

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования  
"Казанский (Приволжский) федеральный университет"  
Набережночелнинский институт (филиал)  
Отделение информационных технологий и энергетических систем



Утверждаю

Первый заместитель директора  
НЧИ КФУ Симонова Л. А.



\_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

*подписано электронно-цифровой подписью*

## Программа дисциплины

Прикладная механика Б1.Б.15

Направление подготовки: 13.03.01 - Теплоэнергетика и теплотехника

Профиль подготовки: Промышленная теплоэнергетика

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2018

**Автор(ы):** Тазмеева Р.Н.

**Рецензент(ы):** Ахметов Н.Д.

### СОГЛАСОВАНО:

Заведующий(ая) кафедрой: Ахметов Н. Д.

Протокол заседания кафедры No \_\_\_ от "\_\_\_" \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

Учебно-методическая комиссия Высшей инженерной школы (Отделение информационных технологий и энергетических систем) (Набережночелнинский институт (филиал)):

Протокол заседания УМК No \_\_\_ от "\_\_\_" \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

Набережные Челны  
2019

## Содержание

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы
2. Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы высшего образования
3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся
4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий
  - 4.1. Структура и тематический план контактной и самостоятельной работы по дисциплине (модулю)
  - 4.2. Содержание дисциплины
5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)
6. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)
  - 6.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы и форм контроля их освоения
  - 6.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания
  - 6.3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы
  - 6.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций
7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)
  - 7.1. Основная литература
  - 7.2. Дополнительная литература
8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины (модуля)
9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)
10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)
11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)
12. Средства адаптации преподавания дисциплины к потребностям обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

Программу дисциплины разработал(а)(и) доцент, к.н. (доцент) Тазмеева Р.Н. (Кафедра механики и конструирования, Автомобильное отделение), RNTazmeeva@kpfu.ru

**1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы**

Выпускник, освоивший дисциплину, должен обладать следующими компетенциями:

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
ОПК-2	способностью демонстрировать базовые знания в области естественнонаучных дисциплин, готовностью выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности; применять для их разрешения основные законы естествознания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования

Выпускник, освоивший дисциплину:

Должен знать:

- - основы структурного, кинематического и динамического анализа механизмов и машин, методы расчета прочности, жесткости, износостойкости элементов конструкций; □
- основные виды механизмов, их достоинства и особенности; □
- виды соединений деталей; □
- требования, предъявляемые при разработке изделий.

Должен уметь:

- разрабатывать структурные и кинематические схемы механизмов и машин; □
- выполнять структурный, кинематический и динамический анализ механизмов; □
- разрабатывать конструкции типовых изделий; □
- выбирать рациональный вид соединений деталей в конструкции; □
- выполнять расчеты на прочность, жесткость, износостойкость элементов конструкций; □
- оформлять пояснительную записку и рабочие чертежи типовых конструкций.

Должен владеть:

- методами структурного, кинематического и динамического анализа и синтеза механизмов и машин; □
- методами проектирования типовых конструкций механизмов и машин с учетом условий эксплуатации.

Должен демонстрировать способность и готовность:

научно-исследовательская деятельность:

- изучение и анализ научно-технической информации;
- применение стандартных пакетов прикладных программ для математического моделирования процессов и режимов работы объектов;
- проведение экспериментов по заданной методике, составление описания проводимых исследований и анализ результатов;
- составление обзоров и отчетов по выполненной работе;

проектно-конструкторская деятельность:

- сбор и анализ данных для проектирования;
- участие в расчетах и проектировании объектов профессиональной деятельности в соответствии с техническим заданием с использованием стандартных средств автоматизации проектирования;
- контроль соответствия разрабатываемых проектов и технической документации стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам;
- проведение обоснования проектных расчетов;

производственно-технологическая деятельность:

- расчет схем и параметров элементов оборудования;
- расчет режимов работы объектов профессиональной деятельности;
- контроль режимов работы технологического оборудования;
- обеспечение безопасного производства;
- составление и оформление типовой технической документации;
- монтажно-наладочная деятельность:

монтаж, наладка и испытания объектов профессиональной деятельности;  
 сервисно-эксплуатационная деятельность:  
 проверка технического состояния и остаточного ресурса, организация профилактических осмотров, диагностики и текущего ремонта объектов профессиональной деятельности;  
 составление заявок на оборудование и запасные части;  
 подготовка технической документации на ремонт;  
 организационно-управленческая деятельность:  
 организация работы малых коллективов исполнителей;  
 планирование работы персонала;  
 планирование работы первичных производственных подразделений;  
 оценка результатов деятельности;  
 подготовка данных для принятия управленческих решений;  
 участие в принятии управленческих решений.

## 2. Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы высшего образования

Данная учебная дисциплина включена в раздел "Б1.Б.15 Дисциплины (модули)" основной профессиональной образовательной программы 13.03.01 "Теплоэнергетика и теплотехника (Промышленная теплоэнергетика)" и относится к базовой (общепрофессиональной) части.  
 Осваивается на 2, 3 курсах в 4, 5 семестрах.

## 3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоемкость дисциплины составляет 10 зачетных(ые) единиц(ы) на 360 часа(ов).  
 Контактная работа - 126 часа(ов), в том числе лекции - 54 часа(ов), практические занятия - 36 часа(ов), лабораторные работы - 36 часа(ов), контроль самостоятельной работы - 0 часа(ов).  
 Самостоятельная работа - 198 часа(ов).  
 Контроль (зачёт / экзамен) - 36 часа(ов).  
 Форма промежуточного контроля дисциплины: зачет в 4 семестре; экзамен в 5 семестре.

## 4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

### 4.1 Структура и тематический план контактной и самостоятельной работы по дисциплине (модулю)

N	Разделы дисциплины / модуля	Семестр	Виды и часы контактной работы, их трудоемкость (в часах)			Самостоятельная работа
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
1.	Тема 1. Основы машиноведения.	4	10	4	4	20
2.	Тема 2. Основные типы механизмов.	4	10	4	10	20
3.	Тема 3. Структурный и кинематический анализ механизмов.	4	10	8	4	12
4.	Тема 4. Геометрические характеристики. Теория напряженного и деформированного состояния. Гипотезы прочности.	4	2	0	0	10
5.	Тема 5. Основные положения сопротивления материалов. Растяжение и сжатие.	4	4	2	0	10
6.	Тема 6. Основы теории высшей кинематической пары.	5	4	4	8	20
7.	Тема 7. Синтез зубчатых механизмов.	5	4	4	8	20

N	Разделы дисциплины / модуля	Семестр	Виды и часы контактной работы, их трудоемкость (в часах)			Самостоятельная работа
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
8.	Тема 8. Основные положения раздела детали машин. Критерии работоспособности и расчета. Механические передачи.	5	2	2	2	26
9.	Тема 9. Механизмы, обслуживающие передачи.	5	4	4	0	30
10.	Тема 10. Соединения деталей машин.	5	4	4	0	30
	Итого		54	36	36	198

## 4.2 Содержание дисциплины

### Тема 1. Основы машиноведения.

Основные понятия: автоматическая линия, машина, механизм, деталь, звено, кинематическая пара, кинематическая цепь. Классификация кинематических пар. Кинематические схемы основных видов механизмов: рычажных, фрикционных, с гибкими связями, кулачковых, зубчатых. Определение степени подвижности плоских и пространственных механизмов по структурным формулам. Избыточные связи. Последовательное и параллельное соединение механизмов. Задачи кинематики. Методы кинематического анализа. Функция положения и законы движения звеньев. Метод планов скоростей и ускорений. Аналитические методы исследования механизмов. Кинематический синтез плоских рычажных механизмов. Точность передаточных механизмов и их погрешность. Основные задачи динамики. Силы, действующие на звенья механизмов. Уравнения движения механизма в интегральной и дифференциальной формах. Режимы движения. Механический коэффициент полезности действия. Понятие о регулировании хода машин. Силы инерции и их уравнивание.

### Тема 2. Основные типы механизмов.

Кулачковые механизмы и их разновидность. Структура кулачковых механизмов. Угол давления. Жесткий и мягкий удары. Синтез кулачковых механизмов. Мальтийские механизмы. Храповые механизмы. Счётно-решающие и измерительные механизмы. Назначение трехзвенных передач и их классификация. Основная теорема зацепления. Кинематика и геометрия зубчатых трехзвенных передач. Силы, действующие в зацеплении. Планетарные передачи. Назначение и область применения машин-автоматов, манипуляторов и промышленных роботов. Структурный анализ. Степень подвижности и маневренность манипуляторов.

### Тема 3. Структурный и кинематический анализ механизмов.

Простейшие элементы конструкций: стержень, пластина, оболочка, массив. Основные допущения о свойствах реальных материалов. Внешние и внутренние силы. Метод сечений. Напряжения нормальные и касательные. Допускаемые напряжения и условие прочности. Коэффициент запаса прочности. Деформации и перемещения. Напряжения при растяжении и сжатии в поперечных и наклонных сечениях стержня. Продольные деформации. Закон Гука. Модуль упругости. Коэффициент Пуассона. Механические характеристики материалов при растяжении и сжатии. Предел пропорциональности, упругости, текучести, прочности. Статически неопределимые задачи при растяжении и сжатии.

### Тема 4. Геометрические характеристики. Теория напряженного и деформированного состояния. Гипотезы прочности.

Напряжения и деформации при чистом сдвиге. Закон Гука при сдвиге. Модуль сдвига. Закон парности касательных напряжений. Кручение цилиндрического стержня. Эпюра крутящих моментов. Геометрические характеристики сечений. Определение напряжений в поперечных сечениях стержня при кручении. Условие прочности. Деформации при кручении. Эпюры напряжений и углов закручивания. Рациональная форма поперечного сечения стержня при кручении.

Чистый и поперечный изгиб бруса. Определение поперечных сил и изгибающих моментов, построение эпюр. Напряжения в балке при изгибе. Дифференциальное уравнение оси изогнутого бруса. Расчет на жесткость и прочность бруса при изгибе. Статически неопределимые системы при изгибе. Перемещения при изгибе. Рациональные формы поперечных сечений. Устойчивость деформированного состояния бруса. Формула Эйлера. Критическая сила. Пределы применимости Формулы Эйлера.

### Тема 5. Основные положения сопротивления материалов. Растяжение и сжатие.

Стадии разработки машин и механизмов. Общие принципы конструирования. Конструкционные материалы и их классификация. Основы взаимозаменяемости и стандартизации. Критерии работоспособности. Понятие о системах автоматизированного проектирования (САПР). Расчет зубьев на контактную и изгибную прочность. Особенности расчета конических и червячных передач. Коэффициент полезного действия передач. Конструкции и материалы валов. Расчетные схемы. Расчет вала на прочность и жесткость. Подшипники качения. Классификация подшипников качения. Подшипники скольжения. Муфты и их назначение. Классификация муфт и их конструкции. Корпусные детали редукторов, их основные элементы. Конструкции корпусных деталей и материалы для их изготовления. Смазочные и уплотнительные устройства. Разъемные и неразъемные соединения и их особенности. Конструкции резьбовых, шпоночных и шлицевых соединений. Сварные, заклепочные, прессовые, клеевые соединения и их расчет на прочность.

#### **Тема 6. Основы теории высшей кинематической пары.**

Механизмы с высшими кинематическими парами и их классификация. Передачи сцеплением и зацеплением. Основная теорема зацепления. Понятие о полюсе и центроидах. Сопряженные профили в высшей КП. Эвольвентное зубчатое колесо и его параметры. Толщина зуба колеса по окружности произвольного радиуса. Методы изготовления эвольвентных зубчатых колес. Понятие о исходном, исходном производящем и производящем контурах. Станочное зацепление. Основные размеры зубчатого колеса. Виды зубчатых колес. Подрезание и заострение колеса. Понятие о области существования зубчатого колеса. Эвольвентная цилиндрическая зубчатая передача и ее параметры. Основные уравнения эвольвентного зацепления.

#### **Тема 7. Синтез зубчатых механизмов.**

Эвольвентное зубчатое колесо и его параметры. Толщина зуба колеса по окружности произвольного радиуса. Методы изготовления эвольвентных зубчатых колес. Понятие о исходном, исходном производящем и производящем контурах. Станочное зацепление. Основные размеры зубчатого колеса. Виды зубчатых колес. Подрезание и заострение колеса. Понятие о области существования зубчатого колеса. Эвольвентная цилиндрическая зубчатая передача и ее параметры. Основные уравнения эвольвентного зацепления.

#### **Тема 8. Основные положения раздела детали машин. Критерии работоспособности и расчета. Механические передачи.**

Классификация деталей машин и узлов, основные требования, предъявляемые к конструкциям машин и их деталей. Основные критерии работоспособности деталей машин: прочность, жесткость, износостойкость, теплостойкость и виброустойчивость. Расчет статической прочности деталей машин, основные понятия (циклы изменения напряжений, кривые усталости, предел длительной и ограниченной выносливости (материала, коэффициент долговечности). Материалы. Общие характеристики и области применения различных марок чугунов, сталей и сплавов цветных металлов.

Назначение, классификация и основные характеристики механических передач зацепления. Зубчатые передачи, достоинства, недостатки, область применения и классификация зубчатых передач. Основные геометрические параметры зубчатых передач. Материалы и методы упрочения зубчатых колес. Виды повреждений зубьев. Определение расчетных нагрузок и методы расчета зубчатых колес. Червячные передачи, их достоинства и недостатки, область применения. Геометрические параметры червячной передачи с цилиндрическим червяком. Особенности кинематики, силы в червячном зацеплении, К.П.Д. Расчет на прочность. Тепловой расчет. Типы приводных цепей. Порядок расчета цепной передачи. Элементы ременной передачи. Типы ремней. Геометрические параметры ременной передачи. Методика расчета клиноременной передачи. Принцип действия, классификация и типы фрикционных передач и вариаторов. Основы расчета фрикционных пар.

#### **Тема 9. Механизмы, обслуживающие передачи.**

Конструкции валов и осей. Материалы, применяемые при изготовлении. Проектный и проверочный расчеты валов на прочность, концентраторы напряжений. Методика расчета валов на жесткость и виброустойчивость. Уплотнительные устройства: виды, назначение, конструкции. Классификация опор по виду трения, по направлению нагрузки. Назначение и конструкция подшипников скольжения. Режимы трения и критерии расчета. Классификация подшипников качения и области их применения. Маркировка и классы точности. Основные критерии работоспособности. Расчет статической и динамической грузоподъемности. Установка, уплотнение и смазка подшипников. Назначение, классификация и конструкции муфт. Конструкции и расчет неуправляемых муфт: глухие и компенсирующие муфты. Конструкции и расчет управляемых муфт. Самоуправляемые муфты.

#### **Тема 10. Соединения деталей машин.**

Классификация соединений. Неразъемные соединения. Заклепочные, сварные и резьбовые соединения. Общая характеристика и область применения. Основные конструкции заклепок, виды заклепочных соединений и их расчет. Виды сварки. Основные конструкции сварных швов: стыковые, нахлесточные, тавровые, угловые и методы их расчета. Определение допускаемых напряжений при расчете сварных швов.

Разъемные соединения. Характеристика и область применения резьбовых соединений. Типы резьб, их геометрические параметры и область применения. Расчет болтов в различных соединениях. Шпоночные, зубчатые (шлицевые) и соединения деталей с натягом. Основные виды шпонок и область их применения. Расчет шпонок. Конструктивное исполнение зубчатых (шлицевых) передач. Форм зубьев и область их применения. Расчет зубчатых соединений. Область применения соединений с натягом. Расчет необходимого натяга при нагружении осевой силой и крутящим моментом.

## 5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

Самостоятельная работа обучающихся выполняется по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия. Самостоятельная работа подразделяется на самостоятельную работу на аудиторных занятиях и на внеаудиторную самостоятельную работу. Самостоятельная работа обучающихся включает как полностью самостоятельное освоение отдельных тем (разделов) дисциплины, так и проработку тем (разделов), осваиваемых во время аудиторной работы. Во время самостоятельной работы обучающиеся читают и конспектируют учебную, научную и справочную литературу, выполняют задания, направленные на закрепление знаний и отработку умений и навыков, готовятся к текущему и промежуточному контролю по дисциплине.

Организация самостоятельной работы обучающихся регламентируется нормативными документами, учебно-методической литературой и электронными образовательными ресурсами, включая:

Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (утвержден приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 5 апреля 2017 года N301).

Письмо Министерства образования Российской Федерации N14-55-996ин/15 от 27 ноября 2002 г. "Об активизации самостоятельной работы студентов высших учебных заведений"

Положение от 24 декабря 2015 г. ♦ 0.1.1.67-06/265/15 "О порядке проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет"

Положение N 0.1.1.67-06/241/15 от 14 декабря 2015 г. "О формировании фонда оценочных средств для проведения текущей, промежуточной и итоговой аттестации обучающихся федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет"

Положение N 0.1.1.56-06/54/11 от 26 октября 2011 г. "Об электронных образовательных ресурсах федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего профессионального образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет"

Регламент N 0.1.1.67-06/66/16 от 30 марта 2016 г. "Разработки, регистрации, подготовки к использованию в учебном процессе и удаления электронных образовательных ресурсов в системе электронного обучения федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет"

Регламент N 0.1.1.67-06/11/16 от 25 января 2016 г. "О балльно-рейтинговой системе оценки знаний обучающихся в федеральном государственном автономном образовательном учреждении высшего образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет"

Регламент N 0.1.1.67-06/91/13 от 21 июня 2013 г. "О порядке разработки и выпуска учебных изданий в федеральном государственном автономном образовательном учреждении высшего профессионального образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет"

Казанский (Приволжский) Федеральный университет - [www.kpfu.ru](http://www.kpfu.ru)

TMM: портал для профессионалов и студентов - <http://tmm.spbstu.ru/discussion.html>

Федеральный портал Единое окно доступа к образовательным ресурсам - <http://window.edu.ru/window> и <http://window.edu.ru/window/catalog>

## 6. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)

### 6.1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы и форм контроля их освоения

Этап	Форма контроля	Оцениваемые компетенции	Темы (разделы) дисциплины
<b>Семестр 4</b>			
	<b>Текущий контроль</b>		
1	Контрольная работа	ОПК-2	2. Основные типы механизмов.
2	Лабораторные работы	ОПК-2	3. Структурный и кинематический анализ механизмов.
3	Письменное домашнее задание	ОПК-2	2. Основные типы механизмов.
	<b>Зачет</b>		
<b>Семестр 5</b>			
	<b>Текущий контроль</b>		
1	Контрольная работа	ОПК-2	7. Синтез зубчатых механизмов.
2	Тестирование	ОПК-2	6. Основы теории высшей кинематической пары. 7. Синтез зубчатых механизмов.

Этап	Форма контроля	Оцениваемые компетенции	Темы (разделы) дисциплины
3	Лабораторные работы	ОПК-2	6. Основы теории высшей кинематической пары. 8. Основные положения раздела детали машин. Критерии работоспособности и расчета. Механические передачи.
	<b>Экзамен</b>		

**6.2 Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания**

Форма контроля	Критерии оценивания				Этап
	Отлично	Хорошо	Удовл.	Неуд.	
<b>Семестр 4</b>					
<b>Текущий контроль</b>					
Контрольная работа	Правильно выполнены все задания. Продемонстрирован высокий уровень владения материалом. Проявлены превосходные способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	Правильно выполнена большая часть заданий. Присутствуют незначительные ошибки. Продемонстрирован хороший уровень владения материалом. Проявлены средние способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	Задания выполнены более чем наполовину. Присутствуют серьезные ошибки. Продемонстрирован удовлетворительный уровень владения материалом. Проявлены низкие способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	Задания выполнены менее чем наполовину. Продемонстрирован неудовлетворительный уровень владения материалом. Проявлены недостаточные способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	1
Лабораторные работы	Оборудование и методы использованы правильно. Проявлена превосходная теоретическая подготовка. Необходимые навыки и умения полностью освоены. Результат лабораторной работы полностью соответствует её целям.	Оборудование и методы использованы в основном правильно. Проявлена хорошая теоретическая подготовка. Необходимые навыки и умения в основном освоены. Результат лабораторной работы соответствует её целям.	Оборудование и методы частично использованы правильно. Проявлена удовлетворительная теоретическая подготовка. Необходимые навыки и умения частично освоены. Результат лабораторной работы частично соответствует её целям.	Оборудование и методы использованы неправильно. Проявлена неудовлетворительная теоретическая подготовка. Необходимые навыки и умения не освоены. Результат лабораторной работы не соответствует её целям.	2
Письменное домашнее задание	Правильно выполнены все задания. Продемонстрирован высокий уровень владения материалом. Проявлены превосходные способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	Правильно выполнена большая часть заданий. Присутствуют незначительные ошибки. Продемонстрирован хороший уровень владения материалом. Проявлены средние способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	Задания выполнены более чем наполовину. Присутствуют серьезные ошибки. Продемонстрирован удовлетворительный уровень владения материалом. Проявлены низкие способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	Задания выполнены менее чем наполовину. Продемонстрирован неудовлетворительный уровень владения материалом. Проявлены недостаточные способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	3
	<b>Зачтено</b>		<b>Не зачтено</b>		



Форма контроля	Критерии оценивания				Этап
	Отлично	Хорошо	Удовл.	Неуд.	
<b>Зачет</b>	Обучающийся обнаружил знание основного учебно-программного материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по специальности, справился с выполнением заданий, предусмотренных программой дисциплины.		Обучающийся обнаружил значительные пробелы в знаниях основного учебно-программного материала, допустил принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий и не способен продолжить обучение или приступить по окончании университета к профессиональной деятельности без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.		
<b>Семестр 5</b>					
<b>Текущий контроль</b>					
Контрольная работа	Правильно выполнены все задания. Продемонстрирован высокий уровень владения материалом. Проявлены превосходные способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	Правильно выполнена большая часть заданий. Присутствуют незначительные ошибки. Проявлен хороший уровень владения материалом. Проявлены средние способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	Задания выполнены более чем наполовину. Присутствуют серьезные ошибки. Проявлен удовлетворительный уровень владения материалом. Проявлены низкие способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	Задания выполнены менее чем наполовину. Проявлен неудовлетворительный уровень владения материалом. Проявлены недостаточные способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	1
Тестирование	86% правильных ответов и более.	От 71% до 85 % правильных ответов.	От 56% до 70% правильных ответов.	55% правильных ответов и менее.	2
Лабораторные работы	Оборудование и методы использованы правильно. Проявлена превосходная теоретическая подготовка. Необходимые навыки и умения полностью освоены. Результат лабораторной работы полностью соответствует её целям.	Оборудование и методы использованы в основном правильно. Проявлена хорошая теоретическая подготовка. Необходимые навыки и умения в основном освоены. Результат лабораторной работы в основном соответствует её целям.	Оборудование и методы частично использованы правильно. Проявлена удовлетворительная теоретическая подготовка. Необходимые навыки и умения частично освоены. Результат лабораторной работы частично соответствует её целям.	Оборудование и методы использованы неправильно. Проявлена неудовлетворительная теоретическая подготовка. Необходимые навыки и умения не освоены. Результат лабораторной работы не соответствует её целям.	3

Форма контроля	Критерии оценивания				Этап
	Отлично	Хорошо	Удовл.	Неуд.	
<b>Экзамен</b>	Обучающийся обнаружил всестороннее, систематическое и глубокое знание учебно-программного материала, умение свободно выполнять задания, предусмотренные программой, усвоил основную литературу и знаком с дополнительной литературой, рекомендованной программой дисциплины, усвоил взаимосвязь основных понятий дисциплины в их значении для приобретаемой профессии, проявил творческие способности в понимании, изложении и использовании учебно-программного материала.	Обучающийся обнаружил полное знание учебно-программного материала, успешно выполнил предусмотренные программой задания, усвоил основную литературу, рекомендованную программой дисциплины, показал систематический характер знаний по дисциплине и способен к их самостоятельному пополнению и обновлению в ходе дальнейшей учебной работы и профессиональной деятельности.	Обучающийся обнаружил знание основного учебно-программного материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по профессии, справился с выполнением заданий, предусмотренных программой, знаком с основной литературой, рекомендованной программой дисциплины, допустил погрешности в ответе на экзамене и при выполнении экзаменационных заданий, но обладает необходимыми знаниями для их устранения под руководством преподавателя.	Обучающийся обнаружил значительные пробелы в знаниях основного учебно-программного материала, допустил принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий и не способен продолжить обучение или приступить по окончании университета к профессиональной деятельности без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.	

**6.3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы**

**Семестр 4**

**Текущий контроль**

**1. Контрольная работа**

Тема 2

**ЧЕРВЯЧНЫЕ ПЕРЕДАЧИ**

Методическое обеспечение: модель червячной передачи, натурный червячный редуктор (в аудитории), чертежи Д53, Д54, Д55, МУ "Механические передачи".

Содержание контрольной работы:

1. Пояснения преподавателя:

- разбираются конструкции червячных редукторов по натуре и чертежам. Поясняется принцип действия передачи, особенности в подборе материалов кинематической пары, влияние наклона витка червяка на направление вращения колеса, эффект самоторможения и другие особенности червячных передач;
- на доске поясняется связь между направлениями витков, силами в зацеплении и моментов;
- напоминается алгоритм проектирования червячной передачи.

2. Практическое задание:

- изобразить структурную схему червячной передачи, указав на ней направления вращения, моментов, наклоны витков червяка и зубьев колеса, вектора сил в зацеплении;
- определить нагрузочную способность червячной передачи из условия контактной прочности при заданных геометрических и кинематических параметрах (взять с чертежа). Материал венца червячного колеса - СЧ15, ЛАЖМц, БРАЖ, БРОФ (студентам даются разные типы материалов);
- сравнить нагрузочную способность червячной передачи, определенную из расчета, с той, которая указана в технической характеристике редуктора;
- сделать вывод о допустимости использования заданного материала колеса в передаче при исходных технических параметрах исходя из рекомендуемой скорости скольжения;
- если скорость скольжения не соответствует рекомендуемой, то найти такие параметры передачи (при неизменных размерах), при которых допускается использование данного материала.

**2. Лабораторные работы**

Тема 3

1.Лабораторная работа ♦ 1.

Структурный анализ механизмов

2.Лабораторная работа ♦ 2.

Геометрические и кинематические характеристики механизмов

3. Лабораторная работа ♦ 3.

Обмер зубчатых колес

4. Лабораторная работа ♦ 4

Кинематика планетарных механизмов

5. Лабораторная работа ♦ 5.

Кинематическое исследование кулачковых механизмов методом диаграмм

6. Лабораторная работа ♦ 6.

Профилирование поверхности зуба методом огибания(обката)

7. Лабораторная работа ♦ 7.

Определение масс, центров масс и моментов инерции масс звеньев механизма

8.Лабораторная работа ♦ 8.

Построение профиля кулачка по заданному закону перемещения выходного звена

9.Лабораторная работа ♦ 9.

Балансировка роторов

10.Лабораторная работа ♦ 10.

Сложные зубчатые механизмы, кинематический расчет многозвенных зубчатых механизмов

**3. Письменное домашнее задание**

Тема 2

Основные виды механизмов и их структурные схемы.

Механизмы с низшими и высшими парами. Плоские и пространственные механизмы. Структурная схема механизма. Рычажные, зубчатые, кулачковые, фрикционные механизмы. Механизмы с гибкими связями. Волновая передача. Механизмы с прерывистым движением выходного звена. Гидравлические и пневматические механизмы.

Вопросы для самопроверки

1. Нарисуйте схемы наиболее распространенных механизмов с низшими парами.
2. Приведите примеры механизмов с высшими парами.
3. Какие механизмы называют плоскими, а какие пространственными?

**Зачет**

Вопросы к зачету:

Вопросы к зачету

1. Основные этапы процесса проектирования. Понятие о технической системе и ее элементах.
2. Машинный агрегат и его составные части. Классификация машин. Механизм и его элементы.
3. Классификация кинематических пар.
4. Методы исследования механизмов. Понятие о структурном анализе и синтезе.
5. Структурная классификация механизмов по Ассуру и по Артоболовскому. Структурный анализ механизма.
6. Подвижности и связи в механизме. Понятие об избыточных связях и местных подвижностях.
7. Методы определения геометро-кинематических характеристик механизма. Цикл и цикловые графики.
8. Кинематическое исследование типовых механизмов: рычажных, зубчатых, кулачковых, манипуляторов.
9. Динамические параметры машины и механизма. Прямая и обратная задачи динамики.
10. Силы и их классификация. Силы в КП без учета трения.
11. Статический и кинетостатический силовой расчет типовых механизмов.
12. Графоаналитический метод планов сил.
13. Уравнения движения динамической модели.
14. Параметры динамической модели: - приведенный суммарный момент инерции механизма, приведенный суммарный момент внешних сил.
15. Механические характеристики машин.
16. Методы виброзащиты.
17. Динамическое гашение колебаний.
18. КПД механической системы при последовательном и параллельном соединении механизмов.
19. Механизмы с высшими кинематическими парами и их классификация.
20. Основная теорема зацепления.
21. Следствия основной теоремы зацепления. Первое следствие: скорость скольжения профилей в высшей КП. Второе следствие: центр вращения ведущего звена.
22. Зубчатые передачи и их классификация.
- 23.Эвольвентная зубчатая передача. Эвольвента окружности и ее параметрические уравнения. Эвольвентное зацепление и его свойства.
24. Классификация зубчатых передач.

25. Качественные показатели для эвольвентной передачи. Коэффициент перекрытия.
26. Коэффициент удельного скольжения. Оптимальный геометрический синтез зубчатой передачи
27. Сложные зубчатые механизмы.
28. Планетарные механизмы.
29. Формула Виллиса для планетарных механизмов
30. Кинематика рядного зубчатого механизма.
31. Кинематическое исследование типовых планетарных механизмов графическим и аналитическим методами.
32. Условия подбора чисел зубьев. Вывод расчетных формул для условий соосности, соседства и сборки.
33. Подбор чисел зубьев по методу сомножителей.
34. Классификация кулачковых механизмов.
35. Основные параметры кулачковых механизмов.
36. Синтез кулачкового механизма. Этапы синтеза.
37. Постановка задачи метрического синтеза.
38. Алгоритм проектирования кулачкового механизма по допустимому углу давления.
39. Колебания в механизмах.
40. Колебания в рычажных механизмах.
41. Виды механических колебаний.
42. Вибрационный процесс и его параметры.
43. Объекты виброзащиты и источники вибрации.
44. Методы виброзащиты.
45. Вибрационные транспортеры.

## **Семестр 5**

### **Текущий контроль**

#### **1. Контрольная работа**

Тема 7

#### **НАРЕЗАНИЕ ЗУБЧАТЫХ КОЛЕС. ПОСТРОЕНИЕ КАРТИНЫ ЗАЦЕПЛЕНИЯ**

Методическое обеспечение: приборы для нарезания колес ТММ-41.

Содержание контрольной работы:

##### **1. Пояснения преподавателя:**

- по плакату обсуждаются существующие методы нарезания зубчатых колес, их преимущества и недостатки;
- поясняются два возможных случая использования нарезания зубьев со смещением инструмента;
- показывается как работать с прибором, имитирующим процесс нарезания;
- во время выполнения пп. 4, 5 задания на доске показывается последовательность построения картины и поля зацепления. Поясняется смысл коэффициента торцевого перекрытия.

##### **2. Практическое задание:**

- на модели колеса нарезать три зуба без смещения;
- нарезать по одному зубу с положительным и отрицательным смещением;
- определить основные геометрические параметры двух парных зубчатых колес, нарезанных без смещения инструмента. Записать формулы для их определения и численные значения в таблицу;
- построить картину зацепления, на которой отрезками показать действительную линию зацепления и шаг по основной окружности;
- построить поле зацепления. Показать участки одно- и двухпарного зацепления;
- вычислить коэффициент торцевого перекрытия по чертежу и по формуле. Сравнить их значения;
- сделать вывод о влиянии смещения на форму зубьев.

#### **2. Тестирование**

Темы 6, 7

1. Параметры зубчатого колеса, не зависящие от смещения инструмента при нарезке, это ...

диаметр делительной окружности

диаметр основной окружности

толщина зуба по делительной окружности

межосевое расстояние

коэффициент торцевого перекрытия

2. Признаки, определяющие внешнее зацепление, заключаются в том, что ...

полус зацепления лежит внутри отрезка линии зацепления

линия зацепления проходит через оси колес

угловые скорости вращения звеньев и имеют одинаковые знаки

угловые скорости вращения звеньев имеют разные знаки

полус зацепления лежит вне отрезка линии зацепления

3. Признаки, определяющие внутреннее зацепление, заключаются в том, что ...

угловые скорости вращения звеньев имеют разные знаки

угловые скорости вращения звеньев имеют одинаковые знаки

линия зацепления проходит через оси колес

полюс зацепления лежит внутри отрезка линии зацепления

полюс зацепления лежит вне отрезка линии зацепления

4. Степень подвижности планетарного многозвенного зубчатого механизма ...

$W = 1$

$W > 1$

$W < 1$

$W = 0$

5. Степень подвижности многозвенного дифференциального зубчатого механизма ...

$W = 1$

$W > 1$

$W < 1$

$W = 0$

6. Основная теорема плоского зацепления (теорема Виллиса) определяет?

положение полюса зацепления

передаточное отношение

межосевое расстояние

коэффициент смещения

7. Зубчатые колеса, у которых толщина зуба по делительной окружности равна глубине впадины, ? это колеса с ...

равноделенным

симметричным

делительным

несимметричным

8. Коэффициент торцевого перекрытия для нормальной работы цилиндрической зубчатой передачи должен быть ...

меньше 1

больше 1

равен 1

равен 0

9. Назначаемый коэффициент смещения  $X$  при числе зубьев нарезаемого колеса  $Z < Z_{\min}$  ...

равен 0

отрицателен

положителен

равен 1

10. Назначаемый коэффициент смещения  $X$  при числе зубьев нарезаемого колеса  $Z = Z_{\min}$  ...

равен 0

отрицателен

положителен

равен 1

11. Звено плоского рычажного механизма, совершающее вращательное движение, называется ?.

1- шатуном; 2- ползуном; 3- кривошипом; 4- коромыслом; 5- кулисой.

12. Кинематической парой называют?

1- два соприкасающихся звена; 2- жесткое соединение двух деталей; 3- подвижное соединение двух соприкасающихся звеньев; 4- две детали, соединенные подвижно.

13. Степень подвижности плоского механизма вычисляют по формуле ?

1- Сомова-Малышева; 2- Герца; 3- Жуковского; 4- Озола; 5- Чебышева.

14. Передаточное отношение многоступенчатой зубчатой передачи равно ? передаточных отношений отдельных одноступенчатых передач, образующих ее.

1- произведению; 2- отношению; 3- сумме; 4- разности.

15. Кориолисово ускорение учитывается при кинематическом анализе ?

1- зубчатого механизма; 2- механизма шарнирного четырехзвенника; 3- кулисного механизма.

16. При силовом расчете механизма заданы силы ?

1- движущие; 2- инерции звеньев; 3- трения.

17. Сателлиты, водило, центральное неподвижное колесо и центральное подвижное колесо ? это звенья ? зубчатого механизма.

1- простого; 2- планетарного; 3- дифференциального.

18. Степень подвижности планетарного зубчатого механизма ?.

1-  $W=0$ ; 2-  $W=1$ ; 3-  $W>1$ ; 4-  $W < 1$ .

19. Вектор силы трения направлен противоположно вектору ? звена.

1- скорости; 2- ускорения; 3- угловой скорости; 4- силы тяжести;

20. Сила взаимодействия двух звеньев при отсутствии трения направлена ?.

1- по нормали к их поверхности; 2- по касательной к их поверхности; 3- по направлению вектора ускорения; 4- противоположно вектору ускорения.

(в каждом вопросе предлагается от 3 до 5 вариантов ответа, из которых испытуемый должен указать один правильный ответ)

### 3. Лабораторные работы

Темы 6, 8

Лабораторная работа♦1.

Зубчатые механизмы с неподвижными осями колес

Лабораторная работа♦2.

Кулачковые механизмы

Лабораторная работа♦3.

Динамическая балансировка роторов

Лабораторная работа♦4.

Классификация подшипников качения

Лабораторная работа♦5.

Подшипники скольжения

Лабораторная работа♦6.

Определение КПД механических

Лабораторная работа♦7.

Определение КПД червячного редуктора

Лабораторная работа♦8.

Определение КПД цилиндрического редуктора

Лабораторная работа♦9.

Определение КПД механических передач

Лабораторная работа♦10.

Расчет резьбы на прочность

### Экзамен

Вопросы к экзамену:

Вопросы к экзамену

Модуль 1. Теория машин и механизмов

1. Содержание дисциплины.

2. Дайте определение понятия структура механизма.

3. Дайте определения понятий машина, механизм, звено механизма, кинематическая пара.

4. Что называют структурной цепью механизма? Назовите типы структурных цепей, приведите примеры.

5. Что называют структурной схемой механизма?

6. Что называют структурной группой (группой Ассура)? Назовите свойства структурных групп.

7. Что понимают под числом степеней свободы механизма? Как определяют число степеней свободы?

8. Какие задачи решают при кинематическом исследовании механизма?

9. Что называют планом скоростей, ускорений механизма? Как их строят?

10. В чем заключается графический метод определения кинематических характеристик?

11. Что называют передаточным отношением, передаточным числом зубчатого механизма, от каких параметров колес они зависят?

12. Какой механизм называют планетарным, как определяют его передаточное отношение?

13. Как классифицируют силы, действующие на звенья механизма? Какие силы определяют при силовом анализе механизмов?

14. В чем заключается принцип Даламбера? Как он применяется в силовом исследовании механизмов?

15. В чем заключается графоаналитический метод силового расчета?

16. Что называют планом сил? Порядок его построения.

17. Что называют рычагом Жуковского? При каких условиях применяют этот метод?

Модуль 2. Соппротивление материалов

1. Задачи сопротивления материалов. Прочность, жесткость, устойчивость.

2. Основные гипотезы о деформируемом теле. Брус, пластина. Понятие о расчетной схеме. 3. Основные принципы сопротивления материалов суперпозиции (независимости действия сил) и Сен-Венана.

4. Внутренние силы. Метод сечений. Основные компоненты внутренних сил и моментов. Построение эпюр.

5. Напряжение: полное, нормальное, касательное. Количественная оценка (единицы измерения).

6. Деформация. Количественная оценка. Простейшие деформации.

7. Закон Гука для линейных и угловых деформаций.

8. Условие прочности и жесткости. Опасное сечение, участок.

9. Испытание материалов на растяжение. Диаграмма растяжения (условная, истинная).

10. Характеристики упругих свойств материала.

11. Характеристики прочности.

12. Характеристики пластичности. Хрупкое и пластичное состояние материала.
13. Испытание материалов на сжатие.
14. Влияние температуры на прочность и пластичность. Предел ползучести.
15. Допускаемые напряжения. Коэффициент запаса. Основные виды задач расчетов на прочность. Материалоемкость конструкций.
16. Растяжение-сжатие. Определение напряжений и деформаций. Расчеты на прочность и жесткость.
17. Напряжения по наклонным площадкам при растяжении-сжатии. Потенциальная энергия деформации.
18. Статически неопределимые задачи на растяжение-сжатие.
19. Общий случай объемного напряженного состояния. Закон парности касательных напряжений. Главные площадки напряжения. Виды напряженного состояния.
20. Общий случай плоского напряженного состояния. Определение положения главных площадок, главных напряжений, наибольших касательных напряжений.
21. Обобщенный закон Гука.
22. Потенциальная энергия упругой деформации и ее составляющие: энергия изменения объема, формы.
23. Гипотезы прочности. Назначение.
24. Геометрические характеристики плоских сечений. Главные оси инерции.
25. Сдвиг. Смятие. Расчеты на прочность. Потенциальная энергия деформации.
26. Кручение. Определение напряжений и деформаций. Расчеты на прочность и жесткость.
27. Статически неопределимые задачи на кручение.
28. Изгиб: чистый и поперечный. Дифференциальные зависимости.
29. Определение напряжений при чистом изгибе. Расчеты на прочность.
30. Касательные напряжения при поперечном изгибе, их влияние на прочность.

### Модуль 3. Детали машин

1. Какие виды изделий изготавливают на промышленных предприятиях?
2. Чем отличается деталь от сборочной единицы?
3. Основные требования к деталям машин. Критерии работоспособности деталей машин.
4. Надежность деталей машин, выбор материала.
5. Соединения деталей машин. Классификация и примеры.
6. Неразъемные соединения деталей машин. Заклепочные соединения, расчеты.
7. Сварные соединения деталей машин, типы сварных швов, расчеты.
8. Соединения деталей с натягом. Особенности расчетов цилиндрических соединений.
9. Резьбовые соединения, их виды, особенности расчета. Трение в винтовой паре.
10. Резьбовые соединения. Расчеты на прочность элементов резьбы.
11. Валы и оси. Классификация и конструктивные особенности.
12. Расчеты валов. Содержание проектного (предварительного) расчета валов.
13. Проверочный расчет валов на усталость.
14. Опоры валов. Подшипники. Классификация. Конструкция подшипников скольжения.

### 6.4 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

В КФУ действует балльно-рейтинговая система оценки знаний обучающихся. Суммарно по дисциплине (модулю) можно получить максимум 100 баллов за семестр, из них текущая работа оценивается в 50 баллов, итоговая форма контроля - в 50 баллов.

Для зачёта:

56 баллов и более - "зачтено".

55 баллов и менее - "не зачтено".

Для экзамена:

86 баллов и более - "отлично".

71-85 баллов - "хорошо".

56-70 баллов - "удовлетворительно".

55 баллов и менее - "неудовлетворительно".

Форма контроля	Процедура оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций	Этап	Количество баллов
<b>Семестр 4</b>			
<b>Текущий контроль</b>			

Форма контроля	Процедура оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций	Этап	Количество баллов
Контрольная работа	Контрольная работа проводится в часы аудиторной работы. Обучающиеся получают задания для проверки усвоения пройденного материала. Работа выполняется в письменном виде и сдаётся преподавателю. Оцениваются владение материалом по теме работы, аналитические способности, владение методами, умения и навыки, необходимые для выполнения заданий.	1	15
Лабораторные работы	В аудитории, оснащённой соответствующим оборудованием, обучающиеся проводят учебные эксперименты и тренируются в применении практико-ориентированных технологий. Оцениваются знание материала и умение применять его на практике, умения и навыки по работе с оборудованием в соответствующей предметной области.	2	15
Письменное домашнее задание	Обучающиеся получают задание по освещению определённых теоретических вопросов или решению задач. Работа выполняется письменно дома и сдаётся преподавателю. Оцениваются владение материалом по теме работы, аналитические способности, владение методами, умения и навыки, необходимые для выполнения заданий.	3	20
<b>Зачет</b>	Зачёт нацелен на комплексную проверку освоения дисциплины. Обучающийся получает вопрос (вопросы) либо задание (задания) и время на подготовку. Зачёт проводится в устной, письменной или компьютерной форме. Оценивается владение материалом, его системное освоение, способность применять нужные знания, навыки и умения при анализе проблемных ситуаций и решении практических заданий.		50
<b>Семестр 5</b>			
<b>Текущий контроль</b>			
Контрольная работа	Контрольная работа проводится в часы аудиторной работы. Обучающиеся получают задания для проверки усвоения пройденного материала. Работа выполняется в письменном виде и сдаётся преподавателю. Оцениваются владение материалом по теме работы, аналитические способности, владение методами, умения и навыки, необходимые для выполнения заданий.	1	20
Тестирование	Тестирование проходит в письменной форме или с использованием компьютерных средств. Обучающийся получает определённое количество тестовых заданий. На выполнение выделяется фиксированное время в зависимости от количества заданий. Оценка выставляется в зависимости от процента правильно выполненных заданий.	2	15
Лабораторные работы	В аудитории, оснащённой соответствующим оборудованием, обучающиеся проводят учебные эксперименты и тренируются в применении практико-ориентированных технологий. Оцениваются знание материала и умение применять его на практике, умения и навыки по работе с оборудованием в соответствующей предметной области.	3	15
<b>Экзамен</b>	Экзамен нацелен на комплексную проверку освоения дисциплины. Экзамен проводится в устной или письменной форме по билетам, в которых содержатся вопросы (задания) по всем темам курса. Обучающемуся даётся время на подготовку. Оценивается владение материалом, его системное освоение, способность применять нужные знания, навыки и умения при анализе проблемных ситуаций и решении практических заданий.		50

## 7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

### 7.1 Основная литература:

1. Иосилевич Г. Б.

Прикладная механика [Текст] : учебник для студентов вузов / Г. Б. Иосилевич, П. А. Лебедев, В. С. Стреляев. - Екатеринбург : АТП, 2016. - 576 с. : ил. - Библиогр.: с. 561-562. - Предм. указ.: с. 563-569. - Рек. МО. - В пер. - ISBN 978-5-217-03518-3.

(49)

2. Шейнблит А. Е.

Курсовое проектирование деталей машин [Текст] : учебное пособие / А. Е. Шейнблит. - 3-е изд., стер. - Екатеринбург : Изд-во АТП, 2015. - 456 с. : ил. - Библиогр.: с. 350. - Справ. : с. 352-451. - Рек. МО. - В пер. - ISBN 5-7406-0257-3.

(60)



## 7.2. Дополнительная литература:

1. Прикладная механика : учеб. пособие для студ. вузов очного и заоч. обуч. по направл. подгот. дипломир. спец-тов 280400 Природообустройство / В. Т. Батиенков, В. А. Волосухин, Евтушенко, С.И. [и др.]. - М. : РИОР: ИНФРА-М, 2011. - 288 с. : ил. - (Высшее образование). - Библиогр.: с. 260-261. - ISBN 978-5-369-00758-7; ISBN 978-5-16-004526-9.

(70)

2. Детали машин и основы конструирования : учебник для бакалавров, аспирантов, студ. технич. вузов по направл. подготов. и спец. в области техн. и технол. / Г. И. Рошин, Е. А. Самойлов, Алексеева, Н.А. [и др.] ; под ред. Г.И. Рошина, Е.А. Самойлова. - М. : Юрайт, 2012. - 415 с. - (Бакалавр). - Библиогр.: с. 401-402. - ISBN 978-5-9916-1664-5.

(26)

## 8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины (модуля)

Казанский (Приволжский) Федеральный университет - [www.kpfu.ru](http://www.kpfu.ru)

ТММ: портал для профессионалов и студентов - <http://tmm.spbstu.ru/discussion.html>

ТММ: портал для профессионалов и студентов - <http://tmm.spbstu.ru/discussion.html>

Федеральный портал Единое окно доступа к образовательным ресурсам - <http://window.edu.ru/window> и <http://window.edu.ru/window/catalog>

## 9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

Вид работ	Методические рекомендации
лекции	Систематизированные знания по изучаемой дисциплине закладываются на лекционных занятиях, посещение которых студентами обязательно. В ходе лекции они внимательно следят за ходом изложения материала лектора, аккуратно ведут конспект. Конспектирование лекции - одна из форм активной самостоятельной работы, требующая навыков и умений кратко, последовательно и логично формировать положения тем. Неясные моменты выясняются в конце занятия в отведенные на вопросы время. Рекомендуется в кратчайшие сроки после ее прослушивания проработать материал, а конспект дополнить и откорректировать. Последующая работа над текстом лекции воспроизводит в памяти ее содержание, позволяет дополнить запись, выделить главное, творчески закрепить материал в памяти.
практические занятия	Посещение и работа студента на практическом занятии позволяет в процессе решения практических задач и коллективного обсуждения результатов их решения глубже усвоить теоретические положения, сформировать отдельные практические умения и навыки, научиться правильно обосновывать методику выполнения расчетов, четко и последовательно проводить расчеты, формулировать выводы и предложения. Работа на практическом занятии дает возможность студенту всесторонне изучить дисциплину и подготовиться для самостоятельной работы. В процессе выполнения аудиторных практических работ студент подтверждает полученные знания, умения и навыки, которые формируют соответствующие компетенции.
лабораторные работы	Лабораторные занятия завершают изучение наиболее важных тем учебной дисциплины. Они служат для закрепления изученного материала, развития, умений и навыков подготовки докладов, сообщений, приобретения опытов устных публичных выступлений, ведения дискуссии, аргументации и защиты выдвигаемых положений, а также для контроля преподавателем степени подготовленности студентов по изучаемой дисциплине.
самостоятельная работа	Самостоятельная работа студента предполагает работу с научной и учебной литературой, умение создавать тексты. Уровень и глубина освоения дисциплины зависят от активной и систематической работы на лекциях, изучения рекомендованной литературы, выполнения контрольных письменных заданий. В случае затруднений, возникающих при изучении учебной дисциплины, студентам следует обращаться за консультацией к преподавателю, реализуя различные коммуникационные возможности: очные консультации (непосредственно в университете в часы приема преподавателя, заочные консультации посредством электронной почты).

Вид работ	Методические рекомендации
письменное домашнее задание	При выполнении письменных домашних заданий необходимо сначала прочитать основные понятия и подходы по теме задания. При выполнении упражнения или задачи нужно сначала понять, что требуется в задаче, какой теоретический материал нужно использовать, наметить план решения задачи, а затем приступить к расчетам и сделать качественный вывод.
контрольная работа	При выполнении контрольной работы необходимо вспомнить ход решения аналогичных задач на практических занятиях. Знакомство с основной и дополнительной литературой, включая справочные издания, зарубежные источники, конспект основных положений, терминов, сведений требующих для запоминания и являющихся основополагающим в этой теме.
зачет	При подготовке к зачету необходимо опираться на лекции, а также на знания и умения, полученные на практических и лабораторных занятиях в течении семестра. Каждый зачетный билет содержит два теоретических вопроса и задачу. студент, показавший высокий уровень владения знаниями, умениями и навыками по предложенному вопросу, считается успешно освоившим учебный курс. В случае большого количества затруднений при раскрытии вопроса студенту предлагается повторная подготовка и перезачёт.
тестирование	Тесты - это вопросы или задания, предусматривающие конкретный, краткий, четкий ответ на имеющиеся эталоны ответов. При самостоятельной подготовке к тестированию студенту необходимо: а) готовясь к тестированию, проработайте информационный материал по дисциплине. Проконсультируйтесь с преподавателем по вопросу выбора учебной литературы; б) четко выясните все условия тестирования заранее. Вы должны знать, сколько тестов Вам будет предложено, сколько времени отводится на тестирование, какова система оценки результатов и т.д. в) приступая к работе с тестами, внимательно и до конца прочтите вопрос и предлагаемые варианты ответов. Выберите правильные (их может быть несколько). На отдельном листке ответов выпишите цифру вопроса и буквы, соответствующие правильным ответам; г) в процессе решения желательно применять несколько подходов в решении задания. Это позволяет максимально гибко оперировать методами решения, находя каждый раз оптимальный вариант. д) если Вы встретили чрезвычайно трудный для Вас вопрос, не тратьте много времени на него. Переходите к другим тестам. Вернитесь к трудному вопросу в конце. е) обязательно оставьте время для проверки ответов, чтобы избежать механических ошибок.

Вид работ	Методические рекомендации
экзамен	<p>Экзамен нацелен на комплексную проверку освоения дисциплины. Экзамен проводится в устно-письменной форме по билетам. Обучающемуся дается время на подготовку. Оценивается владением материала, его системное освоение, способность применять нужные знания, навыки умения при анализе проблемных ситуаций и решении практических заданий. При подготовке на экзамен по разделу 'структурный и кинематический анализ механизмов' необходимо обратить внимание на графоаналитический метод проведения кинематического анализа кулисных механизмов. Внимательно изучить материал лекции, особое внимание обратить на понятие об избыточных связях и местных подвижностях. При решении задач обратить внимание на: 1. Число условий связи, накладываемых на относительное движение. 2. Местные или локальные подвижности в механизмах. При подготовке на экзамен по разделу 'динамический анализ механизмов и машин' необходимо внимательно изучить материал лекции, особое внимание обратить на графический метод планов сил. При подготовке на экзамен по разделу 'синтез механизмов' необходимо: 1. Внимательно изучить материал лекции, особое внимание обратить на метод кинематических диаграмм применяемое при кинематическом исследовании механизмов. 2. По практической части изучения материала обратить внимание на графоаналитический метод. 3. Научится построить план скоростей и ускорений заданных точек механизма при указанном в задании угле поворота ведущего звена, относительно указанной на схеме оси. Графическую часть задачи выполнить на чертёжной бумаге формата. Перед экзаменом накануне назначается групповая консультация для разъяснения наиболее сложных вопросов изучаемого программного материала. Цель - максимальное приближение обучения к практическим интересам с учетом имеющейся информации и является результативным материалом закрепления знаний. Групповая консультация проводится в следующих случаях: когда необходимо подробно рассмотреть практические вопросы, которые были недостаточно освещены или совсем не освещены в процессе лекции; с целью оказания помощи в самостоятельной работе (выполнение расчетно-графических работ, сдача экзаменов); если студенты самостоятельно изучают нормативный, справочный материал, инструкции, положения.</p>

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

Освоение дисциплины "Прикладная механика" предполагает использование следующего программного обеспечения и информационно-справочных систем:

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе "БиблиоРоссика", доступ к которой предоставлен обучающимся. В ЭБС "БиблиоРоссика" представлены коллекции актуальной научной и учебной литературы по гуманитарным наукам, включающие в себя публикации ведущих российских издательств гуманитарной литературы, издания на английском языке ведущих американских и европейских издательств, а также редкие и малотиражные издания российских региональных вузов. ЭБС "БиблиоРоссика" обеспечивает широкий законный доступ к необходимым для образовательного процесса изданиям с использованием инновационных технологий и соответствует всем требованиям федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования (ФГОС ВО) нового поколения.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе "ZNANIUM.COM", доступ к которой предоставлен обучающимся. ЭБС "ZNANIUM.COM" содержит произведения крупнейших российских учёных, руководителей государственных органов, преподавателей ведущих вузов страны, высококвалифицированных специалистов в различных сферах бизнеса. Фонд библиотеки сформирован с учетом всех изменений образовательных стандартов и включает учебники, учебные пособия, учебно-методические комплексы, монографии, авторефераты, диссертации, энциклопедии, словари и справочники, законодательно-нормативные документы, специальные периодические издания и издания, выпускаемые издательствами вузов. В настоящее время ЭБС ZNANIUM.COM соответствует всем требованиям федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования (ФГОС ВО) нового поколения.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе Издательства "Лань", доступ к которой предоставлен обучающимся. ЭБС Издательства "Лань" включает в себя электронные версии книг издательства "Лань" и других ведущих издательств учебной литературы, а также электронные версии периодических изданий по естественным, техническим и гуманитарным наукам. ЭБС Издательства "Лань" обеспечивает доступ к научной, учебной литературе и научным периодическим изданиям по максимальному количеству профильных направлений с соблюдением всех авторских и смежных прав.

#### 11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

Освоение дисциплины "Прикладная механика" предполагает использование следующего материально-технического обеспечения:

Мультимедийная аудитория, вместимостью более 60 человек. Мультимедийная аудитория состоит из интегрированных инженерных систем с единой системой управления, оснащенная современными средствами воспроизведения и визуализации любой видео и аудио информации, получения и передачи электронных документов. Типовая комплектация мультимедийной аудитории состоит из: мультимедийного проектора, автоматизированного проекционного экрана, акустической системы, а также интерактивной трибуны преподавателя, включающей тач-скрин монитор с диагональю не менее 22 дюймов, персональный компьютер (с техническими характеристиками не ниже Intel Core i3-2100, DDR3 4096Mb, 500Gb), конференц-микрофон, беспроводной микрофон, блок управления оборудованием, интерфейсы подключения: USB, audio, HDMI. Интерактивная трибуна преподавателя является ключевым элементом управления, объединяющим все устройства в единую систему, и служит полноценным рабочим местом преподавателя. Преподаватель имеет возможность легко управлять всей системой, не отходя от трибуны, что позволяет проводить лекции, практические занятия, презентации, вебинары, конференции и другие виды аудиторной нагрузки обучающихся в удобной и доступной для них форме с применением современных интерактивных средств обучения, в том числе с использованием в процессе обучения всех корпоративных ресурсов. Мультимедийная аудитория также оснащена широкополосным доступом в сеть интернет. Компьютерное оборудование имеет соответствующее лицензионное программное обеспечение.

Компьютерный класс, представляющий собой рабочее место преподавателя и не менее 15 рабочих мест студентов, включающих компьютерный стол, стул, персональный компьютер, лицензионное программное обеспечение. Каждый компьютер имеет широкополосный доступ в сеть Интернет. Все компьютеры подключены к корпоративной компьютерной сети КФУ и находятся в едином домене.

Специализированная лаборатория оснащена оборудованием, необходимым для проведения лабораторных работ, практических занятий и самостоятельной работы по отдельным дисциплинам, а также практик и научно-исследовательской работы обучающихся. Лаборатория рассчитана на одновременную работу обучающихся академической группы либо подгруппы. Занятия проводятся под руководством сотрудника университета, контролирующего выполнение видов учебной работы и соблюдение правил техники безопасности. Качественный и количественный состав оборудования и расходных материалов определяется спецификой образовательных программ.

## **12. Средства адаптации преподавания дисциплины к потребностям обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья**

При необходимости в образовательном процессе применяются следующие методы и технологии, облегчающие восприятие информации обучающимися инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья:

- создание текстовой версии любого нетекстового контента для его возможного преобразования в альтернативные формы, удобные для различных пользователей;
- создание контента, который можно представить в различных видах без потери данных или структуры, предусмотреть возможность масштабирования текста и изображений без потери качества, предусмотреть доступность управления контентом с клавиатуры;
- создание возможностей для обучающихся воспринимать одну и ту же информацию из разных источников - например, так, чтобы лица с нарушениями слуха получали информацию визуально, с нарушениями зрения - аудиально;
- применение программных средств, обеспечивающих возможность освоения навыков и умений, формируемых дисциплиной, за счёт альтернативных способов, в том числе виртуальных лабораторий и симуляционных технологий;
- применение дистанционных образовательных технологий для передачи информации, организации различных форм интерактивной контактной работы обучающегося с преподавателем, в том числе вебинаров, которые могут быть использованы для проведения виртуальных лекций с возможностью взаимодействия всех участников дистанционного обучения, проведения семинаров, выступления с докладами и защиты выполненных работ, проведения тренингов, организации коллективной работы;
- применение дистанционных образовательных технологий для организации форм текущего и промежуточного контроля;
- увеличение продолжительности сдачи обучающимся инвалидом или лицом с ограниченными возможностями здоровья форм промежуточной аттестации по отношению к установленной продолжительности их сдачи:
- продолжительности сдачи зачёта или экзамена, проводимого в письменной форме, - не более чем на 90 минут;
- продолжительности подготовки обучающегося к ответу на зачёте или экзамене, проводимом в устной форме, - не более чем на 20 минут;
- продолжительности выступления обучающегося при защите курсовой работы - не более чем на 15 минут.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО и учебным планом по направлению 13.03.01 "Теплоэнергетика и теплотехника" и профилю подготовки Промышленная теплоэнергетика .