализа. Геометрические аналоги. Кинематика вращающегося входного звена. Кинематический анализ плоских рычажных механизмов методом векторных контуров. Графические методы кинематического анализа. Графоаналитические методы кинематического анализа. Матричные преобразования при исследовании пространственных механизмов. Кинематика карданной передачи

4.6.2. Кинематический синтез. Задачи и методы кинематического синтеза. Условие существования кривошипа. Преобразование механизмов заменой стойки и видоизменением кинематических пар. Синтез по положениям. Синтез по коэффициенту скорости и по углу передачи сил.

4.7. Динамика машин

4.7.1. Основные положения динамики. Задачи динамики машин. Силы, действующие на звенья машины. Способы задания сил. Уравнение движения твердого тела в энергетической форме. Дифференциальное уравнение движения твердого тела.

4.7.2. Динамический анализ. Динамическая модель машинного агрегата с одной степенью подвижности. Приведение сил и мер инертности. Периоды и режимы работы машины. Периодические и непериодические колебания угловой скорости входного звена. Определение истинных скоростей и ускорений входного звена. Законы передачи работ, мощностей и сил при установившемся движении машины. Коэффициент полезного действия и коэффициент потерь. К.п.д. при последовательном, параллельном и смешанном соединении элементов машин.

4.7.3. Динамический синтез. Регулирование периодических колебаний с помощью маховых масс. Определение момента инерции маховика по методу Виттенбауэра и по методу Артоболевского. Влияние места установки маховика на динамику машины. Регулирование непериодических колебаний. Скоростной центробежный регулятор. Кинетостатика регулятора. Устойчивость и нечувствительность регулятора.

4.8. Кинетостатика механизмов

4.8.1. Силовой анализ механизмов. Условие статической определимости кинематической цепи. Определение реакций в кинематических парах групп Ассура. Расчет входного звена.

4.8.2. Трение в машинах. Законы трения скольжения. Трение на горизонтальной и наклонной плоскостях. Трение в клинчатых направляющих. Трение во вращательных кинематических парах. Трение качения. Понятие о жидкостном трении. Трение гибкой связи.

4.8.3. Уравновешивание и балансировка. Задачи уравновешивания. Статическое уравновешивание. Динамическое уравновешивание. Статическая балансировка. Динамическая балансировка. Уравновешивание многозвенных механизмов на фундаменте.

4.8.4. Динамика кулачковых механизмов. Выбор закона движения толкателя. Динамические явления в кулачковом механизме. Угол давления. Связь угла давления с размерами кулачкового механизма. Проектирование кулачковых механизмов по максимальному углу давления. Проектирование кулачковых механизмов по условию выпуклости профиля кулачка

Разделы дисциплины и виды занятий и работ приведены в таблице 2.

Таблица 2

Разделы дисциплины и виды занятий и работ
(с максимальной трудоемкостью)

№	Раздел дисциплины	Л	ЛР	ПЗ	КП/КР	С2
1	2	3	4	5	6	7
4.0	Введение в ТММ	+				
4.1	Структура механизмов					
4.1.1.	<i>Основные понятия ТММ</i>	+	+	+	+	+
4.1.2.	<i>Степени подвижности пространственных и плоских кинематических цепей</i>	+	+	+	+	+
4.1.3.	<i>Принцип образования плоских механизмов по методу Ассура-Артоболевского</i>	+	+			
4.1.4.	<i>Структурный анализ механизма</i>	+	+	+	+	+
4.2	Геометрия и кинематика зубчатых механизмов					

4.2.1	<i>Внешняя кинематика зубчатых механизмов.</i>	+	+	+	+	+
4.2.2	<i>Внутренняя кинематика (геометрия) зубчатых механизмов.</i>	+	+	+	+/-	+
4.2.3	<i>Геометрия различных передач</i>	+				
4.3	Геометрия и кинематика механизмов прерывистого движения					
4.3.1	<i>Кулачковые механизмы.</i>	+	+		+/-	+
4.3.2	<i>Мальтийские механизмы. Храповые механизмы. Анкерные механизмы. Механизмы свободного хода. Механизмы вращательного движения с остановками.</i>	+	+			+
4.4	Механизмы непрерывного вращательного движения	+				
4.5	Механизмы с переменным передаточным отношением	+	+			+
4.6	Кинематика рычажных механизмов	+		+	+	
4.7	Динамика машин					
4.7.1	<i>Основные положения динамики</i>	+	+	+	+	
4.7.2	<i>Динамический анализ.</i>	+		+	+	+
4.7.3	<i>Динамический синтез</i>	+		+	+	+
4.8	Кинетостатика механизмов					
4.8.1	<i>Силовой анализ механизмов</i>	+		+	+	+
4.8.2	<i>Трение в машинах</i>	+	+	+		+
4.8.3	<i>Уравновешивание и балансировка</i>	+	+			+
4.8.4	<i>Динамика кулачковых механизмов</i>	+			+	+

5. ЛАБОРАТОРНЫЙ ПРАКТИКУМ.

Лабораторный практикум по дисциплине «Теория механизмов и машин» выполняется с целью ознакомления студентов с принципами построения и чтения функциональных, структурных и кинематических схем машин и механизмов; с методами определения геометрических, кинематических и динамических характеристик наиболее распространенных механизмов; приобретения опыта выполнения экспериментальных и исследовательских работ.

Лабораторный практикум предполагает выполнение семи лабораторных работ.

5.1. Лабораторная работа № 2. «СОСТАВЛЕНИЕ КИНЕМАТИЧЕСКИХ СХЕМ И СТРУКТУРНЫЙ АНАЛИЗ МЕХАНИЗМОВ».

Ознакомление студентов с целями и задачами лабораторного практикума, с требованиями, предъявляемыми к выполнению и защите работ и с правилами техники безопасности.

Цели работы: развитие представлений о функциональных элементах машин и структурных элементах механизмов; развитие навыков составления и чтения функциональных и структурных схем машин и кинематических схем механизмов и манипуляторов; выработка умений определять подвижность кинематических цепей, их сложность и последовательность структурного анализа и синтеза.

Задание. Составить функциональную и структурную схему машины и кинематические схемы механизмов и манипулятора; определить степень подвижности каждой кинематической цепи; выявить и устранить избыточные связи и лишние подвижности; определить класс механизма.

Исполнение. По выданным моделям, схемам, или планшетах составляют соответствующую заданию схему и определяют степень подвижности механизма машины, входные и выходные параметры функциональных элементов схемы. Выявляют избыточные связи и подвижности и предлагают способы их устранения. Разбивают кинематическую цепь механизма на структурные группы, составляют формулу строения механизма и определяют его класс.

Оснастка. Модели механизмов ТММ 17; планшеты механизмов ТММ 5м; модели манипуляторов ТММ 118Л; сборочный чертеж (рисунок) и описание машины и ее механизмов.

Оценка. Устанавливают: принадлежность механизма к конкретному виду, количество независимых параметров движения и сложность строения механизма.

Время выполнения работы – 4 часа.

5.2. Лабораторная работа №3 «КЛАССИФИКАЦИЯ И КИНЕМАТИЧЕСКИЙ СИНТЕЗ КУЛАЧКОВЫХ МЕХАНИЗМОВ».

Цели работы: ознакомление с основными классификационными признаками кулачковых механизмов и фазами движения выходного звена; приобретение навыков построения профиля кулачка по заданным кинематическим параметрам.

Задание: составить схемы механизмов; установить классификационные признаки механизмов; рассчитать координаты профиля кулачка; построить центральной профиль кулачка, выбрать диаметр ролика и построить активный профиль кулачка.

Исполнение. Для выданных моделей кулачковых механизмов устанавливают классификационные признаки; по заданным исходным данным вычисляют координаты точек профиля синтезируемого механизма и с помощью прибора строят профиль кулачка. Допускается построение профиля кулачка без использования прибора, применяя метод обращения движения.

Оснастка. Модели кулачковых механизмов ТММ 102К; приборы для построения профиля кулачка, устройство для вырезания кругов, чертежная бумага.

Оценка. Производится сравнение различных схем кулачковых механизмов по классификационным признакам; устанавливается влияние исходных данных на форму профиля кулачка.

Время выполнения работы – 2 часа.

5.3. Лабораторная работа № 4 «КИНЕМАТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ЗУБЧАТЫХ МЕХАНИЗМОВ»

Цель работы: выработка умений определять кинематические параметры зубчатых механизмов, используя геометрические параметры и числа зубьев колес.

Задание: составить кинематические схемы зубчатых механизмов; определить степень подвижности; установить тип зубчатого механизма; определить передаточное отношение опытным путем, графически и аналитически.

Исполнение. Для выданных моделей составляются кинематические схемы, определяется степень подвижности и устанавливается разновидность механизма. Подсчитываются числа зубьев колес, определяется передаточное отношение опытным путем (через числа оборотов входного и выходного звеньев) и аналитически (через числа зубьев). Вычерчиваются схемы механизмов с соблюдением масштаба, строится эпюра линейных скоростей и план угловых скоростей, определяется передаточное отношение графическим способом.

Оснастка. Модели зубчатых рядов и планетарных механизмов.

Оценка. Устанавливается степень преобразования движения механизмом; проводится сравнение точности определения передаточного отношения различными методами.

Время выполнения работы – 2 часа.

5.4. Лабораторная работа № 5 «МЕХАНИЗМЫ ПРЕРЫВИСТОГО ДВИЖЕНИЯ»

Цель работы: ознакомление со структурой, принципами преобразования движения и характерами движения входных и выходных звеньев.

Задание: составить кинематическую схему; изложить принцип преобразования движения и способ фиксации выходного звена; построить диаграмму движения выходного звена.

Исполнение. По моделям механизмов составляют кинематические схемы, устанавливают принцип преобразования движения и характер зависимости движения выходного звена от движения входного звена.

Оснастка. Модели мальтийского и храпового механизмов ТММ 105 Х, модели анкерных механизмов и обгонной муфты.

Оценка. Выполняют сравнительный анализ законов движения входных и выходных звеньев различных механизмов и способы фиксации выходного звена в фазе изменения структуры или прекращения действия связи.

Время выполнения работы – 2 часа.

5.5. Лабораторная работа № 7 «УРАВНОВЕШИВАНИЕ ВРАЩАЮЩИХСЯ ЗВЕНЬЕВ МЕХАНИЗМОВ И МАШИН».

Цель работы: выработка умений по устранению статической и динамической неуравновешенности роторов.

Задание: визуально установить величину колебаний неуравновешенного ротора; рассчитать параметры противовесов; визуально оценить величину колебаний уравновешенного ротора.

Исполнение. По исходным данным с помощью грузов на лабораторной установке создают модель неуравновешенного ротора; прогоняют ротор и визуально оценивают максимальную амплитуду его колебаний по шкале установки; выполняют аналитические расчеты по определению масс противовесов; создают модель уравновешенного ротора и визуально оценивают дебаланс.

Оснастка. Лабораторная установка ТММ 35; набор грузов

Оценка. Оценивается степень снижения колебаний испытуемого ротора после постановки противовесов.

Время выполнения работы – 2 часа.

5.6. Лабораторная работа № 10 «БАЛАНСИРОВКА РОТОРОВ».

Цель работы: ознакомление с одним из методов динамической балансировки вращающихся звеньев.

Задание: замерить амплитуды колебаний люльки станка с неуравновешенным ротором без добавочной массы и с добавочной массой; определить коэффициент пропорциональности между амплитудой колебаний и статическим дисбалансом; найти аналитически величину статического дисбаланса неуравновешенного ротора и возможные места установки противовеса; испытаниями установить действительное место установки противовеса.

Исполнение. Испытания проводят в динамическом режиме на резонансной частоте. Для каждого из концов вала ротора делают по три прогона: один без добавочной массы и два – с добавочной массой, расположенной в первом случае произвольно, а во втором – диаметрально первому. Выполняют аналитическую обработку испытаний и дополнительными испытаниями находят приемлемое решение.

Оснастка. Станок ТММ 1 системы Шитикова, набор грузов, индикатор часового типа без возвратной пружины

Оценка. Сравниваются амплитуды колебаний неотбалансированного и отбалансированного ротора.

Время выполнения работы – 2 часа.

5.7. Лабораторная работа № 11 «ПОСТРОЕНИЕ ЗУБЬЕВ ЭВОЛЬВЕНТНОГО ПРОФИЛЯ МЕТОДОМ ОБКАТКИ».

Цель работы: ознакомление с методом устранения подрезания зуба эвольвентного колеса.

Задание. Установить изменение параметров зубьев колес при нарезании с положительным смещением.

Исполнение. По исходным данным прибора выполняют расчеты установок инструмента для нарезания колес со смещением и без смещения; выполняют нарезание обоих колес на одной заготовке; проводят окружности колес: основные, делительные, вершин и впадин; отмечают на окружностях элементы зубьев, подлежащие сравнению.

Оснастка. Прибор ТММ 42, устройство для нарезания заготовок, чертежная бумага формата более А4.

Оценка. Сравняются геометрические параметры зубьев колес, нарезанных со смещением с параметрами зубьев колес без смещения.

Время выполнения работы – 2 часа.

Таблица 3

Лабораторный практикум и его связь с содержанием лекционного курса

№ п/п	№ раздела по содержанию дисциплины	Наименование лабораторной работы
1	4.1	Составление кинематических схем и структурный анализ рычажных механизмов.
2	4.2.1	Кинематический анализ зубчатых механизмов
3	4.2.2	Построение зубьев эвольвентного профиля методом обкатки.
4	4.3.1	Классификация и кинематический синтез кулачковых механизмов.
5	4.3.2.	Механизмы прерывистого движения
6	4.8.3	Уравновешивание вращающихся звеньев механизмов и машин.
7	4.8.3	Балансировка роторов.

6. ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ.

Практические занятия проводятся с целью укрепления знаний, полученных на лекциях, путем решения конкретных задач.

6.1. Входной контроль знаний.

Студентам предлагаются задания, включающие задачи из разделов статики, кинематики и динамики теоретической механики, нахождения производных, решение несложных дифференциальных уравнений, определение координат отрезков, решение векторных уравнений, построения касательных к кривым.

Занятия рассчитаны на два часа.

6.2. Занятия на тему «Кинематический анализ зубчатых рядов, планетарных, дифференциальных и замкнутых дифференциальных механизмов».

Решение задач по этой теме проводится совместно с выполнением одноименной лабораторной работы. Это способствует выработке умений определять кинематические параметры по геометрическим параметрам или, наоборот, геометрических по кинематическим, помогает освоению весьма продуктивного метода решения задач кинематики – метода обращения движения.

Занятия рассчитаны на четыре часа.

6.3. Занятия на тему «Геометрический расчет прямозубых цилиндрических зубчатых колес и передач со смещением и без смещения».

Способствуют созданию представлений о влиянии относительного расположения заготовки и инструмента в процессе нарезания зубчатых колес на радиальные размеры колес и передачи и некоторые качественные показатели.

6.4. Занятия на тему «Особенности геометрического расчета цилиндрических косозубых, конических, червячных и винтовых передач».

Студенты знакомятся с методами геометрического расчета передач, отличающихся от прямозубых цилиндрических формой зуба и расположением осей колес. В процессе решения задач усваиваются новые понятия.

Занятие рассчитано на два часа.

6.5. Занятия на тему «Кинематический анализ рычажных механизмов».

Осваиваются аналитические методы решения задач кинематики рычажных механизмов, отрабатываются умения составлять векторные уравнения и их представление в координатной форме. Осуществляется усвоение понятий аналогов скоростей и ускорений.

Занятие рассчитано на два часа.

6.6. Занятия на тему «Формирование динамической модели машины и определение параметров движения».

Студенты знакомятся с понятием динамической модели машины и ее параметрами и осваивают метод приведения сил и мер инертностей к одному из звеньев машины, а также методику решения задачи по определению параметров движения звена приведения.

Занятие рассчитано на три часа.

6.7. Занятия на тему «Определение динамических параметров машины с учетом потерь».

Отрабатывается методика определения потерь на трение в кинематических парах механизма машины с использованием понятий коэффициента полезного действия и коэффициента потерь.

Занятие рассчитано на два часа.

6.8. Занятия на тему «Трение в машинах».

Вырабатываются навыки определения сил трения в различных видах соединений звеньев: плоскостных, винтовых, клиновых, цилиндрических, кольцевых и в соединениях с гибкой связью.

Занятие рассчитано на два часа.

Таблица 4

Темы практических занятий и их связь с содержанием лекционного курса

№ п/п	№ раздела по содержанию	Тема практического занятия
1		Входной контроль
2	4.2.1	Кинематический анализ зубчатых рядов, планетарных, дифференциальных и замкнутых дифференциальных механизмов
3	4.2.2	Геометрический расчет прямозубых цилиндрических зубчатых колес и передач со смещением и без смещения
4	4.2.2	Особенности геометрического расчета косозубых, конических, червячных и винтовых передач
5	4.6.1	Кинематический анализ рычажных механизмов
6	4.7.2	Формирование динамической модели машины и определение параметров движения
7	4.7.2	Определение динамических параметров машины с учетом потерь
8	4.8.2	Трение в машинах

7. КУРСОВОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ.

Курсовой проект по ТММ выполняется с целью углубления и закрепления знаний по основополагающим темам дисциплины и приобретения навыков в решении практических задач. В нем решаются задачи анализа рычажного механизма и синтеза зубчатого и кулачкового механизмов.

Студентам предлагаются два типа заданий на курсовой проект: учебные и проблемно ориентированные. Для учебного вида заданий разработаны типовые схемы механизмов с рассчитываемыми на ЭВМ параметрами. Программы для расчета на ЭВМ разработаны преподавателями кафедры. Темы проблемно ориентированных проектов студенты выбирают сами из перечня, составленного по проблемным вопросам производства. По такой теме выполняется патентный поиск. Расчет на ЭВМ ведется по программам, разработанным студентами. Как правило, над одной проблемно ориентированной темой работают не менее двух студентов.

Содержание учебного курсового проекта:

- 7.1. Структурный анализ шестизвенного рычажного механизма.
- 7.2. Кинематический анализ рычажного механизма.
- 7.3. Анализ динамики установившегося движения с регулированием равномерности хода машины с помощью маховых масс.

7.4. Кинетостатический анализ рычажного механизма.

7.5. Геометрический синтез зубчатого зацепления.

7.6. Динамический и геометрический синтез кулачкового механизма.

Графическая часть проекта: 3 листа формата А1 и 2 листа формата А2.
Текстовая часть проекта оформляется в виде пояснительной записки объемом 25-30 страниц рукописного текста.

Содержание и объем графической и текстовой частей проблемно ориентированного курсового проекта устанавливается индивидуально в зависимости от темы и состава исполнителей. В случае необходимости этапы проработки проблемной темы согласовываются с выпускающей кафедрой.

Расчетно-графическая работа – отрабатываются задачи структурного, кинематического и динамического анализа зубчатого механизма. Объем расчетно-пояснительной записки 7-10 стр. Объем графического материала – до 0,5 листа формата А1.

Таблица 5

Тематика практических занятий по курсовому проектированию

№ п/п	№ раздела по содержанию	Тема практического занятия
1	4.1.1-4.1.4	Задачи курсового проектирования. Объем курсового проекта и сроки его выполнения. Требования к оформлению записки и графической части. Структурный анализ.
2	4.6.1	Кинематический анализ рычажных механизмов. Построение планов положений. Составление уравнений для определения кинематических параметров. Построение графиков кинематических параметров.
3	4.7.2	Формирование динамической модели машины. Приведение сил и мер инертностей. Интегрирование графиков.
4	4.7.3	Определение момента инерции маховика методом Артоболевского или методом Виттенбауэра. Определение истинных скоростей и ускорений звеньев.
5	4.8.1	Кинетостатический анализ механизма. Определение сил инерции и сил сопротивления. Определение реакций в кинематических парах и уравновешивающего момента.
6	4.8.4	Синтез кулачкового механизма. Построение диаграмм движения. Выбор минимального радиуса кулачка. Построение профиля кулачка.

7	4.2.2	Синтез зубчатого зацепления. Выбор коэффициентов смещения. Построение картины зацепления. Расчет качественных показателей.

8. КОНТРОЛЬ ЗНАНИЙ СТУДЕНТОВ.

Входной контроль знаний осуществляется с целью выяснения готовности студентов к изучению ТММ. Вопросы входного контроля составлены по материалу дисциплин: физика, высшая математика и теоретическая механика.

8.1. Вопросы входного контроля.

Вопросы формулируются в виде условий несложных задач:

- определить перемещения, скорости и ускорения точки твердого тела, совершающего поступательное (вращательное, плоскопараллельное) движение;
- определить время, за которое точка прошла определенный путь или развила скорость (ускорение);
- определить угловые параметры движения тела, совершающего вращательное (плоскопараллельное) движение;
- найти экстремальные значения кинематических параметров;
- вычислить значение кинетической энергии тела, находящегося в различных видах движения;
- вычислить значение работы или мощности, развиваемые силами и моментами сил, действующими на тело;
- определить величину силы инерции и момента сил инерции тела движущегося с ускорением;
- определить результирующий вектор сил;
- разложить вектор силы по двум заданным направлениям;
- вычислить значение скалярного (векторного) произведения двух векторов;
- доказать параллельность или перпендикулярность линий (через свойства векторного и скалярного произведения векторов).

8.2. Текущий контроль знаний

Текущий контроль знаний осуществляется при защите студентами лабораторных работ по вопросам, помещенным в методических указаниях к лабораторным работам и по ответам на вопросы, отрабатываемые на практических занятиях и поэтапно при выполнении соответствующего раздела курсового проекта.

8.3. Выходной контроль знаний

Знания умения и навыки, приобретенные студентами в процессе изучения ТММ, проверяются при защите курсового проекта, получении зачета и на экзаменах.

8.3.1. Получение зачета.

Зачет получают студенты, защитившие все лабораторные работы, оформившие отчеты к ним и ответившие на несколько вопросов по темам лабораторных работ и по темам практических занятий.

8.3.2. Защита курсового проекта.

Проект защищается студентами перед комиссией, в которую входит не менее двух преподавателей. Защита состоит из краткого доклада и ответов на вопросы, связанные с темой курсовой проекта. К защите допускается курсовой проект, подписанный руководителем работы с грифом К защите. Защищенный проект оценивается дифференцированной оценкой.

8.3.3. Экзамен.

Экзамен по ТММ сдают студенты, получившие зачет. Экзамены сдаются в устной форме по билетам. В экзаменационном билете студенту предлагается один теоретический вопрос и две задачи.

8.3.4. Вопросы выходного контроля.

Приведенная ниже тематика вопросов включается в перечень вопросов, задаваемых студентам во время защиты курсовых проектов и приема экзаменов:

- задачи структурного анализа;
- классификация звеньев по их функции в механизме и характеру абсолютного и относительного движения;
- понятие звена, кинематической пары, кинематической цепи, механизма и машины;
- классификация кинематических пар и кинематических цепей;
- степень подвижности, цель ее определения и способы реализации;
- группы Ассура и их классификация;
- способ образования механизмов по методу Ассура-Артоболевского;
- понятие исходного механизма;
- определение избыточных связей и подвижностей и способы их устранения;
- назначение формулы строения механизма;
- обобщенная координата механизма;
- задачи кинематического анализа;
- методы и допущения кинематического анализа;
- понятие аналога кинематического параметра и его связь с самим кинематическим параметром;
- сущность метода векторных контуров, последовательность его построения и решения;
- анализ характера движения звена или его точки по графикам или векторам скоростей и ускорений;
- понятие годографа и определение с его помощью производных кинематического параметра;
- положения механизма: крайние, нулевые, исходные;
- определение положений звеньев механизма методом засечек;

- определение размеров звеньев и расположения кинематических пар по положениям отдельных звеньев, углу передачи сил, производительности и т.п.;
- условие существования кривошипа;
- понятие модуля зубчатого колеса;
- геометрические элементы зубчатых колес;
- понятие передаточного отношения;
- определение передаточного отношения через кинематические и геометрические параметры;
- определение передаточного отношения в многоступенчатых механизмах с неподвижными осями;
- структурные особенности планетарных и дифференциальных механизмов;
- определение передаточного отношения и скоростей планетарных и дифференциальных механизмов;
- понятие соосности колес, соседства сателлитов, сборки передачи;
- понятие эвольвенты и ее свойства;
- классификация зубчатых колес;
- понятие исходного контура;
- способы изготовления колес;
- явление подрезания и способы его устранения;
- понятие коэффициента смещения;
- признаки заострения зубьев;
- способы соединения в передачу колес, нарезанных со смещением;
- понятие блокирующего контура и его назначение;
- перекрытие и его количественная характеристика;
- скольжение зубьев, характеристики скольжения;
- влияние геометрии на контактную прочность;
- отличительные признаки косозубых, шевронных, конических, червячных передач;
- волновые передачи;
- передачи с зацеплением Новикова;
- мальтийские, храповые механизмы и механизмы свободного хода;
- задачи динамики машин;
- классификация сил и способы их задания;
- динамические параметры, влияющие на кинематику
- понятие динамической модели машины, ее назначение и параметры;
- критерии приведения сил и мер инертностей;
- периоды движения машины и признаки, характеризующие каждый период;
- причины, вызывающие неравномерность движения машины и способы ее устранения или уменьшения;
- методы определения момента инерции маховика;
- способы регулирования непериодической неравномерности хода машины;

- принцип действия центробежного регулятора скоростей;
- устойчивость и нечувствительность регулятора;
- коэффициент полезного действия и способы его определения при различных схемах соединения элементов машин;
- статическая определимость кинематической цепи и ее выражение через структурные параметры;
- принципы механики, применяемые для силового анализа механизмов;
- коэффициент трения скольжения, угол трения, радиус трения, конус трения;
- законы трения скольжения;
- приведенные коэффициенты трения;
- коэффициент трения качения;
- влияние сил инерции на кинематические пары и способы снижения их при проектировании и после изготовления или ремонта;
- статический и динамический момент массы;
- статическая и динамическая балансировка вращающихся звеньев;
- причины возникновения вибраций и их негативное воздействие на человека и на механические устройства;
- способы демпфирования колебаний;
- способы гашения колебаний;
- структурные элементы кулачкового механизма и его отличительные особенности от рычажных и зубчатых механизмов и от механизмов прерывистого движения;
- фазы движения толкателя и понятие о циклограмме;
- назначение ролика;
- основные параметры кулачка;
- классификация кулачковых механизмов;
- метод определения кинематических параметров толкателя;
- угол давления в кулачковом механизме и его связь с размерами кулачка;
- определение размеров кулачка по заданному углу давления;
- определение размеров кулачка по условию выпуклости профиля;
- характеристика ударов в кулачковом механизме и способы уменьшения ударов.

9. КОНТРОЛЬ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ-ЗАОЧНИКОВ.

Студенты заочной формы обучения в зависимости от конкретной специальности выполняют контрольные работы и курсовой проект.

Контрольные работы содержат задачи по основным разделам курса: структурный и кинематический анализ и синтез механизмов, динамический синтез и анализ машин и механизмов. Контроль осуществляется в ходе собеседования со студентом по итогам проверки преподавателем предложенного решения.

Курсовые проекты имеют традиционную тематику, изложенную в разделе 7. Содержание, объем расчетно-пояснительной записки, а также графического материала приведены для каждого задания в методических указаниях.

Экзамен проводится по вопросам выходного контроля, приведенным в разделе 8.

10. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПО ДИСЦИПЛИНЕ.

10.1. Список основной литературы.

10.1.1. Артоболевский И.И. Теория механизмов и машин. - М.: Наука, 1988. - 640 с.

10.1.2. Теория механизмов и машин: Учеб. для вузов/К.В.Фролов, С.А.Попов, А.К.Мусатов и др./Под ред. К.В.Фролова. - М.: Высшая школа, 1987. - 496 с.

10.1.3. Теория механизмов и механика машин: Учеб. для вузов/К.В.Фролов, С.А.Попов, А.К.Мусатов и др.; Под ред. К.В.Фролова. - М.: Высшая школа, 1998. - 496 с.

10.1.4. Теория механизмов и механика машин: Учеб. для вузов/К.В.Фролов, С.А.Попов, А.К.Мусатов и др.; Под ред. К.В.Фролова. - М.: Высшая школа, 2001. - 496 с.

10.2. Список дополнительной литературы.

10.2.1. Артоболевский И.И. Механизмы в современной технике: Справочник в 5 томах. - М.: Наука, 1970-1976.

10.2.2. Кожевников С.Н., Есипенко Я.И., Раскин Я.М. Механизмы: Справочник. - М.: Машиностроение, 1976.

10.2.3. Крайнев А.Ф. Словарь справочник по механизмам. - М.: Машиностроение, 1981.

10.2.4. Решетов Л.Н. Самоустанавливающиеся механизмы: Справочник. - М.: Машиностроение, 1985.

10.3. Учебно-методические указания, рекомендации, пособия.

10.3.1. Артоболевский И.И., Эдельштейн Б.В. Сборник задач по теории механизмов и машин. - М.: Наука, 1973.

10.3.2. Гуляев К.И., Заморуев Г.Б., Зискиндович В.А. Расчет геометрии эвольвентной цилиндрической зубчатой передачи внешнего зацепления: Учебное пособие. - Л.: ЛПИ, 1975.

10.3.3. Балансировка роторов: Методические указания к лабораторной работе./Сост.А.Ф.Водопьянов - Хабаровск: Изд-во Хабар. гос. техн. ун-та, 2002. 20 с.

10.3.4. Казачек Л.Ю., Черный Б.А. Построение зубьев эвольвентного профиля методом обкатки: Методические указания к лабораторной работе.- Хабаровск: ХПИ, 1989.

10.3.5. Корчминский И.Н., Черный Б.А. Кинематический анализ зубчатых механизмов: Методические указания к лабораторной работе. - Хабаровск: ХПИ, 1989.

10.3.6. Попов С.А. Курсовое проектирование по теории механизмов и механике машин. - М.: Высш.шк., 1986. - 295 с.

10.3.7. Соляник Н.Н. Кулачковые механизмы: Пособие к курсовому проектированию. - Владивосток, ДВПИ, 1966.

10.3.8. Статическое и динамическое уравнивание ротора с известным расположением неуравновешенных масс: Методические указания к лабораторной работе./Сост. А.А.Кравчук. - Хабаровск: ХПИ, 1990. 16 с.

10.3.9. Флусов Н.И., Черный Б.А. Составление кинематических схем и структурный анализ плоских механизмов: Методические указания к лабораторной работе. - Хабаровск: ХПИ, 1989.

10.3.10. Черная Л.А., Черный Б.А. Исследование рычажных механизмов с применением ЭВМ: Методические указания к курсовому проектированию по теории механизмов и машин. - Хабаровск: ХПИ, 1979.

10.3.11. Юденич В.В. Лабораторные работы по теории механизмов и машин. - М.: Высш. шк., 1962.

10.3.12. Юдин В.А., Петрокас Л.В. Лабораторный практикум по теории механизмов и машин. - М.: Физматгиз, 1962.

10.3.13. Юдин В.А., Барсов Г.А., Чупин Ю.Н. Сборник задач по теории механизмов и машин./Под ред. А.В.Петрокаса. - М.: Высш.шк., 1982. - 215 с.

11. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.

11.1. Перечень оборудования для проведения лабораторных занятий.

1. Модели механизмов ТММ 17.
2. Планшеты механизмов ТММ 5м.
3. Модели манипуляторов ТММ 118Л.
4. Модели кулачковых механизмов ТММ 102К.
5. Приборы для построения профиля кулачка.
6. Лабораторная установка ТММ 35 для уравнивания роторов.
7. Модели зубчатых рядов и планетарных механизмов.
8. Станок ТММ 1 системы Шитикова для балансировки роторов.
9. Модели шаговых механизмов: мальтийского и храпового (ТММ 105 X), анкерного и свободного хода.

12. СЛОВАРЬ ТЕРМИНОВ.

Автооператор – автоматическая машина, состоящая из исполнительного устройства в виде манипулятора или совокупности манипулятора и устройства передвижения и неперепрограммируемого устройства управления.

Аксонидные поверхности колес передачи – поверхности, описываемые мгновенной осью относительного движения колес передачи в системе координат каждого из колес.

Активная линия зацепления зубчатой передачи – часть линии зацепления зубчатой передачи, по которой происходит взаимодействие одного зуба с другим.

Анализ механизма (машины) – исследование структурных, кинематических и динамических свойств механизма (машины).

Аналог скорости точки – производная радиус-вектора точки по обобщенной координате механизма.

Аналог угловой скорости – первая производная угла поворота звена по обобщенной координате механизма.

Аналог углового ускорения звена – вторая производная угла поворота звена по обобщенной координате механизма.

Аналог ускорения точки – вторая производная радиус-вектора точки по обобщенной координате механизма.

Анкерный механизм – устройство, содержащее качающееся звено, которое взаимодействует своими зубьями с выступами вращающегося звена и обеспечивает его прерывистое вращательное движение.

Вариатор – механизм для бесступенчатого регулирования передаточного отношения.

Ведомое звено – звено, для которого элементарная работа приложенных к нему внешних сил отрицательна или равна нулю.

Ведущее звено – звено, для которого элементарная работа приложенных к нему внешних сил положительна.

Взвешенная разность – вспомогательная функция, минимизация которой приводит к минимизации отклонения от заданной функции.

Винтовая пара – одноподвижная пара, допускающая винтовое движение одного звена относительно другого.

Винтовая зубчатая передача – гиперболоидная передача первого рода, у зубчатых колес которой делительные поверхности цилиндрические.

Внешнее зацепление – зубчатое зацепление, при котором аксоидные поверхности зубчатых колес 1 и 2 расположены одна вне другой.

Внутреннее зацепление – зубчатое зацепление, при котором аксоидные поверхности зубчатых колес 1 и 2 расположены одна внутри другой.

Водило – звено планетарной передачи, в котором установлены сателлиты.

Вращательная пара – одноподвижная пара, допускающая вращательное движение одного звена относительно другого.

Входное звено – звено, которому сообщается движение, преобразуемое в требуемое движение других звеньев.

Входные параметры синтеза механизма – независимые между собой постоянные параметры механизма, установленные заданием на его синтез.

Выходные параметры синтеза механизма – независимые между собой постоянные параметры механизма, которые определяются в процессе его синтеза.

Выстой – длительная остановка выходного звена при непрерывном движении входного звена.

Высшая пара – кинематическая пара, в которой требуемое относительное движение звеньев может быть получено только соприкасанием её элементов по линиям или в точках.

Выходное звено – звено, совершающее движение, для выполнения которого предназначен механизм.

Геометрическое скольжение – относительное перемещение соприкасающихся точек во фрикционных механизмах, зависящее от формы взаимодействующих тел в зоне контакта.

Двухкривошипный механизм – шарнирный четырёхзвенник, в состав которого входят два кривошипа.

Двухкоромысловый механизм – шарнирный четырёхзвенник, в состав которого входят два коромысла.

Двухподвижная пара – кинематическая пара с двумя степенями свободы в относительном движении звеньев.

Двухподвижная сферическая пара – кинематическая пара, образованная из сферической путем ограничения одной подвижности в относительном движении звеньев.

Делительная поверхность зубчатого колеса – соосная поверхность зубчатого колеса, которая является базовой для определения элементов зубьев и их размеров.

Динамический анализ механизма – определение параметров движения звеньев механизма по приложенным к ним силам.

Динамический синтез механизма – проектирование схемы механизма с учетом его динамических свойств.

Замкнутая кинематическая цепь – кинематическая цепь, звенья которой образуют один или несколько замкнутых контуров.

Звено механизма – одно или несколько жестко соединенных между собой твердых тел, движущихся как единое целое.

Зуб – выступ на звене для передачи движения посредством взаимодействия с соответствующим выступом другого звена.

Зубчатая передача – передаточный механизм, в котором подвижными звеньями являются зубчатые колеса, образующие со стойкой или водилом вращательные или поступательные пары.

Зубчатое зацепление – высшая кинематическая пара с последовательно взаимодействующими элементами двух звеньев.

Зубчатое колесо – звено с замкнутой системой зубьев, обеспечивающих непрерывное движение другого звена.

Интерполяционный синтез механизма – синтез механизма по методу интерполирования.

Информационная машина – машина, для получения и преобразования информации.

Исполнительный орган машины – твердое тело, выполняющее в технологической машине заданные перемещения с целью изменения или контроля формы, размеров и свойств обрабатываемого предмета.

Квадратичный синтез механизма – синтез механизма по методу квадратичного приближения функций.

Кинематическая пара – соединение двух соприкасающихся звеньев, допускающее их относительное движение.

Кинематическая схема механизма – структурная схема механизма с указанием размеров звеньев, необходимых для кинематического анализа механизма.

Кинематическая цепь – система звеньев, соединенных между собой кинематическими парами.

Кинематический анализ механизма – определение параметров движения звеньев по заданному движению входных звеньев.

Кинематический синтез механизма – проектирование кинематической схемы механизма.

Кинематическое соединение – кинематическая цепь, конструктивно заменяющая в механизме кинематическую пару.

Класс кинематической пары – число связей, наложенных на относительное движение звеньев.

Клиновый механизм – механизм, звенья которого образуют только поступательные пары.

Коническая зубчатая передача – зубчатая передача с пересекающимися осями вращения, у зубчатых колес которой аксоидные, начальные и делительные поверхности конические.

Коромысло – звено рычажного механизма, которое может совершать возвратно-вращательное движение вокруг неподвижной оси.

Коромыслово-ползунный механизм – рычажный четырёхзвенник, в состав которого входит коромысло и ползун.

Коэффициент динамичности по перемещениям – отношение амплитуды вынужденных колебаний к максимальному перемещению, вызываемому статическим действием силы.

Коэффициент динамичности по ускорениям – отношение максимального модуля ускорения выходного звена с учетом упругости звеньев к максимальному модулю ускорения этого же звена без учёта упругости звеньев.

Коэффициент изменения средней скорости выходного звена – отношение средних скоростей выходного звена за время его движения в прямом и обратном направлениях.

Коэффициент неравномерности установившегося движения машины – отношение разности максимального и минимального значений обобщенной скорости механизма к её среднему значению за один цикл установившегося движения.

Крайнее положение звена – положение звена, из которого оно может двигаться только в одном направлении, независимо от направления движения входного звена.

Крайнее положение механизма – положение механизма, при котором выходное звено механизма занимает крайнее положение.

Кривошип – вращающееся звено рычажного механизма, которое может совершать полный оборот вокруг неподвижной оси.

Кривошипно-коромысловый механизм – шарнирный четырёхзвенник, в состав которого входит кривошип и коромысло.

Кулиса – подвижное звено, образующее поступательную пару с другими подвижными звеньями.

Кривошипно-ползунный механизм – рычажный четырёхзвенник, в состав которого входит кривошип и ползун.

Кулачок – звено, имеющее элемент высшей пары, выполненный в виде поверхности переменного радиуса-вектора.

Кулачковый механизм – механизм, в состав которого входит кулачок.

Кулисный механизм – рычажный четырёхзвенник, в состав которого входит кулиса.

Масштабный коэффициент – отношение численного значения физической величины в собственных ей единицах измерения к длине отрезка в миллиметрах, изображающего эту величину.

Машина – устройство, выполняющее механические движения для преобразования энергии, материалов и информации с целью замены или облегчения физического и умственного труда человека.

Машина-автомат – машина, в которой все преобразования энергии, материалов и информации выполняются без непосредственного участия человека.

Машина-генератор – энергетическая машина, предназначенная для преобразования механической энергии твердого тела в энергию любого вида.

Машина-двигатель – энергетическая машина, предназначенная для преобразования энергии любого вида в механическую энергию твердого тела.

Мгновенный коэффициент полезного действия машины – взятое с обратным знаком отношение мощности внешних сил на ведомом звене к мощности внешних сил на ведущем звене, определяемое из условий статического равновесия машины с учетом сил трения в кинематических парах.

Механизм – устройство для преобразования движения; замкнутая кинематическая цепь, содержащая стойку, в которой (в цепи) движение одного или нескольких входных звеньев преобразуется в требуемые движения выходных звеньев.

Модуль зубьев – линейная величина, в π раз меньше шага зубьев.

Направляющий механизм – механизм для воспроизведения заданной траектории точки звена, образующего кинематические пары только с подвижными звеньями.

Начальное звено – звено, которому приписывается одна или несколько обобщенных координат.

Незамкнутая кинематическая цепь – кинематическая цепь, звенья которой не образуют замкнутых контуров.

Низшая пара – кинематическая пара, в которой требуемое относительное движение звеньев может быть получено постоянным соприкосновением её элементов по поверхности.

Обобщенная координата – каждая из независимых между собою координат, определяющих положение всех звеньев механизма относительно стойки.

Обобщенная скорость механизма – первая производная от обобщенной координаты механизма.

Однопарное соединение – зубчатое зацепление, в котором одновременно находится в контакте одна пара зубьев.

Одноподвижная пара – кинематическая пара с одной степенью свободы в относительном движении её звеньев.

Оптимизационный синтез механизма – синтез механизма по методу оптимизации.

Отклонение от заданной функции – разность между функцией, производимой механизмом, и заданной функцией.

Передачное отношение – отношение угловых скоростей звеньев.

Передачный механизм – механизм для воспроизведения функциональной зависимости между перемещениями звеньев, образующих кинематические пары со стойкой.

Перемещающий механизм – механизм для воспроизведения функциональной зависимости между положениями звеньев.

Плоский механизм – Механизм, подвижные звенья которого совершают плоское движение, параллельное одной и той же плоскости.

Плоскостная пара – трёхподвижная пара, допускающая плоское движение одного звена относительно другого.

Повышающая передача (мультипликатор) – передача, в которой угловая скорость ведомого звена больше угловой скорости ведущего звена.

Понижающая передача (редуктор) – передача, в которой угловая скорость ведомого звена меньше угловой скорости ведущего звена.

Полезная работа машины работа движущих сил за вычетом работы, затраченной на преодоление сил вредного сопротивления в машине.

Ползун – звено рычажного механизма, образующее поступательную пару со стойкой.

Полное уравнивание – распределение масс вращающегося звена, устраняющее давление от сил инерции этого звена на стойку.

Поступательная пара – одноподвижная пара, допускающая прямолинейно-поступательное движение одного звена относительно другого.

Приближенный синтез механизма - синтез механизма с приближенным выполнением заданных условий.

Приведенная пара сил – пара сил, условно приложенная к одному из звеньев механизма (звену приведения) и определяемая из равенства элементарной работы этой пары сил сумме элементарных работ сил и пар сил, действующих на звенья механизма.

Приведенная сила – сила, условно приложенная к одной из точек механизма (точке приложения) и определяемая из равенства элементарной работы этой силы сумме элементарных работ сил и пар сил, действующих на звенья механизма.

Приведенная масса механизма – масса, которую надо сосредоточить в данной точке механизма (точке приведения), чтобы кинетическая энергия этой материальной точки равнялась сумме кинетических энергий всех звеньев механизма.

Приведенный момент инерции механизма – момент инерции, которым должно обладать одно из звеньев механизма (звено приведения) относительно оси его вращения, чтобы кинетическая энергия этого звена равнялась сумме кинетических энергий всех звеньев механизма.

Приведенный момент сил – момент приведенной пары сил.

Пятиподвижная пара – кинематическая пара с пятью степенями свободы в относительном движении звеньев.

Реверсирование – изменение направления рабочего движения машины.

Редуктор – см. *Понижающая передача*.

Ременная передача – механизм для передачи вращения посредством фрикционного взаимодействия замкнутой гибкой связи с жесткими звеньями.

Рычажный механизм – механизм, звенья которого образуют только низшие (поступательные, вращательные, цилиндрические и сферические) кинематические пары.

Синтез механизма – проектирование схемы механизма по заданным его свойствам.

Синтез механизма по Чебышеву – синтез механизма по методу наилучшего равномерного приближения функций.

Статическое уравнивание вращающегося звена – распределение масс вращающегося звена, переводящее его центр масс на ось вращения.

Статическое уравнивание масс механизма – распределение масс звеньев, переводящее его центр масс в точку, неподвижную относительно стойки.

Стойка – звено, принимаемое за неподвижное.

Структурная схема механизма – схема механизма, указывающая стойку, подвижные звенья, виды кинематических пар и их взаимное расположение.

Структурный синтез механизма – проектирование структурной схемы механизма.

Сферический механизм – механизм, в котором все постоянные и мгновенные оси вращения звеньев пересекаются в одной точке.

Такт движения – промежуток времени, в течение которого не меняется состояние (наличие или отсутствие движений) ни одного из исполнительных органов.

Тактограмма машины – схема согласованности перемещений исполнительных органов в зависимости от их положения.

Технологическая машина – машина, предназначенная для преобразования обрабатываемого предмета, заключающегося в изменении его размеров, формы, свойств или состояния.

Точный синтез механизма – синтез механизма с точным выполнением заданных условий.

Транспортная машина – машина, предназначенная для перемещения людей и грузов.

Трёхподвижная пара – кинематическая пара с тремя степенями свободы в относительном движении звеньев.

Трёхподвижная сферическая пара – трёх подвижная пара, допускающая сферическое движение одного звена относительно другого.

Уравновешенный механизм – механизм, для которого главный вектор и главный момент сил давления стойки на фундамент (или опору стойки) остаются постоянными при заданном движении начальных звеньев.

Уравновешивание масс механизма – распределение масс звеньев, устраняющее давление стойки на фундамент (или опору стойки) от сил инерции звеньев.

Уравновешивание механизма – распределение масс звеньев или подбор внешних сил, действующих на звенья механизма, при которых механизм становится уравновешенным.

Установившееся движение машины – движение машины, при котором её кинетическая энергия является периодической функцией времени.

Функция положения механизма – зависимость координаты выходного звена от обобщенных координат механизма.

Цикловой коэффициент полезного действия машины – отношение полезной работы к работе движущих сил за цикл установившегося движения машины.

Циклограмма машины – схема согласованности перемещений исполнительных органов в зависимости от времени.

Цикл установившегося движения машины – период изменения кинетической энергии.

Цилиндрическая пара – двухподвижная пара, допускающая вращательное и поступательное (вдоль оси вращения) движение одного звена относительно другого.

Четырёхподвижная пара – кинематическая пара с четырьмя степенями свободы в относительном движении звеньев.

Число степеней подвижности механизма – число независимых обобщенных координат механизма.

Шаговый механизм – механизм, в котором выходное звено совершает движение в одном направлении с периодическими остановками.

Шарнирный механизм – механизм, звенья которого образуют только вращательные пары.

Шарнирный четырёхзвенник – шарнирный четырёхзвенный механизм.

Шатун – звено рычажного механизма, образующее кинематические пары только с подвижными звеньями (совершающее сложное движение).

Шатунная кривая – траектория, описываемая какой-либо точкой шатуна.

Элемент кинематической пары – совокупность поверхностей, линий и отдельных точек звена, по которым оно может соприкоснуться с другим звеном, образуя кинематическую пару.

Энергетическая машина – машина, предназначенная для преобразования энергии в механическую работу.