

**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 ДЕТАЛИ МАШИН**

Утверждена научно-методическим советом университета для направлений подготовки (специальностей) в области транспортных средств, геологии, разведки и разработки полезных ископаемых.

Специальности: «Организация перевозок и управления на транспорте (автомобильный транспорт) (ОП) 190701.65

«Организация и безопасность движения (ОБД) 190702.65

«Открытые горные работы» (ОГР) 130403.65

Хабаровск 2006 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 составил (и)

Губарь С. А.

канд. техн. наук,

доцент кафедры

«Детали машин»

Ученая степень, звание, кафедра

Ф. И. О. автора (ов)

Программа рассмотрена и утверждена на заседании кафедры  
протокол № \_\_\_\_\_ от « \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 200\_\_ г.

Завкафедрой \_\_\_\_\_ « \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 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 ДЕТАЛИ МАШИН».**

Цель дисциплины определяется Государственным образовательным стандартом и состоит, прежде всего, в формировании у студентов системы знаний, позволяющих анализировать механические системы общего назначения, сопоставлять их эксплуатационные возможности, и выполнять простейшие проектные работы в данной области, что предполагает решение следующих основных задач:

- знакомство основными типами механизмов, узлов и деталей машин общего назначения;
- изучение основ структурного, кинематического, динамического и силового анализа и синтеза механизмов;
- изучение основ проектирования элементарных механических систем исходя из различных условий работоспособности.

Важнейшей задачей следует считать формирование у студентов положительного отношения к конструкторской деятельности.

Изучаемая дисциплина опирается на знание соответствующих разделов математики, физики, теоретической механики, сопротивления материалов и является основой для изучения специальных дисциплин, связанных с механическими устройствами, таких как: «Техника транспорта», «Технические средства организации дорожного движения» и др.

## **2. ТРЕБОВАНИЯ К УРОВНЮ ОСВОЕНИЯ СОДЕРЖАНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.**

В результате изучения дисциплины студент должен:

- иметь представление о схемах, назначении и принципе работы основных типов механизмов, методах их анализа и синтеза;
- знать конструкцию, назначение, возможные причины отказов типовых деталей и узлов машин;
- уметь формулировать условия работоспособности, подбирать методики и расчетные зависимости при проектировании типовых деталей машин, работающих в конкретных условиях;
- иметь опыт выполнения проектных работ и оформления технической документации.

### 3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ.

Наименование	По учебным планам	
	С максимальной трудоемкостью	С минимальной трудоемкостью
Общая трудоемкость дисциплины		
по ГОС	-	100
по УП	187	170
Изучается в семестрах	4	4
Вид итогового контроля по семестрам		
зачет	-	-
экзамен	4	5
курсовой проект (кп)	-	-
курсовая работа (кр)	4	6
расчетно-граф. работа (ргр)	-	-
реферат (ф)	-	-
домашние задания (дз)	-	-
Аудиторные занятия		
всего	102	102
лекции (л)	51	51
лабораторные работы (лр)	17	0
практические занятия (пз)	34	51
Самостоятельная работа		
общий объем часов (С2)	85	68
В том числе		
на подготовку к лекциям	0	0
на подготовку к лаб. работам	17	0
на подготовку к практич. занятиям	17	17
на выполнение КР	51	51

### 4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.

#### 4.1 Вводные сведения.

Теория механизмов и детали машин – как завершающие разделы науки о построении машин. Историческая справка. Место курса в системе подготовки инженера (бакалавра) по специальностям 190701.65, 190702.65, 130403.65.

Цели и задачи дисциплины. Структура курса. Требования к студентам при изучении дисциплины. Возможности кафедры. Рекомендуемая литература.

#### 4.2 Основные понятия дисциплины.

Машина: определение классификация.

Механизм: определение, назначение, основные типы. Звено, типы звеньев. Кинематическая пара, классификация кинематических пар, их условное изображение на схемах. Кинематические цепи.

Основные типы механизмов: рычажные, кулачковые, передаточные; схемы, принцип работы применение. Классификация передаточных механизмов.

#### 4.3 Основы структурного анализа и синтеза.

Структурные формулы механизмов. Избыточные связи и их устранение. Понятие группы Асура, структурная классификация плоских рычажных механизмов.

#### 4.4 Кинематика механизмов.

Задачи и методы кинематического анализа. Кинематический анализ плоских рычажных механизмов. Кинематика передаточных механизмов, передаточное отношение в простом и сложных механизмах.

Зубчатые передаточные механизмы: определение, принцип работы. Элементы, основные параметры и соотношения зубчатого венца. Условие правильного зацепления. Основная теорема зацепления. Сопряженное зацепление. Эвольвента окружности и её свойства. Эвольвентное зацепление.

#### 4.5 Динамика механизмов машин.

Силы, действующие в машинах. Определение реакций в кинематических парах, приведение силы и момента. Трение в кинематических парах, коэффициенты потерь, К.П.Д. Движение машины под действием приложенных сил, уравнение движения машины. Уравновешивание движущихся сил.

#### 4.6 Детали машин. Основы расчета работоспособности.

Понятие проектирования. Деталь, узел, классификация деталей машин общего назначения. Требования, предъявленные к механическим системам: работоспособность, надежность, технологичность, экономичность, эргономичность. Работоспособность: условие работоспособности; основные критерии работоспособности: прочность, жесткость, износостойкость, теплостойкость, виброустойчивость.

Прочность: особенности расчета на прочность при различных видах напряженно – деформированного состояния и характера нагрузки (постоянные и переменные нагрузки, объемные и поверхностные разрушения). Оценка поверхностной прочности в высших кинематических парах. Формула Герца и её применение.

Выбор допускаемых напряжений и коэффициентов запаса прочности. Факторы, влияющие на величину предельно опасных напряжений. Формы расчета на прочность и этапы проектирования.

4.7 Механические передачи: назначение, классификация, область применения.

Фрикционные передачи: схема, принцип работы, классификация, применение, кинематика, причины отказов, критерии работоспособности и расчета, расчет по контактным напряжениям.

Зубчатые передачи: типы, область применения. Цилиндрические прямозубые передачи: схема, основные параметры и соотношения зубчатого венца, кинематика, силы в зацеплении, причины отказов, расчет по контактным и изгибным напряжениям.

Цилиндрические косозубые передачи: образование, особенности геометрии, достоинства и недостатки, силы в зацеплении, особенности расчета на прочность.

Конические передачи: схема, основные геометрические элементы, параметры и соотношения, силы в зацеплении, особенности расчета на прочность.

Червячные передачи: схема, типы, основные параметры и соотношения, кинематика, силы в зацеплении, особенности геометрии контакта, материалы червячной пары, причин отказов, критерии работоспособности и расчета, особенности расчета на прочность.

Ременные передачи: схема, принцип работы, типы ремней и область применения, кинематика, силы и силовые соотношения, критерии работоспособности и расчета, расчет по тяговой способности.

#### 4.8 Валы и оси

Назначение, типы, действующие нагрузки и напряжения, причины отказов, критерии работоспособности, этапы проектирования. Ориентировочный расчет, приближительный расчет, уточненный расчет валов.

#### 4.9 Подшипники

Назначение, типы. Подшипники скольжения: конструкция, принцип работы, виды трения, расчет при полужидкостном трении.

Подшипники качения: типы, условное обозначение, достоинства и недостатки. Расчет по статической и динамической грузоподъемности.

#### 4.10 Соединения

Назначение, типы. Разъемные соединения.

Резьбовые соединения: резьбовые детали, резьба, параметры резьбы, типы резьб и их применение, метрическая резьба, момент при затяжке резьбового соединения. Причины отказов резьбовых деталей. Расчет стержня болта в незатянутом соединении. Расчет стержня болта в затянутом соединении. Расчет болтовых соединений, нагруженных сдвигающими силами. Общий подход к расчету групповых болтовых соединений.

Шпоночные соединения: назначение, типы, подбор параметров и расчет соединений призматическими шпонками.

Неразъемные соединения. Сварные соединения, образование, типы, расчет стыковых и нахлесточных соединений.

Заклепочные соединения: образование, типы, расчет на прочность.

#### 4.11 Муфты

Назначение. Общая классификация. Основные типы постояннодействующих муфт: глухие, жесткие компенсирующие, упругие.

Подбор и проверка стандартных муфт.

Таблица 2  
Разделы дисциплины и виды занятий и работ.

№	Раздел дисциплины	Л	ЛР	ПЗ	КР
1	Вводные сведения	+	+		
2	Основные понятия дисциплины	+			
3	Основы структурного анализа и синтеза механизмов	+			
4	Кинематика механизмов	+	+	+	+
5	Динамика механизмов и машин	+			
6	Детали машин. Основы расчета работоспособности	+		+	+
7	Механические передачи	+	+	+	+
8	Валы и оси	+		+	+
9	Подшипники	+	+	+	+
10	соединения	+	+	+	+
11	Муфты	+			+

## 5. ЛАБОРАТОРНЫЙ ПРАКТИКУМ.

Лабораторный практикум по дисциплине «Теория механизмов и детали машин» выполняется с целью ознакомления студентов с типовыми деталями и узлами машин; более глубокого уяснения физических принципов и связей, положенных в основу проектирования механических систем; приобретения опыта выполнения экспериментальных и исследовательских работ.

Лабораторный практикум предполагает выполнение семи лабораторных работ.

1. Вводное занятие. Студентов знакомят с целью и задачами лабораторного практикума, с требованиями, предъявляемыми к выполнению и защите работ, с содержанием выполняемых работ, правилами техники

безопасности, с принципами измерения сил и моментов с помощью динамометрических приборов.

## 2. Лабораторная работа №1 «Кинематический анализ передаточных механизмов».

Цель работы – овладеть методами кинематического анализа.

Задачи работы – научиться составлять и читать кинематические схемы механизмов, определять тип механизма, вычислять передаточное отношение.

Для выполнения работы студентам предлагаются модели и образцы передаточных механизмов; требуется: составить кинематические схемы, определить тип механизмов, подсчитать числа зубьев колес и определить передаточное отношение. При оценке результатов работы (защите) учитываются: качество выполнения кинематических схем (соответствие ГОСТ 2.703-68), корректность расчетов, знание понятий и методов кинематического анализа.

Работа выполняется в течение двух часов.

## 3. Лабораторная работа №3 «Исследование болтового соединения, работающего на сдвиг».

Цель работы – уяснение и экспериментальная проверка теоретических положений, лежащих в основе проектирования болтовых соединений.

Задачи работы: ознакомиться с основными резьбовыми деталями; определить параметры резьбы; экспериментально определить силу, необходимую для сдвига деталей соединения при установке болта с зазором при различных моментах завинчивания; вычислить теоретическое значение сдвигающей силы; сопоставить экспериментальные и теоретические результаты. Работа выполняется на специальной установке, смонтированной на столе пресса. Соединение состоит из двух пластин и колодки, сжимаемых болтом и гайкой. Определенная величина момента завинчивания гайки обеспечивается динамометрическим ключом. Сила, приводящая к сдвигу колодки, фиксируется с помощью динамометрической пружины, установленной между колодкой и штоком пресса. Порядок выполнения работы подробно рассматривается в методических указаниях к лабораторной работе. При оценке результатов работы учитывается: соответствие отчета по лабораторной работе существующим требованиям, корректность расчетов, понимание физических основ исследуемых явлений и связей, обоснованность выводов.

Работа выполняется в течение двух часов.

## 4. Лабораторная работа №4 «Исследование трения в резьбе и на торце гайки».

Цель работы: изучение вопросов механики взаимодействия деталей в болтовом соединении; анализ влияния различных факторов на величину момента завинчивания и коэффициента трения в резьбе и на торце гайки.

Задачи работы: экспериментально определить величину моментов сил сопротивления в резьбе и на торце гайки; вычислить значения коэффициентов трения в резьбе и на торце гайки; установить зависимость



моментов сил сопротивления и коэффициентов трения от величины силы затяжки.

Работа выполняется на специальной установке (ДП-27-М), позволяющей путем установки упорного подшипника под торец гайки определить отдельно момент сил сопротивления в резьбе и момент сил трения на торце при различных величинах силы затяжки гайки. Задаваемая сила затяжки контролируется с помощью динамометрической пружины. Искомый момент определяется с помощью динамометрического ключа. Порядок выполнения работы рассматривается в методических указаниях к данной лабораторной работе. При оценке результатов работы учитывается: соответствие отчета к лабораторной работе существующим требованиям; корректность расчетов, понимание физической природы сил сопротивления в резьбе и на торце гайки, обоснованность выводов.

Работа выполняется в течение двух часов.

#### 5. Лабораторная работа №10 «Исследование структурных, кинематических и геометрических характеристик цилиндрического редуктора».

Цель работы – ознакомиться с конструкцией реальных передаточных механизмов, приобрести навыки определения структурных, кинематических и геометрических параметров зубчатых передач.

Задачи работы: разбить механизм на ступени и составить кинематическую схему; определить основные геометрические параметры зубчатых зацеплений; рассчитать передаточное отношение и проверить его опытным путем; составить рабочий эскиз зубчатого колеса.

Для выполнения работы студентам предлагается двухступенчатый цилиндрический редуктор и необходимый измерительный инструмент. Порядок выполнения работы описан в методических указаниях к лабораторной работе. При оценке результатов работы учитывается: соответствие отчета существующим требованиям (правильность выполнения схем, расчетов, эскиза), знание основных положений кинематики и геометрии зубчатых передач, представление об элементах конструкции цилиндрического редуктора.

Работа выполняется в течение двух часов.

#### 6. Лабораторная работа № 8 «Изучение конструкции червячного редуктора».

Цель работы – ознакомиться с устройством и конструктивными особенностями червячного редуктора и приобрести навыки определения основных геометрических параметров червячного зацепления.

Задачи работы: произвести разборку редуктора; отметить особенности конструкции; определить размеры основных элементов червяка и червячного колеса и вычислить значения основных параметров зацепления, согласовав их со стандартными рядами; ознакомиться со способами регулировки зацепления и редуктора; собрать редуктор.

Для выполнения работы студентам предлагается один из имеющихся в лаборатории червячных редукторов и необходимый измерительный

инструмент. Порядок выполнения работы описан в методических указаниях к данной лабораторной работе. При оценке результатов работы учитывается: соответствие отчета установленным требованиям, корректность выполнения расчетов и эскиза, знание принципов работы и особенностей геометрии червячного зацепления.

Работа выполняется в течение трех часов.

#### 7. Лабораторная работа № 11 «Статическое исследование тяговой способности ременной передачи».

Цель работы – изучение вопросов механики взаимодействия ремня и шкива в ременной передаче.

Задачи работы: освоить методику оценки тяговой способности передачи; экспериментально определить значения коэффициента тяги при различных условиях работы; исследовать влияние на его величину типа ремня и угла обхвата.

Лабораторная работа выполняется на моделирующей работу ременной передачи установки, представляющей собой совмещенные шкивы клино и плоскоремной передач. Установленный на подвижном рычаге ролик, позволяет изменять угол обхвата шкива ремнем. К установке прилагаются отрезок ремня, подвески и комплект грузов. Порядок выполнения лабораторной работы описан в методических указаниях к данной работе.

При оценке результатов работы учитывается: соответствие отчета установленным требованиям; корректность выполнения эскизов и расчетов; понимание физических принципов работы ременной передачи, четкость и обоснованность заключений о влиянии рассматриваемых в работе факторов на тяговую способность ременной передачи.

Работа выполняется в течение двух часов.

#### 8. Лабораторная работа № 2 «Исследование трения в подшипниках качения».

Цель работы – ознакомление с устройством и работой подшипников качения и факторами, влияющими на потери мощности в подшипнике.

Задачи: ознакомиться с устройством подшипников качения; экспериментально определить момент сил сопротивления в подшипнике при различных условиях работы и вычислить значение приведенного коэффициента трения; уяснить физическую природу сил сопротивления.

Лабораторная работа выполняется на установке ДМ-28М, предназначенной для измерения момента вращения стандартных подшипников качения. Основным элементом установки является испытательная головка с четырьмя подшипниками, силоизмерительным устройством и маятником. Головка свободно устанавливается на приводной вал, который приводится во вращение от электродвигателя через клиноремennую передачи. Момент вращения измеряется при различных скоростях вращения вала, нагрузках на подшипники и уровнях смазки в головке. Порядок выполнения работы описан в методических указаниях. При оценке результатов работы учитывается: соответствие отчета установленным требованиям; знание устройства подшипников качения и их обозначение;

обоснованность выводов о зависимости момента вращения от скорости, нагрузки и количества смазки.

Работа выполняется в течение двух часов.

Таблица 5.1

Лабораторный практикум и его связь с содержанием лекционного курса

	№ раздела по содержанию дисциплины	Наименование лабораторной работы
1	4.4	Кинематический анализ передаточных механизмов
2	4.10	Исследование болтового соединения на сдвиг
3	4.10	Исследование трения в резьбе и на торце гайки
4	4.7	Исследование структурных, кинематических и геометрических характеристик цилиндрического редуктора
5	4.7	Изучение конструкции червячного редуктора
6	4.7	Статическое исследование тяговой способности ременной передачи
7	4.9	Исследование трения в подшипниках качения

## 6. ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ.

Цель практических занятий – закрепление и углубление теоретических положений, излагаемых в лекционном курсе и приобретение навыков решения инженерных задач. В соответствии с учебными планами предлагается проведение 17 или 25 практических занятий. Параллельно с изучением курса студенты выполняют курсовую работу, поэтому тематика практических занятий согласовывается с планом – графиком выполнения курсовой работы.

*Занятие 1.* Входной контроль знаний.

Студентам предлагаются задания, включающие задачи из области статики, кинематики и сопротивления материалов, имеющие непосредственное отношение к курсу «Теория механизмов и детали машин». Задания включают расчет двухопорной балки, нагруженной пространственной системой сил. Требуется: определить реакции опор, построить эпюры изгибающих моментов в плоскостях и результирующую, выбрать опасное сечение и определить диаметр балки из условия прочности

на изгиб. В разделе кинематика предлагаются задания по кинематическому анализу передаточных механизмов.

Задания могут быть либо индивидуальными по карточкам, либо групповые по вариантам. Результаты оцениваются в баллах по мере выполнения студентами заданий.

Время выполнения задания – два часа.

*Занятие 2. Кинематический и силовой расчет привода.*

Обычно привод состоит из электродвигателя, открытой передачи и одноступенчатого редуктора.

Цель занятия – освоить методику и приобрести навыки кинематического и силового расчета.

Задачи: к заданной схеме привода и параметрам рабочего органа подобрать электродвигатель, назначить передаточные отношения передач, определить скорости, мощности и вращающие моменты на каждом валу привода. Работа выполняется по индивидуальным заданиям, соответствующим теме курсовой работы. Результат оценивается в процентах от общего объема курсовой работы.

Время выполнения задания – два часа.

*Занятие 3. Расчет допускаемых напряжений.*

Цель занятия – освоить методы расчета допускаемых напряжений при прочностных расчетах деталей машин.

Задачи: выбрать критерии работоспособности и расчета зубчатых передач; выбрать материалы зубчатых колес; рассчитать допускаемые напряжения. Работа выполняется по индивидуальным заданиям, соответствующим теме курсовой работы.

Время выполнения задания – два часа.

*Занятие 4. Расчет зубчатой передачи.*

Цель занятия – освоить методы прочностного расчета деталей машин на примере зубчатой передачи.

Задачи: выбрать критерий расчета, выполнить проектный расчет; подобрать основные параметры и рассчитать размеры зубчатых венцов; уточнить коэффициенты нагрузки и выполнить проверочные расчеты. Работа выполняется по индивидуальным заданиям, согласованным с темой курсовой работы.

Время выполнения задания – три часа.

*Занятие 5,6. Конструирование механических систем.*

Цель занятия – ознакомиться с общей методикой конструирования на примере зубчатого редуктора.

Задачи: разработать эскизную компоновку редуктора; выполнить ориентировочный расчет валов; рассчитать конструктивные размеры зубчатых колес и элементов корпуса; подобрать подшипники, муфты и параметры соединений. Работа выполняется по индивидуальным заданиям, согласованным с темой курсовой работы.

Время выполнения задания – четыре часа.

*Занятие 7,8.* Проверочные расчеты механических систем.

Цель – уяснить назначение и освоить методику проверочных расчетов деталей машин.

Задачи: выполнить проверочный расчет соединений (шпоночных); рассчитать долговечность подшипников при заданной вероятности безотказной работы; выполнить прочностной расчет вала (расчет на сопротивление усталости); выполнить проверочный расчет муфт. Работа выполняется по индивидуальным заданиям, согласованным с темой курсовой работы.

Время выполнения задания – четыре часа.

*Занятие 9.* Конструирование корпусов редукторов.

Цель занятия – ознакомиться с особенностями конструирования корпусных деталей и элементов корпусов редукторов.

Задачи: расчет размеров элементов корпуса; подбор смазки и обеспечивающих ее устройств. Работа выполняется по индивидуальным заданиям, согласованным с темой курсовой работы.

Время выполнения задания – два часа.

*Занятие 10,11.* Разработка чертежей общих видов.

Цель занятия – приобрести навыки чтения и оформления сборочных чертежей и общих видов.

Задачи: определить необходимое количество видов разрезов, сечений и рационально разместить их на формате; проставить позиции, составить спецификацию и обозначение изделий; сформулировать технические требования и характеристики. Работа выполняется индивидуальным заданием, согласованным с темой курсовой работы.

Время выполнения задания – четыре часа.

*Занятие 12.* Разработка рабочих чертежей деталей.

Цель занятия – приобрести навыки чтения и разработки рабочих чертежей деталей.

Задачи: ознакомиться с вариантами выполнения рабочих чертежей типовых деталей машин и правилами их оформления; разработать рабочие чертежи вала и зубчатого колеса проектируемого редуктора, освоить способы простановки размеров, назначить точность их выполнения, оформить допуски на отклонения формы и относительного расположения поверхностей, сформулировать технические требования на изготовление. Работа выполняется по индивидуальным заданиям, согласованным с темой курсовой работы.

Время выполнения задания – два часа.

*Занятие 13.* Оформление текстовой документации.

Цель занятия – Приобрести навыки оформления текстовой конструкторской документации. Задачи: ознакомиться с общими требованиями к структуре и оформлению расчетно-пояснительной записки к курсовой работе (проекту) согласно СТП ХГТУ 2.02 – 2004 и СТП ХГТУ 20.03 – 2004; приобрести навыки оформления текстов, рисунков таблиц; ознакомиться с требованиями и порядком защиты курсовых работ. Работа

выполняется с использованием примеров выполнения аналогичных документов и в соответствии с темой курсовой работы.

Время выполнения задания – два часа.

*Занятие 14.* Кинематический и силовой анализ передаточных механизмов.

Цель занятия – освоить методы расчета основных кинематических и силовых характеристик передаточных механизмов.

Задачи: для сложных передаточных механизмов (схемы задаются) определить значения скоростей мощностей и моментов на входном или выходном валах при заданных параметрах (числа зубьев или диаметры) звеньев.

Работа выполняется по индивидуальным заданиям.

Время выполнения задания – два часа.

*Занятие 15.* Расчет резьбовых деталей.

Цель занятия – приобрести навыки формулирования условий прочности и расчета резьбовых деталей при различных случаях нагружения.

Задачи: рассчитать стержень болта в незатянутом резьбовом соединении, в затянутом и при нагружении эксцентричной нагрузкой; подобрать резьбу.

Работа выполняется по групповым или индивидуальным заданиям.

Время выполнения задания – два часа.

*Занятие 16.* Расчет элементарных резьбовых соединений.

Цель занятия – приобрести навыки выбора условий работоспособности и расчета для основных характерных случаев нагружения резьбовых соединений.

Задачи: оценить выигрыш в силе при затяжке резьбового соединения нормальным ключом; рассчитать стержень шпильки в затянутом резьбовом соединении и подобрать резьбу (винтовая стяжка); рассчитать резьбовое соединение, работающее на сдвиг при установке болта с зазором и без зазора. Работа выполняется по групповым заданиям с различными вариантами исходных данных.

Время выполнения задания – два часа.

*Занятие 17.* Расчет групповых болтовых соединений.

Цель занятия – ознакомиться с методами расчета реальных резьбовых соединений. Задачи: закрепить основные теоретические положения, положенные в основу расчета групповых болтовых соединений; рассчитать групповое болтовое соединение, нагруженное силами и моментами, действующими в плоскости стыка при различных способах установки болтов. Работа выполняется по индивидуальным заданиям в соответствии с методическими указаниями «Расчет групповых болтовых соединений», разработанных кафедрой.

Время выполнения задания – два часа.

*Занятие 18,19.* Расчет неразъемных соединений.

Цель занятия – приобрести навыки выбора условий прочности и расчета сварных и заклепочных соединений.

Задачи: рассчитать стыковое сварное соединение, нагруженное изгибающим моментом и растягивающей силой; рассчитать нахлесточное

сварное соединение, нагруженное растягивающей силой; рассчитать групповое заклепочное соединение. Работа выполняется по групповым заданиям с различными вариантами исходных данных.

Время выполнения задания – четыре часа.

*Занятие 20.* Расчет валов и шпоночных соединений.

Цель занятия – освоить методику проектирования конструкций из условия соответствия параметров существующим стандартам.

Задачи: по заданному вращающему моменту определить диаметр выходного участка вала; согласовать диаметр со стандартным рядом и выбрать все размеры выходного конца вала; подобрать по стандарту параметры шпоночного соединения, в соответствии с размерами вала; проверить призматическую шпонку по напряжениям смятия и среза; сделать заключение о величине коэффициента запаса прочности по каждому условию.

Работа выполняется по групповым заданиям с различными вариантами исходных данных.

Время выполнения задания – два часа.

*Занятие 21* Расчет цилиндрических косозубых передач.

Цель занятия – ознакомиться с методикой расчета и особенностями геометрии цилиндрических косозубых передач.

Задачи: при заданных материалах зубчатых колес определить допускаемые напряжения; выполнить проектный расчет; определить основные геометрические размеры зубчатых колес; выполнить проверочный расчет и эскиз передачи.

Работа выполняется по индивидуальным заданиям.

Время выполнения задания – два часа.

*Занятие 22.* Расчет конических передач.

Цель занятия – ознакомиться с методикой расчета и особенностями геометрии прямозубых конических передач.

Задачи: при заданных материалах и допускаемых напряжениях выполнить проектный расчет; определить основные геометрические размеры, выполнить проверочный расчет и эскиз передачи.

Расчеты выполняются по методическим указаниям «Расчет зубчатых передач (цилиндрические косозубые конические прямозубые)».

Время выполнения задания – два часа.

*Занятие 23.* Расчет червячных передач.

Цель занятия – ознакомиться с методикой расчета и особенностями геометрии червячных передач.

Задачи: при заданном моменте и передаточном отношении выбрать материал, определить допускаемые напряжения; выполнить проектный расчет; определить основные параметры и размеры передачи; выполнить проверочный расчет и эскиз передачи.

Работа выполняется по индивидуальным заданиям.

Время выполнения задания – два часа.

*Занятие 24.* Расчет клиноременной передачи.

Цель занятия – ознакомиться с методикой проектирования и конструкцией ременных передач.

Задачи: при заданном моменте, скорости вращения и передаточном отношении выбрать тип сечения ремня и количество ремней; определить диаметры шкивов, длину ремня и межосевое расстояние; в масштабе изобразить схему передачи. Расчет выполняется по методическим указаниям «Расчет клиноременной передачи».

Работа выполняется по индивидуальным заданиям.

Время выполнения задания – два часа.

*Занятие 25.* Итоговый контроль знаний.

Цель занятия – закрепление знаний и комплексная проверка умений и навыков в решении элементарных инженерных задач.

Задачи: расчет резьбовых соединений; расчет шпоночных соединений; расчет сварных и заклепочных соединений; элементарные задачи из области кинематического и силового расчета приводов. Работа выполняется по индивидуальным заданиям в виде карточек, включающих пять задач, оформленных как тестовые задания закрытой формы.

Время выполнения задания – два часа.

Таблица 6.1

Практические занятия и их связь с содержанием лекционного курса.

№ п/п	№ раздела по содержанию дисциплины	Темы практических занятий
1	4.1	Входной контроль
2	4.4	Кинематический и силовой расчет привода
3	4.6	Расчет допускаемых напряжений
4	4.7	Расчет зубчатой передачи
5,6	4.7,4.8	Конструирование механических систем
7,8	4.8,4.9,4.10	Проверочные расчеты механических систем
9		Конструирование корпусных деталей
10,11		Разработка чертежей общих видов
12		Разработка рабочих чертежей деталей
13		Оформление текстовой документации
14	4.4	Кинематический и силовой анализ передаточных механизмов
15	4.10	Расчет резьбовых деталей
16	4.10	Расчет элементарных резьбовых соединений
17	4.10	Расчет групповых болтовых соединений
18,19	4.10	Расчет неразъемных соединений
20	4.8, 4.10	Расчет валов и шпоночных соединений
21	4.7	Расчет цилиндрических косозубых передач



22	4.7	Расчет конических передач
23	4.7	Расчет червячных передач
24	4.7	Расчет клиноременной передачи
25	4.4 – 4.10	Итоговый контроль знаний

## 7. ПРОЕКТИРОВАНИЕ.

В соответствии с учебными планами студенты специальности ОБД, ОП, ОГР выполняют курсовую работу по дисциплине «Теория механизмов и детали машин».

При курсовом проектировании студент последовательно проходит от выбора схемы привода через многовариантность проектных решений до его воплощения в рабочих чертежах; приобщаясь к инженерному творчеству, осваивая предшествующий опыт, учится предвидеть новые идеи в создании механизмов, надежных и долговечных, экономичных в изготовлении и эксплуатации, удобных и безопасных в обслуживании.

Цель выполнения курсовой работы: ознакомление с процессом проектирования вообще и приобретение навыков разработки основных элементов технического проекта реальной механической системы.

В решении комплексной задачи по разработке технического проекта обычно выделяются следующие основные этапы:

- кинематический и силовой расчет привода;
- расчет зубчатой передачи;
- разработка эскизного проекта редуктора;
- проверочные расчеты основных элементов конструкции (соединений, валов, подшипников);
- проектирование корпусных деталей;
- выбор системы смазки;
- подбор посадок;
- сборка и регулировка редуктора;
- разработка рабочих чертежей вала и зубчатого колеса;
- составление расчетно-пояснительной записки.

Объем курсовой работы зависит от содержания технического задания и определяется руководителем проектирования; обычно объем расчетно-пояснительной записки – 30...40 листов формата А4, объем графической части 1,5...2,5 листа формата А1.

Время, отводимое на курсовую работу – 40...50 часов, самостоятельной работы.

## 8. КОНТРОЛЬ ЗНАНИЙ СТУДЕНТОВ.

### 8.1. Входной контроль.

Цель – оценить уровень подготовленности студентов по дисциплинам предшествующим изучению курса «Теория механизмов и детали машин» и на знания которых непосредственно опирается данный курс. Студентам предлагаются задания индивидуальные включающие вопросы из разделов физики (механика), теоретическая механика (статика и кинематика), сопротивление материалов.

Обычно задания предлагают расчет двухопорной балки (вала), нагруженной пространственной системой сил. Требуется определить реакции опор, построить эпюры изгибающих моментов в плоскостях выбрать опасное сечение и, из условия прочности на изгиб, рассчитать диаметр балки.

Из раздела кинематика предлагается двухступенчатый передаточный механизм.

В зависимости от исходных данных требуется определить скорости, мощности и моменты на входном или выходном звеньях, а также подобрать диаметры или числа зубьев колес.

### 8.2. Текущий контроль.

Текущий контроль согласовывается с видами проводимых учебных занятий. На практических занятиях оцениваются результаты выполнения предлагаемых заданий.

Результаты лабораторного практикума оцениваются в процессе защиты лабораторных работ. Вопросы к защитам изложены в методических указаниях к каждой работе.

Результаты курсового проектирования оцениваются в процессе защиты курсовой работы. Вопросы согласовываются с тематикой задания. Обычно вопросы формируются по четырем направлениям:

- назначение деталей и узлов, входящих в проектируемый механизм;
- характер нагрузок, воспринимаемых деталями проектируемого механизма;
- напряжения, возникающие в сечениях (точках) основных деталей;
- обоснование принятых условий работоспособности при выполнении проектных и проверочных расчетов и принятых конструкторских решений.

Примерный перечень вопросов имеется на стендах кафедры.

8.3. Изучение курса «Теория механизмов и детали машин» завершается экзаменом.

## ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЕ ВОПРОСЫ

1. Предмет и задачи курса ТММ и ДМ.
2. Основные понятия ТММ: Машина, механизм, деталь, кинематическая пара.
3. Классификация кинематических пар.
4. Классификация кинематических пар по числу связей.
5. Структурные формулы механизмов, формула Малышева.
6. Структурные формулы механизмов. Формула Чебышева, примеры расчета подвижности.
7. Механизмы, назначение, основные типы.
8. Рычажные механизмы, назначение, схемы.
9. Кулачковые механизмы, назначение, схемы.
10. Передаточные механизмы, назначение, общая классификация.
11. Простые и сложные передаточные механизмы.
12. Основные кинематические и силовые соотношения в простом передаточном механизме. Передаточное отношение.
13. Связь передаточного отношения с параметрами звеньев.
14. Определение передаточного отношения в сложном механизме, кратный ряд.
15. Механизмы с паразитными звеньями, назначение, определение передаточного отношения.
16. Планетарные передаточные механизмы, схема, назначение.
17. Определение передаточного отношения в планетарном механизме. Формула Кудрявцева.
18. Зубчатые передаточные механизмы, принцип работы, достоинства и недостатки, основные параметры и соотношения зубчатого венца.
19. Зубчатые передачи, условия правильного зацепления.
20. Основная теорема зацепления.
21. Эвольвента окружности, образование, уравнение.
22. Свойства эвольвентного зацепления.
23. Триботехника, основные понятия, виды трения.
24. Трение-скольжения, сила трения.
25. Трение-скольжения, условия неподвижности на наклонной плоскости.
26. Трение-скольжения, условия неподвижности и движения на горизонтальной плоскости.
27. Трение-качения, формула Кулона.
28. Предмет и задачи курса ДМ.
29. Классификация ДМ.
30. Требования, предъявляемые к механическим системам.
31. Понятие работоспособности, критерии работоспособности.
32. Основные условия работоспособности: прочность, жесткость.
33. Основные условия работоспособности. Износостойкость.
34. Основные условия работоспособности: теплостойкость, виброустойчивость.

35. Прочность: статическая и усталостная.
36. Виды нагрузок, циклы действующих напряжений и их характеристики.
37. Основные объемные напряженно-деформированные состояния.
38. Поверхностная прочность, геометрические и кинематические характеристики контакта.
39. Оценка поверхностной прочности в высшей кинематической паре. Формула Герца. Выбор допускаемых напряжений.
40. Факторы, влияющие на величину предельно опасных напряжений.
41. Факторы, влияющие на величину нормативного коэффициента запаса прочности.
42. Соединения, назначение, виды.
43. Резьбовые соединения, определение, резьбовые детали.
44. Классификация резьб, область применения.
45. Основные параметры резьбы.
46. Метрическая резьба, применение, обозначение.
47. Момент при затяжке резьбового соединения
48. Основные причины поломок резьбовых деталей, понятие равнопрочности.
49. Расчет стержня болта незатянутого соединения.
50. Расчет стержня болта затянутого соединения.
51. Расчет резьбового соединения, работающего на сдвиг (болт с зазором).
52. Расчет резьбового соединения, работающего на сдвиг (болт без зазора).
53. Расчет напряженного соединения, нагруженного отрывающими силами (общий подход).
54. Шпоночные соединения, назначение, типы.
55. Подбор и проверка соединений с призматическими шпонками.
56. Сварные соединения. Расчет стыковых швов.
57. Сварные соединения. Расчет нахлесточных соединений.
58. Заклепочные соединения: назначения, конструкция, расчет.
59. Передачи, основные кинематические и силовые соотношения.
60. Фрикционные передачи. Схема, принцип работы, классификация.
61. Фрикционные передачи. Достоинства и недостатки, область применения, скольжение.
62. Критерии работоспособности и расчета фрикционных передач, расчет по контактными напряжениям.
63. Зубчатые передачи, назначение, типы.
64. Цилиндрические прямозубые передачи, схемы, основные параметры и соотношения.
65. Критерии работоспособности и расчета зубчатых передач.
66. Расчет цилиндр. прямозубых передач по условию контактной прочности.
67. Расчет цилиндр. прямозубых передач по изгибным напряжениям.
68. Силы в зацеплении цилиндрических зубчатых колес.
69. Цилиндрические косозубые передачи, схема, образование, основные параметры и соотношения.

70. Цилиндр. косозубые передачи, особенности зацепления, достоинства, недостатки, применение.
71. Особенности расчета на прочность цилиндр. косозубых передач.
72. Конические передачи, назначение, схема, основные понятия.
73. Конические передачи, основные параметры и соотношение.
74. Силы в зацеплении конических прямозубых колес.
75. Особенности расчета на прочность конических передач.
76. Червячные передачи, назначение, принцип работы, типы.
77. Червячные передачи, схема, основные параметры и соотношение.
78. Особенности зацепления червячных передач. Материалы червячной пары, достоинства и недостатки.
79. Особенности расчета на прочность червячных передач.
80. Ременные передачи: назначение, типы, принцип работы.
81. Валы и оси, назначение, типы, действующие нагрузки и напряжения.
82. Критерии работоспособности и расчета валов. Этапы проектирования.
83. Подшипники, назначение, типы.
84. Подшипники-скольжения, конструкция, материалы, принцип работы.
85. Подшипники-скольжения, виды трения. Расчет при полужидкостном трении.
86. Подшипники качения Достоинства и недостатки, применение, типы.
87. Подшипники качения. Конструкция, условное обозначение.
88. Критерии работоспособности и расчета подшипников качения.
89. Расчет на долговечность.
90. Муфты, назначение, основные типы.

## **9. КОНТРОЛЬ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ-ЗАОЧНИКОВ.**

В соответствии с учебными планами студенты-заочники специальностей ОП, ОБД и ОГР при изучении курса «Теории механизмов и детали машин» выполняют курсовую работу и сдают экзамен.

Темы курсовой работы принимаются по методическим указаниям «Курсовое Проектирование по деталям машин и подъемно-транспортным машинам» - М.: Высш. шк. 1990 г. В указаниях приведены четыре типа заданий. Студенты, выполняющие курсовую работу, выбирают второй тип заданий. Каждое из десяти заданий указанного типа содержит десять вариантов исходных данных. Для выполнения работы обязательным является то задание, которое соответствует последней цифре шифра (номер зачетной книжки) студента, и тот вариант исходных данных, который соответствует предпоследней цифре шифра.

Задания включают в себя разработку основных элементов привода цепного конвейера или ленточного транспортера, состоящего из электродвигателя, муфт и двух механических передач закрытого или открытого типа. Конкретное содержание задания зависит от схемы привода и определено

методическими указаниями. С целью унификации требований к студентам заочной и очной форм обучения по данным специальностям, решением кафедры от 29.11.04 г. объем работы скорректирован. Студенты, по аналогии с дневной формой обучения представляют расчетно-пояснительную записку и графическую часть. Расчетная часть включает:

- выбор электродвигателя и кинематический расчет привода;
- расчет всех механических передач привода;
- разработка эскизного проекта редуктора в одном варианте, компоновка, ориентировочный расчет валов, подбор подшипников, соединений, муфт;
- проверочные расчеты основных элементов конструкции (соединений, подшипников, валов), включая расчет одного вала на сопротивление установки;
- расчет основных элементов корпуса редуктора;
- выбор смазки, подбор посадок, сборка и регулировка редуктора.

Графическая часть включает:

- сборочный чертеж редуктора;
- рабочие чертежи деталей (вала и сопряженного с ним зубчатого или червячного колеса).

Объем расчетно-пояснительной записки 35...45 листов формата А4, объем графической части – 1,5 - 2,5 листа формата А1.

Допуск к экзамену при отсутствии контрольных работ осуществляется по результатам тестового контроля навыков решения элементарных задач по разделам «Соединения» и «Передаточные механизмы». Тесты включают по пять заданий, требующих численного решения.

Экзамены проводятся по билетам, включающим три теоретических вопроса из различных разделов курса. Экзаменационные вопросы соответствуют требованиям дневной формы обучения, приведены в разделе 8.

## **10. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.**

### 10.1. Основная литература.

1. Теория механизмов и механика машин: Учеб. для втузов/ К. В. Фролов, С. А. Попов, А. К. Мусатов и др.; под. ред. К. В. Фролова. – 3 – е изд., стер. – М.: Высш. шк., 2001.
2. Иванов М. Н. Детали машин: учеб. Для студентов втузов / Под ред. В. А. Финогенова . – 6-е изд. перераб. – М.: Высш. шк., 1998.
3. Иванов М. Н. Детали машин. Учебник для машиностроительных специальностей вузов / М. Н. Иванов, В. А. Финогенов – 10-е изд., испр. – М.: Высш. шк., 2006.

4. Дунаев П. Ф. Конструирование узлов и деталей машин: Учеб. пособие для техн. спец. вузов / П. Ф. Дунаев, О. П. Леликов. – 8-е изд., перераб. и доп. – М.: Издательский центр «Академия», 2006.

## 10.2. Дополнительная литература.

1. Артоболевский И. И. Теория механизмов и машин: Учеб. для вузов. – 4-е изд., перераб. и доп. – М.: Наука. гл. ред. физ-мат. лит., 1988.
2. Решетов Д. Н. Детали машин: Учебник для студентов машиностроительных и механических специальностей вузов. – 4-е изд. перераб. и доп. – М.: Машиностроение, 1989.
3. Дунаев П. Ф., Леликов О. П. Детали машин. Курсовое проектирование: Учеб. пособие для машиностроит. спец. техникумов.- 2-е изд. перераб. и доп. – Высш. шк., 1990.
4. Курсовое проектирование деталей машин: Учеб. пособие для учащихся машиностроительных специальностей техникумов / С. А. Чернавский, К. Н. Боков, И. М. Чернин и др. – 2-е изд., перераб. и доп. М.: Машиностроение 1988.
5. Расчет зубчатых передач: Методические указания по курсовому проектированию. / Сост. А. В. Фейгин. – Хабаровск: Изд-во Хабар. гос. техн. ун-та, 1997.
6. Расчет зубчатых передач (цилиндрические косозубые, конические прямозубые): Методические указания к курсовому проектированию / Сост. А. В. Фейгин. – Хабаровск: Изд-во Хабар. гос. техн. ун-та, 2003.
7. Расчет групповых болтовых соединений: Методические указания к практическим занятиям и самостоятельной работе / Сост. С. А. Губарь – Хабаровск: Изд-во Хабар. гос. техн. ун-та, 1996.

## **11. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.**

1. ДМ-28М – Установка для определения момента сил сопротивления в подшипниках качения.
2. ДМ-22 М – Установка для определения предельной сдвигающей силы в болтовом соединении.
3. ДП – 27 М – Установка для определения момента сил трения в резьбе и на торце гайки.
4. Комплект червячных редукторов.
5. Комплект зубчатых цилиндрических редукторов.
6. Установка для статического исследования тяговой способности ременных передач.
7. Комплект моделей зубчатых передаточных механизмов.
8. Комплект моделей плоских рычажных механизмов.

## **12. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОРГАНИЗАЦИИ ИЗУЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.**

На основании программы кафедры разрабатываются рабочие учебные программы дисциплины с учетом фактического числа часов, отведенных на ее изучение. В рабочих программах предусматривается изучение. В рабочих программах предусматривается изучение тех деталей, узлов и физических процессов, лежащих в основе выбора условий работоспособности изделий, которые характерны для отрасли, использующей специалистов каждого направления или специальности.

Лабораторный практикум и практические занятия должны быть нацелены на практическое освоение методов, правил и норм проектирования деталей, исходя из заданных условий их эксплуатации, обеспечивающих придание деталям наивыгоднейших форм и размеров, рациональный выбор материалов, степени точности и качества обработки поверхностей; на проверку и закрепление физических принципов и взаимосвязей явлений, определяющих причины отказов и условия работоспособности изделий; на приобретение навыков использования приборов и оборудования, позволяющего изучать технические характеристики и возможности механических систем.

Самостоятельная работа студентов (курсовое проектирование) должна обеспечить выработку навыков творческого подхода к решению инженерных, конструкторских и научно-технических задач, самостоятельную проработку основных положений дисциплины, приобретение навыков работы с научно-технической литературой.

Базовыми для дисциплины «Теория механизмов и детали машин» являются курсы высшей математики, физики, инженерной графики, теоретической механики, сопротивления материалов, материаловедение, технология конструкционных материалов, метрология и стандартизация.

Знания и навыки, полученные при изучении данного курса «Теория механизмов и детали машин» широко применяются студентами при изучении курсов «Техника транспорта, обслуживание и ремонт», «Технические средства организации движения», «Основы теории надежности и диагностики» и др.

Программа рассчитана на 187 часов.

Программа оставлена в соответствии с государственными образовательными стандартами по направлениям подготовки дипломированных специалистов 190700.65 «Организация перевозок и управление на транспорте» и 130403.65 «Горное дело».



### 13. СЛОВАРЬ ТЕРМИНОВ И ПЕРСОНАЛИЙ.

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

**Механизм** – система тел, предназначенная для преобразования движения одного или нескольких тел в требуемое движение других тел.

**Звено** – твердое тело, входящее в состав механизма.

**Кинематическая пара** – подвижное соединение двух соприкасающихся звеньев.

**Кинематическая цепь** – система звеньев, связанных между собой кинематическими парами.

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

**Выходное звено** – звено механизма, совершающее требуемое движение, для которого предназначен механизм.

**Деталь** – изделие, изготовленное без применения сборочных операций.

**Сборочная единица (узел)** – совокупность деталей, объединенных общим назначением и конструктивно представляющих собой обособленную единицу.

**Работоспособность** – состояние изделия, при котором оно способно выполнять заданные функции в пределах технических требований.

**Надежность** – свойство изделия сохранять заданные эксплуатационные показатели в течение заданного промежутка времени или требуемой наработки.

**Технологичность** – свойство изделия, обеспечивающие минимальные затраты (удобство) в процессе изготовления, обслуживания и ремонта.

**Экономичность** – свойство изделия, обеспечивающее минимальные затраты в процессе его проектирования, изготовления, эксплуатации, ремонта и утилизации с учетом стоимости материала.

**Эргономичность** – свойство изделия, определяющее совершенство и красоту внешних форм и удобство его эксплуатации с учетом физических возможностей человека (оператора).

**Прочность** – способность детали сопротивляться разрушению или пластическому деформированию под действием приложенных нагрузок.

**Жесткость** – способность изделия сопротивляться изменению форм и размеров (упругому) под действием приложенных нагрузок.

**Изнашивание** – процесс разрушения и отделения материала с поверхности твердого тела и (или) накопления его остаточной деформации при трении.

**Износ** – постоянное изменение размеров и (или) формы детали. Износ – результат изнашивания.

**Износостойкость** – способность детали сопротивляться изнашиванию.

**Теплостойкость** – способность изделия сохранять работоспособность в заданном диапазоне температур.

**Виброустойчивость** – способность изделия работать в заданном диапазоне режимов (скоростей) без недопустимых колебаний.

**Статические разрушения** – происходят тогда, когда значение рабочих напряжений превышает предел статической прочности материала детали.

**Усталостные разрушения** – происходят при длительном действии переменных напряжений, превышающих предел выносливости материала детали.

**Статическая прочность** – способность детали сопротивляться разрушению при действии постоянных нагрузок или кратковременных нагрузок.

**Усталостная прочность (сопротивление усталости), (выносливость)** – способность детали сопротивляться разрушению при длительном действии переменных нагрузок.

**Объемные разрушения** – происходят по сечению пересекающему значительный объем детали.

**Поверхностные разрушения** – связаны с разрушением поверхностного слоя детали.

**Поверхностная прочность** – способность детали сопротивляться поверхностным разрушениям.

**Проектный расчет** – предварительный, упрощенный расчет, выполненный на начальном этапе процесса разработки конструкции детали в целях определения ее характерного размера (параметра).

**Проверочный расчет** – уточненный расчет известной конструкции, выполненный в целях проверки ее прочности или определения норм нагрузки.

**Механическая передача (передаточный механизм)** – механизм, служащий для передачи вращательного движения от двигателя к исполнительным органам машины с применением параметров движения (скорость, момент, направление).

**Передаточное отношение** – отношение скорости вращения входного звена к скорости вращения выходного звена.

**Фрикционная передача** – передача, в которой движение от ведущего катка к ведомому передается за счет сил трения, возникающих в месте контакта звеньев под действием силы прижатия.

**Вариатор** – передача, позволяющая плавно и непрерывно изменять передаточное отношение.

**Зубчатая передача** – передача, в которой движение от ведущего звена к ведомому передается посредством зубьев, последовательно вступающих в зацепление.

**Шестерня** – меньшее из двух сцепляющихся зубчатых колес.

**Модуль зубчатого колеса** – величина в  $\pi$  (пи) раз меньше шага зубьев.

**Делительная окружность** – окружность, для которой модуль имеет стандартное значение (окружность по которой обкатывается инструмент при нарезании зубчатого колеса).

**Коническая зубчатая передача** – передача, у которой оси вращения звеньев пересекаются под некоторым углом.

**Червячная передача** – зубчато-винтовая передача, движение в которой осуществляется по принципу винтовой пары.

**Вал** – деталь, служащая для передачи крутящего момента вдоль своей оси и поддержания вращающихся деталей машин.

**Ось** – деталь, предназначенная для поддержания вращающихся деталей, и не передает полезного крутящего момента.