

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования  
"Казанский (Приволжский) федеральный университет"  
Набережночелнинский институт (филиал)  
Инженерно-строительное отделение



Утверждаю

Заместитель директора  
по образовательной деятельности  
НЧИ КФУ Н.Д.Ахметов



« \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

*подписано электронно-цифровой подписью*

## Программа дисциплины

Прикладная механика

Направление подготовки: 20.03.01 - Техносферная безопасность

Профиль подготовки: Охрана природной среды и ресурсосбережение

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2020

## Содержание

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОПОП ВО
2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП ВО
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 (модуля)
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 литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)
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 (модуля) к потребностям обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья
13. Приложение №1. Фонд оценочных средств
14. Приложение №2. Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)
15. Приложение №3. Перечень информационных технологий, используемых для освоения дисциплины (модуля), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

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 ОПОП ВО

Обучающийся, освоивший дисциплину (модуль), должен обладать следующими компетенциями:

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
ОК-6	способностью организовать свою работу ради достижения поставленных целей и готовностью к использованию инновационных идей
ПК-20	способностью принимать участие в научно-исследовательских разработках по профилю подготовки: систематизировать информацию по теме исследований, принимать участие в экспериментах, обрабатывать полученные данные
ПК-4	способностью использовать методы расчетов элементов технологического оборудования по критериям работоспособности и надежности

Обучающийся, освоивший дисциплину (модуль):

Должен знать:

- основы научной организации труда и основные положения техносферной безопасности; современные информационно-коммуникационные технологии; основные требования использования инновационных идей.

- фундаментальные разделы математики необходимые для расчетов элементов технологического оборудования по критериям работоспособности и надежности.

- теоретические основы проведения научных исследований и организации экспериментов; методы анализа научных исследований; методы и средства защиты человека и среды обитания от опасностей.

Должен уметь:

- правильно формулировать цели и задачи, выбирать пути их достижения в области использования инновационных идей.

- применять на практике методы расчета, диагностики и выявления проблемных ситуаций, разрабатывать меры по их предупреждению.

- применять теоретические знания в научно-исследовательских разработках по профилю подготовки: систематизировать информацию по теме исследований, принимать участие в экспериментах, обрабатывать полученные данные.

Должен владеть:

- навыками планирования и организации своей работы ради достижения поставленных целей и готовностью к использованию инновационных идей.

- навыками расчетов и анализа элементов технологического оборудования по критериям работоспособности, надежности и устойчивости технических объектов, локализации и ликвидации последствий аварий и катастроф.

- методами научно-исследовательских разработок по профилю подготовки; умением систематизировать информацию по теме исследований, навыками обрабатывать полученные данные.

Должен демонстрировать способность и готовность:

- применять результаты освоения дисциплины в профессиональной деятельности.

## 2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП ВО

Данная дисциплина (модуль) включена в раздел "Б1.Б.13 Дисциплины (модули)" основной профессиональной образовательной программы 20.03.01 "Техносферная безопасность (Охрана природной среды и ресурсосбережение)" и относится к базовой (общепрофессиональной) части.

Осваивается на 1 курсе в 2 семестре.

## 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 2 зачетных(ые) единиц(ы) на 72 часа(ов).

Контактная работа - 32 часа(ов), в том числе лекции - 16 часа(ов), практические занятия - 16 часа(ов), лабораторные работы - 0 часа(ов), контроль самостоятельной работы - 0 часа(ов).

Самостоятельная работа - 40 часа(ов).

Контроль (зачёт / экзамен) - 0 часа(ов).

Форма промежуточного контроля дисциплины: зачет во 2 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.	2	4	0	0	10
2.	Тема 2. Основные типы механизмов.	2	4	4	0	10
3.	Тема 3. Структурный и кинематический анализ механизмов.	2	4	4	0	10
4.	Тема 4. Основные положения раздела детали машин. Критерии работоспособности и расчета. Механические передачи.	2	4	8	0	10
	Итого		16	16	0	40

### 4.2 Содержание дисциплины (модуля)

#### 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.

Классификация кинематических пар. Модели машин. Методы исследования механизмов. Понятие о структурном анализе и синтезе. Основные структурные формулы. Структурная классификация механизмов по Ассуру и по Артоболовскому. Структурный анализ механизма. Подвижности и связи в механизме. Понятие об избыточных связях и местных подвижностях. Рациональная структура механизма. Методы определения и устранения избыточных связей и местных подвижностей.

### Тема 4. 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 упрочнения 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.

## 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 №301)

Письмо Министерства образования Российской Федерации №14-55-996ин/15 от 27 ноября 2002 г. "Об активизации самостоятельной работы студентов высших учебных заведений"

Устав федерального государственного автономного образовательного учреждения "Казанский (Приволжский) федеральный университет"

Правила внутреннего распорядка федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего профессионального образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет"

Локальные нормативные акты Казанского (Приволжского) федерального университета

## 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 2</b>			
	<i>Текущий контроль</i>		
1	Контрольная работа	ПК-4 , ОК-6 , ПК-20	1. Основы машиноведения. 3. Структурный и кинематический анализ механизмов.

Этап	Форма контроля	Оцениваемые компетенции	Темы (разделы) дисциплины
2	Тестирование	ПК-4 , ПК-20 , ОК-6	2. Основные типы механизмов. 4. Основные положения раздела детали машин. Критерии работоспособности и расчета. Механические передачи.
3	Реферат	ПК-4 , ПК-20 , ОК-6	2. Основные типы механизмов.
	<b>Зачет</b>	ОК-6, ПК-20, ПК-4	

**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 2</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
Тестирование	86% правильных ответов и более.	От 71% до 85 % правильных ответов.	От 56% до 70% правильных ответов.	55% правильных ответов и менее.	2
Реферат	Тема раскрыта полностью. Продемонстрировано превосходное владение материалом. Используются надлежащие источники в нужном количестве. Структура работы соответствует поставленным задачам. Степень самостоятельности работы высокая.	Тема в основном раскрыта. Продемонстрировано хорошее владение материалом. Используются надлежащие источники. Структура работы в основном соответствует поставленным задачам. Степень самостоятельности работы средняя.	Тема раскрыта слабо. Продемонстрировано удовлетворительное владение материалом. Используются источники и структура работы частично соответствуют поставленным задачам. Степень самостоятельности работы низкая.	Тема не раскрыта. Продемонстрировано неудовлетворительное владение материалом. Используются источники недостаточны. Структура работы не соответствует поставленным задачам. Работа несамостоятельна.	3
	<b>Зачтено</b>		<b>Не зачтено</b>		
<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.		

**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 2**

**Текущий контроль**

**1. Контрольная работа**



## Темы 1, 3

Задания для выполнения контрольной работы(ОК-6),(ПК-4),(ПК-20)

1. Долбежный станок
2. Брикетировочный автомат
3. Вырубной пресс
4. Поперечно - строгальный станок
5. Металлорежущий станок

Этапы выполнения контрольной работы

1. Структурный анализ механизма.
2. Кинематический анализ механизма.
3. Анализ и синтез зубчатого механизма.
4. Силовой расчет главного механизма.
5. Выбор приводного асинхронного электродвигателя.
6. Исследование движения машинного агрегата под действием заданных сил.
7. Синтез кулачкового механизма (законы движения заданы в прил. Б).

Варианты заданий представлены в пособии.

Провести структурный анализ плоского рычажного механизма( схему на задание получить у преподавателя)

1. Определить: какие из звеньев являются кривошипом, шатуном, ползуном, кулисой, коромыслом. Наименование звеньев записать в таблицу основных результатов.
2. Вычертить одно из положений механизма в виде структурной схемы, при котором достаточно наглядно видны все звенья (не будет наложения одного звена на другое). Указать стрелкой направление вращения входного звена ? кривошипа.
3. Пронумеровать звенья арабскими цифрами в порядке их присоединения к кривошипу (1,2,3 и т.д.).
4. Обозначить кинематические пары заглавными латинскими буквами в последовательности присоединения звеньев.
5. Определить:
  - число подвижных звеньев ( $n$ );
  - тип кинематических пар ( $B$  - вращательная,  $P$  - поступательная);
  - количество одноподвижных ( $p_1$ ) и двухподвижных ( $p_2$ ) кинематических пар;
  - степень подвижности  $W$  механизма;
  - наличие пассивных связей и лишних степеней свободы; результаты занести в таблицу.
6. Разбить механизм на структурные группы Ассура и начальный механизм.
7. Вычертить структурные группы Ассура и начальный механизм с правильным обозначением кинематических пар и звеньев механизма, начиная с наиболее удаленной группы.
8. Определить для каждой группы Ассура: класс, вид, степень подвижности и составить структурную формулу механизма.
9. Определить степень подвижности начального механизма и составить структурную формулу.
10. Составить структурную формулу для механизма в целом.
11. Определить класс всего механизма.

Механизм оценки контрольной работы:

1. Если контрольная работа выполнена без ошибок, то работа оценивается на 25 баллов.
2. Если контрольная работа начата с ошибкой, то контрольная работа возвращает студенту.

## 2. Тестирование

Темы 2, 4

1. Неверно, что кинематическими характеристиками механизма являются ...(ПК-4),(ПК-20)

- траектории точек
- обобщенные координаты
- силы трения
- скорости точек и звеньев механизма
- равномерность вращения начального звена

2. Признаки, определяющие внутреннее зацепление, заключаются в том, что (ПК-4),(ПК-20)

- 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

3. Движение для приведения в движение других звеньев механизма сообщается ... звену(ПК-4),(ПК-20)

- входному
- начальному
- подвижному

поступательному

4.

... это звено плоского рычажного механизма, совершающего вращательное движение(ПК-4),(ПК-20)

кривошип

ползун

коромысло

шатун

5.

... это звено плоского рычажного механизма, совершающего поступательное движение(ПК-4),(ПК-20)

кривошип

ползун

коромысло

шатун

6.

Движение для приведения в движение других звеньев механизма сообщается ... звену(ПК-4),(ПК-20)

7.

Механизмы с высшими кинематическими парами превосходят механизмы с низшими кинематическими парами (ПК-4),(ПК-20)

большей точностью преобразования движения

передачей движения на большие расстояния

возможностью передачи больших сил

использованием меньшего количества звеньев в цепи

8.

Звенья высшей кинематической пары соприкасаются...(ПК-4),(ПК-20)

по линии

по касательной

по поверхности

в точке

9.

Звенья низшей кинематической пары соприкасаются (ПК-4),(ПК-20)

по линии

по касательной

по поверхности

в точке

10.

... механизм - это механизм, все подвижные звенья которого описывают траектории, лежащие в одной плоскости (ПК-4),(ПК-20)

пространственный

плоский

линейный

симметричный

11.

Число степеней свободы плоского рычажного механизма определяют по формуле ... (ПК-4),(ПК-20)

Чебышева

Малышева - Сомова

Озола

Новикова

12.

Плоский рычажный механизм, структурная формула которого имеет вид  $I \rightarrow III \rightarrow II1$ , это механизм ? класса(ПК-4),(ПК-20)

13.

Кинематическая пара, имеющая одну связь - это ... пара(ПК-4),(ПК-20)

одноподвижная

двухподвижная

трехподвижная

четырехподвижная

пятиподвижная

14.

Кинематическая пара, имеющая две связи - это... пара(ПК-4),(ПК-20)

одноподвижная



- двухподвижная
- трехподвижная
- четырехподвижная
- пятиподвижная

15.

Кинематическая пара, имеющая три связи - это ... пара (ПК-4),(ПК-20)

- одноподвижная
- двухподвижная
- трехподвижная
- четырехподвижная
- пятиподвижная

16.

Кинематическая пара, имеющая четыре связи - это ... пара(ПК-4),(ПК-20)

- одноподвижная
- двухподвижная
- трехподвижная
- четырехподвижная
- пятиподвижная

17.

Кинематическая пара, имеющая пять связей - это ... пара(ПК-4),(ПК-20)

- четырехподвижная
- пятиподвижная
- одноподвижная
- двухподвижная
- трехподвижная

18.

Формула Чебышева для расчета плоского механизма имеет вид...(ПК-4),(ПК-20)

- $W = 3n - (2r_n + p_v) + q$
- $W = 3n + (2r_n + p_v) + q$
- $W = 6n + (2r_n + p_v) + q$
- $W = 6n - (2r_n + p_v) - q$

19.

Формулой строения вида  $I \rightarrow IV \rightarrow III \rightarrow II$  обладает механизм ... класса.(ПК-4),(ПК-20)

20.

Степень подвижности структурной группы Ассур первого класса равна (ПК-4),(ПК-20)

- 1
- 0
- 2
- 3

21.

Степень подвижности структурной группы Ассур второго класса равна ... (ПК-4),(ПК-20)

- 1
- 0
- 2
- 3

22.

Признаки классификации кинематических пар - это (ПК-4),(ПК-20)

- характер соприкосновения звеньев
- характер движения звеньев
- число степеней свободы
- наличие избыточных связей

23.

Степень подвижности механизма первого класса равна (ПК-4),(ПК-20)

24.

Степень подвижности структурной групп Ассур первого класса равна (ПК-4),(ПК-20)

25.

Механизм статически определен, когда избыточные связи  $q$  удовлетворяют условию ... (ПК-4),(ПК-20)

- $q = 0$
- $q > 0$
- $q < 1$

$q > 1$

26. Параметры зубчатого колеса, не зависящие от смещения инструмента при нарезке, ? это (ПК-4),(ПК-20)

диаметр делительной окружности

диаметр основной окружности

толщина зуба по делительной окружности

межосевое расстояние

коэффициент торцевого перекрытия

27. Окружность зубчатого колеса, шаг, модуль и угол профиля которой равны шагу, модулю и углу профиля исходного производящего контура, называют (ПК-4),(ПК-20)

делительной окружностью

основной окружностью

окружностью вершин зубьев

окружностью впадин зубьев

### 3. Реферат

Тема 2

Темы рефератов:

1. Система управления охраной труда на предприятии...
2. Система экологического страхования на предприятии...
3. Эколого-экономическая оценка воздействия на окружающую среду на примере (предприятие, город, район).
4. Система экологического мониторинга на предприятии...
5. Экономическая оценка экологического ущерба от деятельности предприятия...
6. Программа экологического аудита на примере....
7. Система экологического менеджмента на предприятии...
8. Организационно-правовая система социального страхования на предприятии...
9. Программа снижения техногенной нагрузки на окружающую среду на примере (предприятие, город, район).
10. Экономическая оценка уровня антропогенного и техногенного воздействия на окружающую среду от деятельности предприятия ...
11. Оценка эффективности региональных (территориальных) экологических программ.
12. Оценка эффективности природоохранных мероприятий на предприятии...
13. Система экоманеджмента на предприятии...
13. Использование информационных технологий в области экономики менеджмента в техносфере на примере (предприятие, город, район).
14. Система эколого-экономического анализа в сфере промышленного природопользования на примере (предприятие, город, район).
15. Методы оценки экологической ситуации на примере...
16. Менеджмент охраны труда на примере (предприятие, город, район).
17. Повышение экономической эффективности трудоохранных мероприятий.

### Зачет

Вопросы к зачету:

1. Основные этапы процесса проектирования. Понятие о технической системе и ее элементах.(ОК-6)(ПК-4),(ПК-20)
2. Машинный агрегат и его составные части. Классификация машин. Механизм и его элементы.(ОК-6)(ПК-4),(ПК-20)
3. Классификация кинематических пар.(ОК-6)(ПК-4),(ПК-20)
4. Методы исследования механизмов. Понятие о структурном анализе и синтезе.(ОК-6)(ПК-4),(ПК-20)
5. Структурная классификация механизмов по Ассуру и по Артоболовскому. Структурный анализ механизма.(ОК-6)(ПК-4),(ПК-20)

6. Подвижности и связи в механизме. Понятие об избыточных связях и местных подвижностях. (ОК-6)(ПК-4),(ПК-20)
7. Методы определения геометро-кинематических характеристик механизма. Цикл и цикловые графики. (УК-2)
8. Кинематическое исследование типовых механизмов: рычажных, зубчатых, кулачковых, манипуляторов. (ОК-6)(ПК-4),(ПК-20)
9. Динамические параметры машины и механизма. Прямая и обратная задачи динамики. (ОК-6)(ПК-4),(ПК-20)
10. Силы и их классификация. Силы в КП без учета трения. (ОК-6)(ПК-4),(ПК-20)
11. Статический и кинетостатический силовой расчет типовых механизмов. (ОК-6)(ПК-4),(ПК-20)
12. Графоаналитический метод планов сил. (ОК-6)(ПК-4),(ПК-20)
13. Уравнения движения динамической модели. (ОК-6)(ПК-4),(ПК-20)
14. Параметры динамической модели: - приведенный суммарный момент инерции механизма, приведенный суммарный момент внешних сил. (ОК-6)(ПК-4),(ПК-20)
15. Механические характеристики машин. (ОК-6)(ПК-4),(ПК-20)
16. Методы виброзащиты. (ОК-6)(ПК-4),(ПК-20)
17. Динамическое гашение колебаний. (ОК-6)(ПК-4),(ПК-20)
18. КПД механической системы при последовательном и параллельном соединении механизмов. (ОК-6)(ПК-4),(ПК-20)
19. Механизмы с высшими кинематическими парами и их классификация. (ОК-6)(ПК-4),(ПК-20)
20. Основная теорема зацепления. (ОК-6)(ПК-4),(ПК-20)
21. Следствия основной теоремы зацепления. Первое следствие: скорость скольжения профилей в высшей КП. Второе следствие: центр вращения ведущего звена. (ОК-6)(ПК-4),(ПК-20)
22. Зубчатые передачи и их классификация. (ОК-6)(ПК-4),(ПК-20)
23. Эвольвентная зубчатая передача. Эвольвента окружности и ее параметрические уравнения. (ОК-6)(ПК-4),(ПК-20)
- Эвольвентное зацепление и его свойства. (ОК-6)(ПК-4),(ПК-20)
24. Классификация зубчатых передач. (ОК-6)(ПК-4),(ПК-20)
25. Качественные показатели для эвольвентной передачи. Коэффициент перекрытия. (ОК-6)(ПК-4),(ПК-20)
26. Коэффициент удельного скольжения. Оптимальный геометрический синтез зубчатой передачи. (ОК-6)(ПК-4),(ПК-20)
27. Сложные зубчатые механизмы. (ОК-6)(ПК-4),(ПК-20)
28. Планетарные механизмы. (ОК-6)(ПК-4),(ПК-20)
29. Формула Виллиса для планетарных механизмов. (ОК-6)(ПК-4),(ПК-20)
30. Кинематика рядного зубчатого механизма. (ОК-6)(ПК-4),(ПК-20)
31. Кинематическое исследование типовых планетарных механизмов графическим и аналитическим методами. (ОК-6)(ПК-4),(ПК-20)
32. Условия подбора чисел зубьев. Вывод расчетных формул для условий соосности, соседства и сборки. (ОК-6)(ПК-4),(ПК-20)
33. Подбор чисел зубьев по методу сомножителей. (ОК-6)(ПК-4),(ПК-20)
34. Классификация кулачковых механизмов. (ОК-6)(ПК-4),(ПК-20)
35. Основные параметры кулачковых механизмов. (ОК-6)(ПК-4),(ПК-20)
36. Синтез кулачкового механизма. Этапы синтеза. (ОК-6)(ПК-4),(ПК-20)
37. Постановка задачи метрического синтеза. (ОК-6)(ПК-4),(ПК-20)
38. Алгоритм проектирования кулачкового механизма по допустимому углу давления. (ОК-6)(ПК-4),(ПК-20)
39. Колебания в механизмах (ОК-6)(ПК-4),(ПК-20)
40. Колебания в рычажных механизмах. (ОК-6)(ПК-4),(ПК-20)
41. Виды механических колебаний. (ОК-6)(ПК-4),(ПК-20)
42. Вибрационный процесс и его параметры. (ОК-6)(ПК-4),(ПК-20)
43. Объекты виброзащиты и источники вибрации. (ОК-6)(ПК-4),(ПК-20)
44. Методы виброзащиты. (ОК-6)(ПК-4),(ПК-20)
45. Вибрационные транспортеры. (ОК-6)(ПК-4),(ПК-20)

#### **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 2</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	15
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
Реферат	Обучающиеся самостоятельно пишут работу на заданную тему и сдают преподавателю в письменном виде. В работе производится обзор материала в определённой тематической области либо предлагается собственное решение определённой теоретической или практической проблемы. Оцениваются проработка источников, изложение материала, формулировка выводов, соблюдение требований к структуре и оформлению работы, своевременность выполнения. В случае публичной защиты реферата оцениваются также ораторские способности.	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

### 7. Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

Освоение дисциплины (модуля) предполагает изучение основной и дополнительной учебной литературы. Литература может быть доступна обучающимся в одном из двух вариантов (либо в обоих из них):

- в электронном виде - через электронные библиотечные системы на основании заключенных КФУ договоров с правообладателями и предоставленных доступов НЧИ КФУ;

- в печатном виде - в фонде библиотеки Набережночелнинского института (филиала) КФУ. Обучающиеся получают учебную литературу на абонементе по читательским билетам в соответствии с правилами пользования библиотекой.

Электронные издания доступны дистанционно из любой точки при введении обучающимся своего логина и пароля от личного кабинета в системе "Электронный университет". При использовании печатных изданий библиотечный фонд должен быть укомплектован ими из расчета не менее 0,5 экземпляра (для обучающихся по ФГОС 3++ - не менее 0,25 экземпляра) каждого из изданий основной литературы и не менее 0,25 экземпляра дополнительной литературы на каждого обучающегося из числа лиц, одновременно осваивающих данную дисциплину.

Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля), находится в Приложении 2 к рабочей программе дисциплины. Он подлежит обновлению при изменении условий договоров КФУ с правообладателями электронных изданий и при изменении комплектования фондов библиотеки Набережночелнинского института (филиала) КФУ.

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

Coursera. - <https://www.coursera.org/>

MIT OpenCourseWare - <https://ocw.mit.edu>

OpenEDX. - <http://open.edx.org/>

НАЦИОНАЛЬНАЯ ПЛАТФОРМА ОТКРЫТОГО ОБРАЗОВАНИЯ? - <https://npoed.ru/> <https://openedu.ru/>

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

Вид работ	Методические рекомендации
лекции	<p>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.</p> <p>Последующая работа над текстом лекции воспроизводит в памяти ее содержание, позволяет дополнить запись, выделить главное, творчески закрепить материал в памяти.</p> <p>Возможно проведение лекционных занятий с применением дистанционных технологий в обучении.</p> <p>В случае применения в образовательном процессе дистанционных образовательных технологий обучающиеся изучают теоретический лекционный материал на следующих платформах и ресурсах:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- в команде "Microsoft Teams";</li> <li>- в Виртуальной аудитории.</li> </ul>
практические занятия	<p>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.</p> <p>Возможно проведение лекционных занятий с применением дистанционных технологий в обучении.</p> <p>В случае применения в образовательном процессе дистанционных образовательных технологий обучающиеся получают материал для практических занятий на следующих платформах и ресурсах:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- в команде "Microsoft Teams";</li> <li>- в Виртуальной аудитории.</li> </ul>
самостоятельная работа	<p>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).</p>
контрольная работа	<p>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.</p> <p>Возможно проконсультироваться предварительно путем отправки на электронную почту контрольную работу у преподавателя.</p> <p>В случае применения в образовательном процессе дистанционных образовательных технологий обучающиеся получают задание на контрольную работу на следующих платформах и ресурсах:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- в команде "Microsoft Teams";</li> <li>- в Виртуальной аудитории.</li> </ul>



Вид работ	Методические рекомендации
тестирование	<p>Тесты - это вопросы или задания, предусматривающие конкретный, краткий, четкий ответ на имеющиеся эталоны ответов.</p> <p>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.</p> <p>Возможна организация тестирования с соответствующими баллами и сдача экзамена в режиме онлайн.</p> <p>В случае применения в образовательном процессе дистанционных образовательных технологий обучающиеся получают тестовый материал на следующих платформах и ресурсах:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- в команде "Microsoft Teams";</li> <li>- в Виртуальной аудитории.</li> </ul>
реферат	<p>Реферат, как и любой документ, пишется и оформляется в соответствии с определенными стандартами.</p> <p>Тема реферата обычно выбирается из предлагаемого списка и согласовывается с преподавателем. При работе над рефератом рекомендуется использовать не менее 5-7 источников. Главное требование к научному тексту - последовательность и логичность изложения. Следует помнить, что слишком большие подразделы (более 7 страниц) затрудняют понимание логики вашего изложения. Однако слишком короткие подразделы (1-2) страницы также нецелесообразны, так как не дают достаточного места для полного раскрытия даже небольшой проблемы или вопроса. Если глава или раздел дробятся на более мелкие части, то количество этих частей должно быть не менее двух.</p>
зачет	<p>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.</p> <p>В случае применения в образовательном процессе дистанционных образовательных технологий обучающиеся получают тестовый материал на следующих платформах и ресурсах:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- в команде "Microsoft Teams";</li> <li>- в Виртуальной аудитории.</li> </ul>

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

Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем, представлен в Приложении 3 к рабочей программе дисциплины (модуля).

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

Материально-техническое обеспечение образовательного процесса по дисциплине (модулю) включает в себя следующие компоненты:

Помещения для самостоятельной работы обучающихся, укомплектованные специализированной мебелью (столы и стулья) и оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду КФУ.

Учебные аудитории для контактной работы с преподавателем, укомплектованные специализированной мебелью (столы и стулья).

Компьютер и принтер для распечатки раздаточных материалов.

Мультимедийная аудитория.

Компьютерный класс.



Специализированная лаборатория.

## **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 20.03.01 "Техносферная безопасность" и профилю подготовки "Охрана природной среды и ресурсосбережение".

### Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

Направление подготовки: 20.03.01 - Техносферная безопасность

Профиль подготовки: Охрана природной среды и ресурсосбережение

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2020

#### Основная литература:

1. Матвеев Ю. А. Теория механизмов и машин: учебное пособие / Ю.А. Матвеев, Л.В. Матвеева. - Москва : Альфа-М: ИНФРА-М, 2009. - 320 с.: ил. - ISBN 978-5-98281-150-9. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/151094> (дата обращения: 18.06.2020). - Текст : электронный.
2. Чернилевский Д. В. Детали машин и основы конструирования : учебник / Д. В. Чернилевский. - 2-е изд., испр. и доп. - Москва : Машиностроение, 2012. - 672 с. - ISBN 978-5-94275-617-8. - URL: <https://e.lanbook.com/book/5806> (дата обращения: 18.06.2020). - Текст : электронный.
3. Горбатюк С. М. Детали машин и основы конструирования : учебник / С. М. Горбатюк. - Москва : МИСиС, 2014. - 377 с. - ISBN 978-5-87623-754-5. - URL: <https://e.lanbook.com/book/116846> (дата обращения: 18.06.2020). - Текст : электронный.

#### Дополнительная литература:

1. Прикладная механика : учебное пособие / В. Т. Батиенков, В. А. Волосухин, С.И. Евтушенко [и др.]. - Москва : 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. - Текст : непосредственный (70 экз.)
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, Н.А. Алексеева, [и др.] ; под ред. Г.И. Рошина, Е.А. Самойлова. - Москва : Юрайт, 2012. - 415 с. - (Бакалавр). - Библиогр.: с. 401-402. - ISBN 978-5-9916-1664-5. - Текст : непосредственный (26 экз.)
3. Куклин Н. Г. Детали машин: учебник / Н.Г. Куклин, Г.С. Куклина, В.К. Житков, - 9-е изд., перераб. и доп. - Москва : КУРС : НИЦ ИНФРА-М, 2019. - 512 с.: ил. - ISBN 978-5-16-103302-9. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/967681> (дата обращения: 18.06.2020). - Текст : электронный.

Приложение 3  
к рабочей программе дисциплины (модуля)  
Б1.Б.13 Прикладная механика

**Перечень информационных технологий, используемых для освоения дисциплины (модуля), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем**

Направление подготовки: 20.03.01 - Техносферная безопасность

Профиль подготовки: Охрана природной среды и ресурсосбережение

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2020

Освоение дисциплины (модуля) предполагает использование следующего программного обеспечения и информационно-справочных систем:

Операционная система Microsoft Windows 7 Профессиональная или Windows XP (Volume License)

Пакет офисного программного обеспечения Microsoft Office 365 или Microsoft Office Professional plus 2010

Браузер Mozilla Firefox

Браузер Google Chrome

Adobe Reader XI или Adobe Acrobat Reader DC

Kaspersky Endpoint Security для Windows

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 "Консультант студента", доступ к которой предоставлен обучающимся. Многопрофильный образовательный ресурс "Консультант студента" является электронной библиотечной системой (ЭБС), предоставляющей доступ через сеть Интернет к учебной литературе и дополнительным материалам, приобретенным на основании прямых договоров с правообладателями. Полностью соответствует требованиям федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования к комплектованию библиотек, в том числе электронных, в части формирования фондов основной и дополнительной литературы.