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

Утверждаю

Первый заместитель директора
НЧИ КФУ Симонова Л. А.

_____ "___" _____ 20___ г.

*подписано электронно-цифровой подписью*

# Программа дисциплины

Механика и детали машин

Направление подготовки: 23.03.02 - Наземные транспортно-технологические комплексы
Профиль подготовки: Автомобили
Квалификация выпускника: бакалавр
Форма обучения: очное
Язык обучения: русский
Год начала обучения по образовательной программе: 2017

**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



ЭЛЕКТРОННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА КФУ

Программу дисциплины разработал(а)(и) доцент, к.н. Байрамов Б.Ф. (Кафедра механики и конструирования, Автомобильное отделение), BFBajramov@kpfu.ru ; доцент, к.н. (доцент) Тазмеева Р.Н. (Кафедра механики и конструирования, Автомобильное отделение), RNTazmeeva@kpfu.ru ; доцент, к.н. (доцент) Талипова И.П. (Кафедра механики и конструирования, Автомобильное отделение), IPTalipova@kpfu.ru ; доцент, к.н. (доцент) Фардеев А.Р. (Кафедра механики и конструирования, Автомобильное отделение), ARFardeev@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-7 | способностью к самоорганизации и самообразованию |
| ПК-3 | способностью в составе коллектива исполнителей участвовать в техническом обеспечении исследований и реализации их результатов |
| ПК-8 | способностью в составе коллектива исполнителей участвовать в разработке технологической документации для производства, модернизации, эксплуатации и технического обслуживания наземных транспортно-технологических машин и их технологического оборудования |

Обучающийся, освоивший дисциплину (модуль):

Должен знать:

Принципы и условия работы, типовые конструкции и конструктивные соотношения элементов, технологию изготовления и сборки, требования к точности типовых деталей и сборочных единиц;

методы выполнения кинематических и геометрических расчетов;

основы выбора материалов и методов их упрочнения, запасов прочности и допускаемых напряжений при расчете деталей машин в условиях статического и динамического нагружения;

методику составления расчетных схем и определения действующих нагрузок; формулы ориентировочных - проектных и уточненных - проверочных расчетов на прочность, износостойкость, жесткость, теплостойкость, виброустойчивость.

Должен уметь:

Анализировать условия работы конкретных деталей, узлов и машин и обосновать основные требования, которым должны они отвечать;

выбрать рациональный метод расчета конкретной детали или узла;

обосновать выбор материала для той или иной детали;

выбрать оптимальную форму и способ крепления детали;

определить основные размеры детали;

Должен владеть:

Умением, исходя из анализа конкретных условий эксплуатации машины, формулировать требования, предъявляемые к деталям и машинам;

методами расчета деталей машин;

умением выбрать оптимальный способ соединения деталей;

умением оценивать целесообразность применения того или иного вида механических передач для заданных конкретных условий

Должен демонстрировать способность и готовность:

Способность:

к конструкторской деятельности;

применять методы графического представления объектов энергетического машиностроения, схем и систем.

Готовность:

представлять техническую документацию в соответствии с требованиями единой системой конструкторской документации

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



ЭЛЕКТРОННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА КФУ

Данная дисциплина (модуль) включена в раздел "Б1.Б.15 Дисциплины (модули)" основной профессиональной образовательной программы 23.03.02 "Наземные транспортно-технологические комплексы (Автомобили)" и относится к базовой (общепрофессиональной) части.
Осваивается на 1, 2, 3 курсах в 2, 3, 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 23 зачетных(ые) единиц(ы) на 828 часа(ов).

Контактная работа - 320 часа(ов), в том числе лекции - 124 часа(ов), практические занятия - 124 часа(ов), лабораторные работы - 72 часа(ов), контроль самостоятельной работы - 0 часа(ов).

Самостоятельная работа - 400 часа(ов).

Контроль (зачёт / экзамен) - 108 часа(ов).

Форма промежуточного контроля дисциплины: зачет во 2 семестре; экзамен в 3 семестре; экзамен 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. Введение. Предмет и разделы дисциплины, их задачи. Сложное движение точки, твердого тела. | 2 | 4 | 4 | 0 | 8 |
| 2. | Тема 2. Плоское движение твердого тела. Вращение твердого тела вокруг неподвижной точки. Свободное движение твердого тела | 2 | 4 | 4 | 0 | 10 |
| 3. | Тема 3. Основные понятия и аксиомы статики. Теория моментов и пар сил. | 2 | 4 | 4 | 0 | 10 |
| 4. | Тема 4. Равновесие абсолютно твердого тела. Равновесие тела при наличии трения. Центр параллельных сил | 2 | 4 | 4 | 0 | 12 |
| 5. | Тема 5. Введение в динамику. Законы механики. Задачи динамики. Динамика несвободной точки, динамика относительного движения точки. | 3 | 4 | 2 | 0 | 8 |
| 6. | Тема 6. Колебательное движение точки. Система материальных точек. | 3 | 4 | 3 | 0 | 8 |
| 7. | Тема 7. Основные теоремы динамики материальной точки и механической системы. Динамика различных видов движения твердого тела | 3 | 4 | 2 | 0 | 10 |
| 8. | Тема 8. Элементы аналитической механики. Принцип Гамильтона - Остроградского. Понятие об устойчивости равновесия. Теория удара. | 3 | 6 | 2 | 0 | 10 |
| 9. | Тема 9. Основные положения сопротивления материалов. Растяжение и сжатие. | 3 | 8 | 3 | 8 | 12 |


ЭЛЕКТРОННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА КФУ

| N | Разделы дисциплины / модуля | Семестр | Виды и часы контактной работы, их трудоемкость (в часах) | | | Самостоятельная работа |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | Лекции | Практические занятия | Лабораторные работы | |
| 10. | Тема 10. Геометрические характеристики. Теория напряженного и деформированного состояния. Гипотезы прочности. | 3 | 6 | 4 | 0 | 12 |
| 11. | Тема 11. Сдвиг, кручение и срез. | 3 | 4 | 2 | 10 | 12 |
| 12. | Тема 12. Изгиб. Сочетания основных деформаций. Изгиб с растяжением или сжатием. Изгиб и кручение. | 4 | 8 | 10 | 10 | 22 |
| 13. | Тема 13. Сопротивление усталости. Прочность при динамических нагрузках | 4 | 6 | 8 | 0 | 18 |
| 14. | Тема 14. Устойчивость сжатых стержней. | 4 | 4 | 8 | 0 | 10 |
| 15. | Тема 15. Введение. Машина и механизм. | 4 | 2 | 0 | 0 | 10 |
| 16. | Тема 16. Структурный и кинематический анализ механизмов. | 4 | 4 | 4 | 4 | 10 |
| 17. | Тема 17. Метрический синтез типовых рычажных механизмов. | 4 | 2 | 4 | 4 | 4 |
| 18. | Тема 18. Динамический анализ механизмов и машин(силовой анализ). | 4 | 2 | 2 | 0 | 12 |
| 19. | Тема 19. Основы теории высшей кинематической пары. | 4 | 4 | 8 | 4 | 20 |
| 20. | Тема 20. Синтез зубчатых механизмов. | 4 | 4 | 10 | 14 | 20 |
| 21. | Тема 21. Основные положения раздела детали машин. Критерии работоспособности и расчета.Механические передачи. | 5 | 16 | 16 | 14 | 50 |
| 22. | Тема 22. Механизмы, обслуживающие передачи. | 5 | 10 | 10 | 4 | 52 |
| 23. | Тема 23. Соединения деталей машин. | 5 | 10 | 10 | 0 | 60 |
| | Итого | | 124 | 124 | 72 | 400 |

**4.2 Содержание дисциплины (модуля)**

**Тема 1. Введение. Предмет и разделы дисциплины, их задачи. Сложное движение точки, твердого тела.**

Предмет и разделы дисциплины, их задачи. Кинематика точки. Способы задания движения точки. Кинематика твёрдого тела. Понятие об абсолютно твёрдом теле. Поступательное движение твёрдого тела. Вращение твёрдого тела вокруг неподвижной оси. Сложное движение точки, твёрдого тела. Абсолютное, относительное, переносное движения. Абсолютные, относительные, переносные скорости и ускорения. Теорема сложения скоростей. Теорема Кориолиса. Кориолисово ускорение.

**Тема 2. Плоское движение твердого тела. Вращение твердого тела вокруг неподвижной точки. Свободное движение твердого тела**

Плоское движение твёрдого тела и движение плоской фигуры в её плоскости. Скорости и ускорения точек плоской фигуры. Теорема о проекциях скоростей двух точек плоской фигуры. Мгновенный центр скоростей. Мгновенный центр ускорений. Углы Эйлера. Уравнения сферического движения твёрдого тела. Угловая скорость и угловое ускорение тела при сферическом движении. Скорости и ускорения точек твёрдого тела при сферическом движении. Свободное движение твёрдого тела.

**Тема 3. Основные понятия и аксиомы статики. Теория моментов и пар сил.**



ЭЛЕКТРОННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА КФУ

Предмет статики и её основные задачи. Основные определения и понятия статики. Аксиомы статики. Теорема о равновесии трёх непараллельных сил. Система сходящихся сил; приведение к равнодействующей. Аналитический способ определения равнодействующей. Геометрические и аналитические условия равновесия системы сходящихся сил. Теория моментов и пар сил. Момент силы относительно точки (центра). Момент силы относительно оси. Пара сил и её момент. Теоремы о парах. Лемма о параллельном переносе силы. Главный вектор и главный момент системы сил. Приведение системы сил к центру (основная теорема статики).

**Тема 4. Равновесие абсолютно твердого тела. Равновесие тела при наличии трения. Центр параллельных сил**

Условия равновесия абсолютно твёрдого тела при действии различных систем сил. Три формы условий равновесия плоской системы сил. Равновесие составной конструкции. Статически определимые и статически неопределимые задачи. Равновесие твёрдого тела при наличии трения. Трение скольжения. Трение качения. Конус трения. Центр тяжести твёрдого тела. Методы определения центров тяжести тел. Положение центра тяжести некоторых тел.

**Тема 5. Введение в динамику. Законы механики. Задачи динамики. Динамика несвободной точки, динамика относительного движения точки.**

Основные понятия. Законы Ньютона. Дифференциальные уравнения движения точки. Прямая и обратная задачи динамики. Несвободная материальная точка. Связи и динамические реакции связей. Дифференциальные уравнения движения точки по заданной кривой. Основной закон динамики относительного движения точки. Переносная и Кориолисова силы инерции. Принцип относительности классической механики. Случай относительного покоя

**Тема 6. Колебательное движение точки. Система материальных точек.**

Виды колебательных движений материальной точки. Свободные и затухающие колебания. Апериодическое движение. Вынужденные колебания. Явление резонанса. Система материальных точек. Твёрдое тело. Силы, действующие на точки системы. Центр масс системы материальных точек и его координаты. Теорема о движении центра масс. Моменты инерции твёрдого тела (системы). Радиус инерции. Теорема о моментах инерции твёрдого тела относительно параллельных осей. Центробежные моменты инерции тела.

**Тема 7. Основные теоремы динамики материальной точки и механической системы. Динамика различных видов движения твердого тела**

Теорема об изменении момента количества движения материальной точки. Теорема об изменении кинетического момента механической системы. Элементарная работа силы; работа на конечном пути. Теоремы об изменении кинетической энергии материальной точки и механической системы. Потенциальные силы. Силовое поле, условия потенциальности силового поля. Закон сохранения механической энергии материальной точки. Интеграл энергии. Понятие о рассеивании полной механической энергии.

**Тема 8. Элементы аналитической механики. Принцип Гамильтона - Остроградского. Понятие об устойчивости равновесия. Теория удара.**

Принцип Гамильтона - Остроградского. Понятие об устойчивости равновесия. Явление удара. Ударная сила и ударный импульс. Основные допущения и основное уравнение в теории удара. Теорема об изменении количества движения механической системы при ударе. Удар шара о неподвижную поверхность. Коэффициент восстановления при ударе. Прямой центральный удар двух тел. Потеря кинетической энергии при ударе двух тел.

**Тема 9. Основные положения сопротивления материалов. Растяжение и сжатие.**

Основные задачи сопротивления материалов. Деформации упругие и пластические. Ос-новные гипотезы и допущения. Классификация нагрузок и элементов конструкции. Силы внешние и внутренние. Метод сечений. Напряжение полное, нормальное и касательное. Внутренние силовые факторы при растяжении и сжатии. Эпюры продольных сил. Нор-мальное напряжение. Эпюры нормальных напряжений. Продольные и поперечные деформации. Закон Гука. Коэффициент Пуассона. Определение осевых перемещений поперечных сечений бруса. Испытание материалов на растяжение и сжатие при статическом нагружении. Диаграммы растяжения и сжатия пластичных и хрупких материалов. Напряжения предельные, допускаемые и расчётные. Коэффициент запаса прочности. Условие прочности, расчёты на прочность. Статически неопределимые системы.

**Тема 10. Геометрические характеристики. Теория напряженного и деформированного состояния. Гипотезы прочности.**

Статические моменты сечений. Осевые, центробежные и полярные моменты инерции. Главные оси и главные центральные моменты инерции круга и кольца. Определение главных центральных моментов инерции составных сечений, имеющих ось симметрии. Напряжённое состояние в точке упругого тела. Главные напряжения. Максимальные касательные напряжения. Виды напряжённых состояний. Упрощённое плоское напряжённое состояние. Назначение гипотез прочности. Гипотеза наибольших касательных напряжений. Гипотеза энергии формоизменения.

**Тема 11. Сдвиг, кручение и срез.**

Чистый сдвиг. Закон Гука при сдвиге. Модуль сдвига. Внутренние силовые факторы при кручении. Эпюры крутящих моментов. Кручение бруса круглого поперечного сечения. Угол закручивания. Расчёты на прочность и жёсткость при кручении. Рациональное расположение колёс на валу. Расчёты цилиндрических винтовых пружин растяжения и сжатия. Срез, основные расчётные предпосылки, расчётные формулы, условие прочности.

**Тема 12. Изгиб. Сочетания основных деформаций. Изгиб с растяжением или сжатием. Изгиб и кручение.**


ЭЛЕКТРОННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА КФУ

Основные понятия и определения. Классификация видов изгиба. Внутренние силовые факторы при прямом изгибе. Эпюры поперечных сил и изгибающих моментов. Нормальное напряжение при изгибе. Дифференциальные зависимости между изгибающим моментом, попе-речной силой и интенсивностью распределённой нагрузки. Расчёты на прочность при изгибе. Рациональные формы поперечных сечений балок из пластичных и хрупких материалов. Понятие о касательных напряжениях при изгибе. Линейные и угловые перемещения при изгибе, их определение. Расчёты на жёсткость. Определение реакций опор статически неопределимой балки методом сил. Эквивалентное напряжение. Расчёт стержня на прочность при сочетании основных деформаций.

**Тема 13. Сопротивление усталости. Прочность при динамических нагрузках**

Циклы напряжений. Усталостное разрушение, его причины и характер. Кривая усталости, предел выносливости. Факторы, влияющие на величину предела выносливости. Коэффициент запаса. Понятие о динамических нагрузках. Силы инерции при расчёте на прочность. Динамическое напряжение, динамический коэффициент.

**Тема 14. Устойчивость сжатых стержней.**

Критическая сила, критическое напряжение, гибкость. Формула Эйлера. Формула Ясинского. Категории стержней в зависимости от их гибкости. Расчёты на устойчивость сжатых стержней.Критическая сила. Критическое напряжение

Наименьшая величина сжимающей силы, при которой первоначальная форма равновесия стержня ? прямолинейная становится неустойчивой ? искривленной.

**Тема 15. Введение. Машина и механизм.**

Цель и задачи курса ТММ. Краткая историческая справка. Место курса в системе подготовки инженера. Инженерное проектирование. Методы проектирования. Основные этапы процесса проектирования. Понятие о технической системе и ее элементах. Машинный агрегат и его составные части. Классификация машин. Механизм и его элементы. Классификация механизмов.

**Тема 16. 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 Артоболевскому. 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 17. Метрический синтез типовых рычажных механизмов.**

Метрический синтез типовых рычажных механизмов. Структурные схемы простейших типовых механизмов. Цель и задачи метрического синтеза механизмов. Методы метрического синтеза механизмов. Условия проворачиваемости звеньев механизма. Понятие о коэффициенте неравномерности средней скорости и о угле давления в рычажном механизме. Частные задачи синтеза: четырехшарнирный механизм - синтез по kv и синтез по двум положениям выходного звена; кривошипно-ползунный механизм - синтез по kv, по средней скорости ползуна, по двум положениям выходного звена; кулисный механизм - по рабочему перемещению выходного звена (для четырехзвенного механизма), по коэффициенту kv (для шестизвенного механизма). Оптимальный синтез рычажных механизмов. Синтез механизма по заданной функции положения.

**Тема 18. Динамический анализ механизмов и машин(силовой анализ).**

Динамика машин и механизмов. Динамические параметры машины и механизма. Прямая и обратная задачи динамики. Механическая энергия и мощность. Работа внешних сил. Преобразование механической энергии механизмами. Аксиома об освобождении от связей. Силы и их классификация. Силы в КП без учета трения. Статический и кинетостатический силовой расчет типовых механизмов. Методы силового расчета (графоаналитический - планов сил, аналитический - метод проекций на оси координат).

**Тема 19. 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 20. 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 21. 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 22. 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 23. 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 №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



ЭЛЕКТРОННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА КФУ

| Этап | Форма контроля | Оцениваемые компетенции | Темы (разделы) дисциплины |
|---|---|---|---|
| **Семестр 2** | | | |
| | ***Текущий контроль*** | | |
| 1 | Письменное домашнее задание | ПК-8 , ПК-3 | 1. Введение. Предмет и разделы дисциплины, их задачи. Сложное движение точки, твердого тела. |
| 2 | Контрольная работа | ПК-8 , ПК-3 | 2. Плоское движение твердого тела. Вращение твердого тела вокруг неподвижной точки. Свободное движение твердого тела |
| | ***Зачет*** | ОК-7, ПК-3, ПК-8 | |
| **Семестр 3** | | | |
| | ***Текущий контроль*** | | |
| 1 | Письменное домашнее задание | ПК-8 , ПК-3 | 5. Введение в динамику. Законы механики. Задачи динамики. Динамика несвободной точки, динамика относительного движения точки.<br>6. Колебательное движение точки. Система материальных точек. |
| 2 | Контрольная работа | ПК-8 , ПК-3 | 7. Основные теоремы динамики материальной точки и механической системы. Динамика различных видов движения твердого тела |
| 3 | Устный опрос | ПК-8 , ПК-3 | 5. Введение в динамику. Законы механики. Задачи динамики. Динамика несвободной точки, динамика относительного движения точки.<br>6. Колебательное движение точки. Система материальных точек.<br>7. Основные теоремы динамики материальной точки и механической системы. Динамика различных видов движения твердого тела |
| | ***Экзамен*** | ОК-7, ПК-3, ПК-8 | |
| **Семестр 4** | | | |
| | ***Текущий контроль*** | | |
| 1 | Письменное домашнее задание | ПК-8 , ПК-3 | 12. Изгиб. Сочетания основных деформаций. Изгиб с растяжением или сжатием. Изгиб и кручение.<br>13. Сопротивление усталости. Прочность при динамических нагрузках<br>14. Устойчивость сжатых стержней. |
| 2 | Лабораторные работы | ПК-8 , ПК-3 | 16. Структурный и кинематический анализ механизмов.<br>17. Метрический синтез типовых рычажных механизмов. |
| 3 | Контрольная работа | ПК-8 , ПК-3 | 19. Основы теории высшей кинематической пары. |
| | ***Экзамен*** | ОК-7, ПК-3, ПК-8 | |
| **Семестр 5** | | | |
| | ***Текущий контроль*** | | |
| 1 | Лабораторные работы | ПК-8 , ПК-3 | 21. Основные положения раздела детали машин. Критерии работоспособности и расчета.Механические передачи.<br>23. Соединения деталей машин. |
| 2 | Курсовая работа по дисциплине | ПК-8 , ПК-3 | 21. Основные положения раздела детали машин. Критерии работоспособности и расчета.Механические передачи.<br>22. Механизмы, обслуживающие передачи.<br>23. Соединения деталей машин. |
| 3 | Контрольная работа | ПК-8 , ПК-3 | 22. Механизмы, обслуживающие передачи. |
| | ***Экзамен*** | ОК-7, ПК-3, ПК-8 | |

**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.** | |
| **Семестр 2** | | | | | |

| Форма контроля | Критерии оценивания | | | | Этап |
|---|---|---|---|---|---|
| | **Отлично** | **Хорошо** | **Удовл.** | **Неуд.** | |
| **Текущий контроль** | | | | | |
| 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 серьёзные 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 |
| 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 серьёзные 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. | 2 |
| | **Зачтено** | | **Не зачтено** | | |
| **Зачет** | 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. | | |
| **Семестр 3** | | | | | |
| **Текущий контроль** | | | | | |
| 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 серьёзные 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 |


ЭЛЕКТРОННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА КФУ

| Форма контроля | Критерии оценивания | | | | Этап |
|---|---|---|---|---|---|
| | **Отлично** | **Хорошо** | **Удовл.** | **Неуд.** | |
| 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 серьёзные 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. | 2 |
| Устный опрос | В ответе качественно раскрыто содержание темы. Ответ хорошо структурирован. Прекрасно освоен понятийный аппарат. Продемонстрирован высокий уровень понимания материала. Превосходное умение формулировать свои мысли, обсуждать дискуссионные положения. | Основные вопросы темы раскрыты. Структура ответа в целом адекватна теме. Хорошо освоен понятийный аппарат. Продемонстрирован хороший уровень понимания материала. Хорошее умение формулировать свои мысли, обсуждать дискуссионные положения. | Тема частично раскрыта. Ответ слабо структурирован. Понятийный аппарат освоен частично. Понимание отдельных положений из материала по теме. Удовлетворительное умение формулировать свои мысли, обсуждать дискуссионные положения. | Тема не раскрыта. Понятийный аппарат освоен неудовлетворительно. Понимание материала фрагментарное или отсутствует. Неумение формулировать свои мысли, обсуждать дискуссионные положения. | 3 |
| **Экзамен** | 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. | |
| **Семестр 4** | | | | | |
| **Текущий контроль** | | | | | |



ЭЛЕКТРОННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА КФУ

| Форма контроля | Критерии оценивания | | | | Этап |
|---|---|---|---|---|---|
| | **Отлично** | **Хорошо** | **Удовл.** | **Неуд.** | |
| 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 серьёзные 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 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. | 2 |
| 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 серьёзные 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 |


ЭЛЕКТРОННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА КФУ

| Форма контроля | Критерии оценивания | | | | Этап |
|---|---|---|---|---|---|
| | **Отлично** | **Хорошо** | **Удовл.** | **Неуд.** | |
| **Экзамен** | 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. | |
| **Семестр 5** | | | | | |
| **Текущий контроль** | | | | | |
| 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. | 1 |


ЭЛЕКТРОННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА КФУ

| Форма контроля | Критерии оценивания | | | | Этап |
|---|---|---|---|---|---|
| | **Отлично** | **Хорошо** | **Удовл.** | **Неуд.** | |
| Курсовая работа по дисциплине | Продемонстрирован высокий уровень владения материалом по теме работы. Использованы надлежащие источники в нужном количестве. Структура работы и применённые методы соответствуют поставленным задачам. Работа характеризуется оригинальностью, теоретической и/или практической ценностью. Оформление соответствует требованиям. | Продемонстрирован средний уровень владения материалом по теме работы. Использованы надлежащие источники. Структура работы и применённые методы в целом соответствуют поставленным задачам. Работа в достаточной степени самостоятельна. Оформление в основном соответствует требованиям. | Продемонстрирован низкий уровень владения материалом по теме работы. Использованные источники, методы и структура работы частично соответствуют её задачам. Уровень самостоятельности низкий. Оформление частично соответствует требованиям. | Продемонстрирован неудовлетворительный уровень владения материалом по теме работы. Использованные источники, методы и структура работы не соответствуют её задачам. Работа несамостоятельна. Оформление не соответствует требованиям. | 2 |
| 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 серьёзные 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 |


ЭЛЕКТРОННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА КФУ

| Форма контроля | Критерии оценивания | | | | Этап |
|---|---|---|---|---|---|
| | **Отлично** | **Хорошо** | **Удовл.** | **Неуд.** | |
| **Экзамен** | 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 2**

**Текущий контроль**

**1. Письменное домашнее задание**

Тема 1

Задача 10.13.

Определить уравнение движения и траекторию точки обода колеса радиуса R=1 м. автомобиля, если автомобиль движется по прямолинейному пути с постоянной скоростью 10 м/с. Принять, что колесо катится без скольжения; за начало координат взять начальное положение точки на пути, принятом за ось 0x.

Задача 12.1.

Поезд движется со скоростью 72 км/час; при торможении он получает замедление, равное 0,4 м/с2. Найти, за какое время до прихода поезда на станцию и на каком от неё расстоянии должно быть начато торможение.

Задача 12.9.

Поезд движется равнозамедленно по дуге окружности радиуса R=800 м. и проходит путь s=800 м., имея начальную скорость v0=54 км/час и конечную v=18 км/час. Определить полное ускорение поезда в начале и в конце дуги, а также время движения по этой дуге.

Задача 12.13.

Движение точки задано уравнениями x=10 Cos(2Пt/5), y=10 Sin(2Пt/5)

(x, y - в сантиметрах, t - в секундах). Найти траекторию точки, величину и направление скорости, а также величину и направление ускорения.

Задача 13.4.

Тело, начиная вращаться равноускоренно из состояния покоя, делает 3600 оборотов в первые 2 минуты. Определить угловое ускорение.

Задача 13.15.

Маховое колесо радиуса R=2 м. вращается равноускоренно из состояния покоя; через t=10 с. точки, лежащие на ободе, обладают линейной скоростью v=100 м/с. Найти скорость, нормальное и касательное ускорения точек обода колеса для момента t=15 с.

Задача 16.10.



ЭЛЕКТРОННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА КФУ

Прямая АВ движется в плоскости рисунка, причём конец её А всё время находится на полуокружности CAD, а сама прямая всё время проходит через неподвижную точку С диаметра CD. Определить скорость точки прямой, совпадающей с точкой С, в тот момент, когда радиус ОА перпендикулярен CD, если известно, что скорость точки А в этот момент 4 м/с.

Задача 18.15.

Ползун В кривошипно-ползунного механизма ОАВ движется по дуговой направляющей. Определить касательное и нормальное ускорения ползуна В в положении, указанном на рисунке, если ОА=10 см., АВ=20 см. Кривошип ОА вращается, имея в данный момент угловую скорость w=1 рад/с, угловое ускорение равно нулю.

Задача 19.2.

Артиллерийский снаряд, двигаясь в атмосфере, вращается вокруг оси z с угловой скоростью w. Одновременно ось снаряда z вращается с угловой скоростью w1 вокруг оси l, направленной по касательной к траектории центра тяжести С снаряда. Определить скорость точки М снаряда в его вращательном движении, если СМ=r \ и отрезок СМ перпендикулярен оси z; угол между осями z и l равен a.

Задача 23.57.

Река Нева течёт с востока на запад по параллели 60 градусов северной широты с относительной скоростью 1,11 м/с. Найти составляющие абсолютного ускорения частицы воды. Радиус Земли R=6370 км.

Задача 1.3.

На дне шахты находится человек веса 640 Н; посредством каната, перекинутого через неподвижный блок, человек удерживает груз в 480 Н. 1) Какое давление оказывает человек на дно шахты? 2) Какой наибольший груз он может удержать с помощью каната?

Задача 2.6.

Стержни АС и ВС соединены между собой и с вертикальной стеной посредством шарниров. На шарнирный болт С действует вертикальная сила Р=1000 Н.

Определить реакции этих стержней на шарнирный болт С, если угол, составляемый стержнем АС со стеной, равен 30 градусам, а угол, составляемый стержнем ВС со стеной, равен 60 градусам.

Задача 2.17.

Два одинаковых цилиндра I веса Р каждый подвешены на нитях к точке О. Между ними лежит цилиндр II веса Q. Вся система находится в равновесии. Цилиндры I не касаются друг друга. Определить зависимость между углом a, образованным нитью с вертикалью, и углом b, образованным прямой, проходящей через оси цилиндров I и II, с вертикалью.

Задача 3.10.

К однородному стержню, длина которого 3 метра, а вес 6 Н, подвешены 4 груза на равных расстояниях друг от друга, причём два крайних - на концах стержня. Первый груз слева весит 2 Н, каждый последующий тяжелее предыдущего на 1 Н. На каком расстоянии x от левого конца нужно подвесить стержень, чтобы он остался горизонтальным?

Задача 4.10.

Однородный стержень АВ веса 100 Н опирается одним концом на гладкий горизонтальный пол, другим - на гладкую плоскость, наклонённую под углом 30 градусов к горизонту. У конца В стержень поддерживается верёвкой, перекинутой через блок С и несущей груз Р; часть верёвки ВС параллельна наклонной плоскости. Пренебрегая трением на блоке, определить груз Р и силы давления на пол и на наклонную плоскость.

Задача 4.62.

Найти моменты сил приводов в шарнирах механизма робота-манипулятора, находящегося в равновесии, когда второе звено поднято под углом 30 градусов к горизонту. Масса объекта манипулирования 15 кг. Длины звеньев: первого - 0,7 м, второго - 0,5 м. Массы звеньев: первого - 35 кг, второго - 25 кг.

Задача 5.11.

На наклонной плоскости лежит прямоугольный брус В веса 400 Н. К нему с помощью троса присоединяют прямоугольный брус А веса 200 Н, который, скользя по наклонной плоскости, натягивает трос. Коэффициенты трения с наклонной плоскостью fa=0,5 и fв=2/3. Будет ли система в дальнейшем находиться в покое? Найти натяжение Т троса и величины сил трения, действующие на каждое тело. Весом троса пренебречь.

Задача 6.13.

Мачта АВ удерживается в вертикальном положении посредством четырёх симметрично расположенных оттяжек. Угол между каждыми двумя смежными оттяжками равен 60 градусам. Определить давление мачты на землю, если натяжение каждой из оттяжек равно 1 кН, а вес мачты 2 кН.

Задача 7.12.

Вес радиомачты с бетонным основанием G=140 кН. К мачте приложены сила натяжения антенны F=20 кН и на высоте 6 м - равнодействующая сил давления ветра Р=50 кН; обе силы горизонтальны и расположены во взаимно перпендикулярных плоскостях; высота мачты равна 15 м. Определить результирующую реакцию грунта, в котором уложено основание мачты.

Задача 8.9.

Стол стоит на трёх ножках, концы которых А, В и С образуют равносторонний треугольник со стороной а. Вес стола равен Р, причём центр тяжести его расположен на вертикали zOO1, проходящей через центр О1 треугольника АВС. На столе помещён груз р в точке М, координаты которой x и y; ось 0y параллельна АВ. Определить давление каждой ножки на пол.

## 2. Контрольная работа



ЭЛЕКТРОННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА КФУ

Тема 2

По разделу "Кинематика" выполняются задания из числа: К.1 - "Определение скорости и ускорения точки по заданным уравнениям её движения", К.2 - "Определение скоростей и ускорений точек твёрдого тела при поступательном и вращательном движениях", К.3 - "Кинематический анализ плоского механизма", К.7 - "Определение абсолютной скорости и абсолютного ускорения точки".

По разделу "Статика" студенты выполняют задания из следующего числа ниже перечисленных: С.1 - "Определение реакций опор твёрдого тела", С.2 - "Определение реакций опор и сил в стержнях плоской фермы", С.3 - "Определение реакций опор составной конструкции (система двух тел)", С.5 - "Равновесие с учётом сцепления (трения покоя)", С.7 - "Определение реакций опор твёрдого тела", С.8 - "Определение положения центра тяжести".

Задания (из числа выше перечисленных) и номер варианта (шифр) определяются преподавателем.

Указания к выполнению задач контрольной работы по разделу "Кинематика".

Задачи по кинематике решаются аналитическим способом путём составления уравнений движения точки, тела в выбранной или заданной системе координат. При решении задач целесообразно придерживаться следующего плана:

1) установить объект движения (точку или тело);

2) выявить все связи и показать на расчётной схеме систему координат, наиболее удобную для составления уравнений движения;

3) определить способ задания движения точки;

4) решить полученную систему уравнений относительно искомых величин.

При решении задач задания К.1 "Определение скорости и ускорения точки по заданным уравнениям её движения" целесообразно придерживаться следующего порядка:

1. Исключив из заданных в координатной форме уравнений движения время t, найти уравнение кривой, часть которой (или целиком вся кривая) является траекторией движения. Начертить в масштабе траекторию и отметить на ней положения точки в начальный и в заданный моменты времени.

2. Проекции векторов скорости и ускорения точки находим из уравнений движения методом проекций, предварительно их продифференцировав и вычислив значения производных при

t=t1 с.

3. По найденным проекциям определяют модули векторов скорости и ускорения, а также касательного и нормального ускорений точки.

4. Вектора скорости и ускорений строят по полученным проекциям. Затем вычисляют радиус кривизны траектории в точке при t=t1 с.

5. Графическое построение скорости и ускорения является косвенным контролем правильности аналитических вычислений. В случае, если вычисления являются верными, вектор скорости будет направлен по касательной к кривой траектории движения (для прямой - совпадает с отрезком данной прямой), а вектор полного ускорения после разложения на касательную и нормальную составляющие даёт в масштабе значения этих составляющих. Кроме того, направления этих векторов, а также составляющих полного ускорения, позволяют проверять знаки значений данных величин.

При решении задачи К.2 "Определение скоростей и ускорений точек твёрдого тела при поступательном и вращательном движениях" вначале определяют коэффициенты С, при которых осуществляется требуемое движение груза. Затем, используя заданные кинематические связи движения тел, определяют скорость и ускорение груза 1 и точки М одного из колёс в момент времени t=t1 с. Эти задачи рекомендуется решать в следующем порядке:

1. Используя заданные условия движения груза 1 определяют постоянные С. Постоянные С0 и С1 определяются из заданного уравнения движения груза при t=0 с, а постоянная С2 определяется из условия, что при t=t2 с координата груза равна x2. Таким образом, уравнение движения груза 1 становится определённым, что дает возможность вычислить его кинематические параметры (скорость, ускорение) в любой момент времени

2. Определяют кинематические характеристики (угловые скорость и ускорение) колеса, которому принадлежит точка М. Для этого записывают уравнения, связывающие вращательные движения касающихся окружностей, выраженные в равенстве линейных скоростей точек этих окружностей (окружности не проскальзывают друг по дружке!) при известной скорости точек одной из них.

3. По известным формулам определяют скорость, вращательную и центростремительную составляющие ускорения точки М, а также полное её ускорение.

4. Показав на рисунке механизма направления угловых скорости и ускорения колеса, на котором расположена точка М, проводят направления векторов скорости, центростремительного, вращательного и полного ускорений этой точки.

Для решения задачи из задания К.7 "Определение абсолютной скорости и абсолютного ускорения точки" предварительно изучите тему "Сложное движение точки" и, тогда, используя теоремы о сложении скоростей и ускорений точки (теорема Кориолиса), придерживайтесь следующей последовательности действий:

1. В начале необходимо установить относительное положение точки М в канале тела D в данный момент времени t1. Если полученное значение дуговой координаты будет отрицательным, отложите точку М1 на рисунке с другой стороны от точки О. Примерно для половины вариантов точка М может двигаться в обоих направлениях от начальной точки отсчёта дуговой координаты точки М, относительное движение которой задано естественным способом. Поэтому, если значение по-лучится положительным, положение точки М соответствует показанному на рисунке.



ЭЛЕКТРОННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА КФУ

2. Используя дифференцирование заданных уравнений движений тела и точки М, найдите компоненты скорости и ускорения в переносном и относительном движениях, а также поворотное (Кориолисово) ускорение в данный момент времени и в найденном положении М1 точки М относительно тела (при t = t1 с).
3. Абсолютная скорость точки М находится как геометрическая сумма относительной и переносной скоростей. В приведённых вариантах задания переносное движение тела D может быть вращательным или поступательным.
4. Определяют абсолютное ускорение точки как геометрическую сумму переносного, относительного и (при наличии) Кориолисова (поворотного) ускорений.
5. С целью самопроверки рекомендуется полученные величины показать на рисунке и сложить их геометрически.

Задачи по статике решаются аналитическим способом путём составления уравнений равновесия. При решении задач целесообразно придерживаться следующего плана:
1) установить объект равновесия;
2) выявить все связи и показать на расчётной схеме все их реакции, а также все активные силы;
3) определить вид системы сил, действующих на данный объект равновесия;
4) выбрать наиболее удобную для составления и решения уравнений равновесия систему координат;
5) составить систему уравнений равновесия рассматриваемого объекта, находящегося в равновесии под действием данной системы сил;
6) решить полученную систему уравнений относительно искомых величин.

**Зачет**

Вопросы к зачету:

Кинематика

1. Предмет и задачи кинематики. Пространство и время в классической механике. Система от-счёта.
2. Векторный способ задания движения точки. Уравнение движения, траектория, векторы скорости и ускорения точки.
3. Координатный способ задания движения. Траектория, уравнения движения, скорость и уско-рение точки.
4. Естественный способ задания движения точки. Скорость, касательное и нормальное ускоре-ния точки.
5. Задачи кинематики абсолютно твёрдого тела. Поступательное движение твёрдого тела.
6. Теорема о траекториях, скоростях и ускорениях поступательно движущегося твёрдого тела.
7. Вращение твёрдого тела вокруг неподвижной оси. Уравнение вращательного движения. Угловая скорость и угловое ускорение твёрдого тела.
8. Вращение твёрдого тела вокруг неподвижной оси. Векторные формулы для скоростей и уско-рений точек вращающегося тела.
9. Плоское движение твёрдого тела. Сведение плоского движения тела к движению плоской фигуры в ее плоскости.
10. Плоское движение твёрдого тела. Разложение движения плоской фигуры на поступательное и вращательное движения. Уравнения плоского движения тела.
11. Определение скоростей точек твёрдого тела при плоском движении. Мгновенный центр скоростей плоской фигуры.
12. Определение ускорений точек твёрдого тела при плоском движении.
13. Движение твёрдого тела с одной неподвижной точкой. Углы Эйлера. Уравнения сферического движения твёрдого тела.
14. Движение твёрдого тела с одной неподвижной точкой. Мгновенная ось вращения. Мгновен-ная угловая скорость и мгновенное угловое ускорение.
15. Движение твёрдого тела с одной неподвижной точкой. Распределение скоростей точек твёр-дого тела.
16. Движение твёрдого тела с одной неподвижной точкой. Распределение ускорений точек твёрдого тела.
17. Свободное движение твёрдого тела. Теорема о скоростях точек свободного твёрдого тела.
18. Свободное движение твёрдого тела. Теорема об ускорениях точек свободного твёрдого тела.
19. Кинематика сложного движения точки. Теорема о сложении скоростей точки в сложном движении.
20. Теорема о сложении ускорений в сложном движении точки (теорема Кориолиса).

Статика

21. Предмет статики и её основные задачи. Основные определения и понятия статики.
22. Аксиома равновесия двух сил. Аксиома присоединения и исключения уравновешивающихся сил. Аксиома параллелограмма. Аксиома равенства действия и противодействия. Принцип затвердевания. Принцип освобождаемости от связи.
23. Теорема о равновесии трёх непараллельных сил.
24. Система сходящихся сил; приведение к равнодействующей. Аналитический способ определе-ния равнодействующей.
25. Геометрические и аналитические условия равновесия системы сходящихся сил.
26. Момент силы относительно точки (центра).
27. Момент силы относительно оси.
28. Связь между моментами силы относительно оси и относительно точки, лежащей на оси.
29. Пара сил и ее момент (алгебраический и векторный моменты пары). Теорема об эквивалент-ности пар.


ЭЛЕКТРОННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА КФУ

30. Сложение пар и условия равновесия систем пар.
31. Параллельный перенос силы (лемма о параллельном переносе силы). Главный вектор и глав-ный момент системы сил.
32. Приведение системы сил к центру (основная теорема статики).
33. Условие существования равнодействующей для системы сил.
34. Условия равновесия абсолютно твёрдого тела при действии различных систем сил.
35. Три формы условий равновесия плоской системы сил.
36. Статически определяемые и статически неопределимые задачи.
37. Равновесие твёрдого тела при наличии трения. Трение скольжения. Трение качения.
38. Центр тяжести твёрдого тела. Методы определения центров тяжести тел.

**Семестр 3**

**Текущий контроль**

**1. Письменное домашнее задание**

Темы 5, 6

Задача 26.18.

Масса стола строгального станка 700 кг, масса обрабатываемой детали 300 кг, скорость хода стола 0,5 м/с, время разгона 0,5 с. Определить силу, необходимую для разгона (считая движение равноускоренным) и для дальнейшего равномерного движения стола, если коэффициент трения при разгоне 0,14, а при равномерном движении 0,07.

Задача 27.10.

Два геометрически равных и однородных шара сделаны из различных материалов. Плотности материала шаров соответственно равны i и j. Оба шара падают в воздухе. Считая сопротивление среды пропорциональным квадрату скорости, определить отношение максимальных скоростей шаров.

Задача 28.5.

Для определения массы гружёного железнодорожного состава между тепловозами и вагонами установили динамометр. Среднее показание динамометра за 2 мин оказалось 1000000 Н. За то же время состав набрал скорость 16 м/с (вначале состав стоял на месте). Найти массу состава, если коэффициент трения 0,02.

Задача 30.9.

Брус начинает двигаться с начальной скоростью v0 по горизонтальной шероховатой плоскости и проходит до полной остановки расстояние s. Определить коэффициент трения скольжения, считая, что сила трения пропорциональна нормальному давлению.

Задача 30.15.

Написать выражение потенциальной энергии упругой рессоры, прогибающейся на 1 см от нагрузки в 4 кН, предполагая, что прогиб x возрастает прямо пропорционально нагрузке.

Задача 31.7.

Парашютист массы 70 кг выбросился из самолёта и, пролетев 100 м, раскрыл парашют. Найти силу натяжения стропов, на которых человек был подвешен к парашюту, если в течение первых пяти секунд с момента раскрытия парашюта, при постоянной силе сопротивления движению, скорость парашютиста уменьшилась до 4,3 м/с. Сопротивлением воздуха движению человека пренебречь.

Задача 32.26.

Определить период свободных колебаний груза массы m, зажатого между двумя пружинами с разными коэффициентами жёсткости C1 и C2.

Задача 32.71.

Груз массы 100 г, подвешенный к концу пружины, движется в жидкости. Коэффициент жёсткости пружины C=19,6 Н/м. Сила сопротивления движению пропорциональна первой степени скорости груза: R=kv, где k=3,5 Н с/м.

Найти уравнение движения груза, если в начальный момент груз был смещён из положения равновесия на 1 см и отпущен без начальной скорости.

Задача 37.35.

На каком расстоянии от центра масс должен быть подвешен физический маятник, чтобы период его качаний был наименьшим?

Задача 38.5.

Вычислить кинетическую энергию кривошипно-ползунного механизма, если масса кривошипа m, длина кривошипа r, масса ползуна M, длина шатуна l. Массой шатуна пренебречь. Кривошип считать однородным стержнем. Угловая скорость вращения кривошипа w.

**2. Контрольная работа**

Тема 7

ПОСТРОЕНИЕ ЭПЮР ВНУТРЕННИХ УСИЛИЙ

Для заданных расчетных схем требуется:

1. Определить опорные реакции, если это необходимо.

2. Записать уравнения продольных (осевых ) сил, крутящих моментов, поперечных сил и изгибающих моментов для всех участков заданной схемы.
3. Вычислить значения продольных (осевых ) сил, крутящих моментов, поперечных сил и изгибающих моментов в сечениях через один метр. Для участков, где имеет место нелинейный закон изменения внутренних усилий, ординаты эпюр вычислить не менее чем в четырех сечениях.
4. Произвести проверку эпюр на основе известных дифференциальных зависимостей, этот анализ кратко изложить в расчетно-пояснительной записке.
5. Установить опасное сечение и расчетные значения внутренних усилий.
6. Оформить расчетно-пояснительную записку.
Расчетные схемы и эпюры внутренних усилий с обозначением числовых размеров и ординат в характерных точках (в том числе и экстремальные значения ординат) выполнить на вкладышах с соблюдением всех требований технического черчения.

**3. Устный опрос**

Темы 5, 6, 7
1. Что является количественной мерой инертности тела?
2. Напишите дифференциальные уравнения движения материальной точки в проекциях на оси неподвижной декартовой системы координат и на естественные оси.
3. Запишите основной закон динамики для относительного движения точки.
4. Чему равны переносная и кориолисова силы инерции материальной точки?
5. Какая система отсчета называется инерциальной?
6. Назовите две основные задачи динамики свободной материальной точки.
7. Как определяются произвольные постоянные интегрирования при решении дифференциальных уравнений движения материальной точки?
8. Сформулируйте обратную задачу динамики материальной точки.
9. Перечислите свойства внутренних сил механической системы.
10. Чему равна масса системы материальных точек?.
11.Как определяется положение центра масс механической системы?
12. Какими величинами характеризуется распределение масс в механической системе?
13. Какие оси называются главными центральными осями инерции?
14. Как связаны моменты инерции относительно двух параллельных осей, одна из которых проходит через центр масс тела?

**Экзамен**

Вопросы к экзамену:
1) Растяжение-сжатие прямолинейных стержней.
2) Напряжения в поперечных сечениях стержнях при растяжении-сжатии
3) Напряжения в сечениях, наклоненных к поперечному сечению при растяжении-сжатии
4) Продольные и поперечные деформации при растяжении-сжатии.
5) Закон Гука при растяжении-сжатии.
6) Модуль упругости, Коэффициент Пуассона.
7) Определение осевых перемещений при растяжении-сжатии.
8) Определение удлинения стержня при растяжении-сжатии.
9) Растяжение-сжатие с учетом собственного веса.
10) Подбор сечений с учетом собственного веса при растяжении-сжатии.
11) Испытания материалов на растяжение.
12) Основные механические характеристики материала.
13) Расчёт на прочность при растяжении-сжатии.
14) Определение допускаемых напряжений.
15) Статически неопределимые системы. Степень статической неопределимости.
16) Пример решения статически неопределимой системы, работающей на растяжение-сжатие.
17) Пример решения статически неопределимой системы, работающей на растяжение-сжатие с учетом неточности изготовления.
18) Пример решения статически неопределимой системы, работающей на растяжение-сжатие с учетом изменения температуры.
19) Напряженное состояние в точке.


ЭЛЕКТРОННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА КФУ

20) Виды напряженного состояния
21) Плоское напряженное состояние.
22) Закон парности касательных напряжений.
23) Определение напряжений на наклонных площадках при плоском напряженном состоянии.
24) Определение положения главных площадок при плоском напряженном состоянии.
25) Определение величин главных напряжений при плоском напряженном состоянии.
26) Пространственное напряженное состояние.
27) Компоненты тензора напряжений.
28) Определение положения главных площадок при пространственном напряженном со-стоянии.
29) Определение величин главных напряжений при пространственном напряженном со-стоянии.
30) Определение напряжений на произвольных наклонных площадках по известным напряжениям на главных площадках при пространственном напряженном состоянии.
31) Деформированное состояние в точке.
32) Главные деформации.
33) Закон Гука при пространственном напряженном состоянии.
34) Изменение объема материала при деформации.
35) Удельная потенциальная энергия при пространственном напряженном состоянии.
36) Экстремальные касательные напряжения. Понятие о чистом сдвиге.
37) Анализ напряженного состояния при чистом сдвиге. Закон Гука при чистом сдвиге.
38) Зависимость между модулями упругости E и G для изотропного материала.
39) Кручение. Напряжения и деформации.
40) Расчёт на прочность и жёсткость вала.
41) Первая и вторая теории прочности.
42)Третья теория прочности.
43)Четвертая теория прочности.
44) Изгиб. Плоский изгиб. Чистый изгиб. Примеры чистого изгиба.
45) Определение нормальных напряжений при плоском поперечном изгибе. Нулевая линия. Распределение нормальных напряжений по высоте сечения.
46) Определение касательных напряжений при плоском поперечном изгибе. Формула Журавского. Распределение касательных напряжений по высоте сечения.
47) Расчёт на прочность при плоском поперечном изгибе балки.
48) Определение перемещений при плоском изгибе балок.
49) Дифференциальное уравнение изогнутой оси балки. Формулы угла поворота и прогиба. Граничные условия. Расчёт на жёсткость.
50) Сочетания основных деформаций. Изгиб с растяжением или сжатием
51)Сочетания основных деформаций. Изгиб и кручение.
52) Сопротивление усталости.
53) Прочность при динамических нагрузках.
54) Устойчивость сжатых стержней

**Семестр 4**

**Текущий контроль**

**1. Письменное домашнее задание**

Темы 12, 13, 14

РАСЧЕТ НА ПРОЧНОСТЬ И ЖЕСТКОСТЬ ПРИ ПЛОСКОМ ИЗГИБЕ

Для заданных расчетных схем требуется:

1. Определить опорные реакции.
2. Записать уравнения поперечных сил и изгибающих моментов для всех участков балки.
3. Вычислить значения поперечных сил и изгибающих моментов в характерных сечениях балки. Установить опасное сечение и расчетные значения внутренних усилий.
4. Подобрать стальную балку стандартного двутаврового профиля по максимальным нормальным напряжениям и проверить прочность балки по максимальным касательным напряжениям. Провести полную проверку прочности по главным напряжениям используя 4-ю теорию прочности.
5. Записать универсальное уравнение функции прогибов и углов поворота для всех участков балки.
6. Вычислить значения углов поворота сечения и прогибов балки и построить их эпюры. Ординаты эпюр вычислить не менее чем в четырех сечениях на каждом участке.
7. Проверить балку на жесткость по максимальным прогибам консоли и пролета.

При недостаточной жесткости подобрать новое сечение.

8. Оформить расчетно-проектировочную записку.

Расчетные схемы и эпюры с обозначением числовых размеров и ординат в характерных точках (в том числе и экстремальные значения ординат) выполнить на вкладышах с соблюдением всех требований техническо черчения


ЭЛЕКТРОННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА КФУ

**2. Лабораторные работы**

Темы 16, 17

Темы 15,17.

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. Контрольная работа**

Тема 19

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 (В - вращательная, П- поступательная);
- количество одноподвижных (p1) и двухподвижных (p2) 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.

**Экзамен**

Вопросы к экзамену:

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 Артоболевскому. 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.



ЭЛЕКТРОННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА КФУ

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.

**Семестр 5**

**Текущий контроль**

**1. Лабораторные работы**

Темы 21, 23

1. Определение КПД механических передач
2. Основные виды механизмов
3. Обмер зубчатых колес
4. Нарезание эвольвентных зубьев колес методом огибания
5. Кинематический расчет привода
6. Подшипники качения
7. Подшипники скольжения
8. Определение КПД червячных редукторов
9. Определение КПД цилиндрического редуктора
10. Определение КПД механических передач

**2. Курсовая работа по дисциплине**

Темы 21, 22, 23

Тематика курсовых проектов

1) Проект привода ленточного конвейера.
2) Проект привода подвесного конвейера.
3) Проект привода электрической лебедки.
4) Проект привода строгального станка
5) Проект привода транспортера
6) Привод с двухступенчатым цилиндрическим редуктором
7) Привод коническо- цилиндрическим редуктором
8) Привод с червячным редуктором
9) Привод строгального станка


ЭЛЕКТРОННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА КФУ

10) Привод дискового питателя

**3. Контрольная работа**

Тема 22

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 торцового 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 торцового перекрытия по чертежу и по формуле. Сравнить их значения;
- сделать вывод о влиянии смещения на форму зубьев.

**Экзамен**

Вопросы к экзамену:

1. Классификация машин. Этапы проектирования.
2. Основные требования, предъявляемые к проектируемым машинам.
3. Основные критерии работоспособности машин.
4. Машиностроительные материалы. Область применения различных материалов.
5. Технологические требования к деталям машин.
6. Понятие унификации и стандартизации.
7. Надежность машин и критерии ее оценки.8. Порядок расчета деталей на прочность. Выбор допускаемых напряжений.
9. Конструкции и расчет заклепочных соединений.
10. Виды сварки. Типы сварочных соединений.
11. Расчет стыковых и нахлесточных швов.
12. Основные типы резьб и область их применения.
13. Расчет резьбы на прочность. Определение высоты гайки.
14. Расчет болтов.
15. Шпоночные соединения. Конструкции шпонок и их расчет.
16. Конструкция и расчет зубчатых (шлицевых) соединений.
17. Соединение с натягом. Расчет прочности соединения при действии осевой силы и крутящего момента.
18. Общая характеристика и классификация механических передач.
19. Устройство и расчет ременной передачи. Типы ремней.
20. Устройство и расчет цепной передачи.
21. Общая характеристика зубчатых передач.
22. Материалы и термообработка зубчатых колес. Влияние твердости зубьев на размеры зубчатых колес.
23. Определение допускаемых напряжений и изгиба при расчете зубчатых колес.
24. Порядок расчета прямозубой передачи.
25. Порядок расчета косозубой передачи.
26. Устройство и основные характеристики червячных передач.
27. Порядок расчета червячных передач.
28. Устройство валов и осей и их назначение. Расчетные схемы.
29. Порядок расчета валов и осей. Выбор допускаемых напряжений.
30. Расчет валов на совместное действие деформаций изгиба и кручения.
31. Расчет валов на статическую и усталостную прочность. Расчет на жесткость. Конструирование вала.
32. Особенности расчета осей на прочность.
33. Классификация опор для валов и осей. Сравнительная оценка подшипников скольжения и качения.
34. Конструкции подшипников скольжения и их расчет.


ЭЛЕКТРОННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА КФУ

35. Расчет подшипников скольжения, работающих в условиях полужидкостного трения.35. Конструкции подшипников качения и их расчет.
36. Распределение нагрузки между телами качения. Смазывание. Посадки колец подшипников на вал и в корпус. Схемы установки.
37. Подшипники качения. Эквивалентная нагрузка. Подбор по динамической грузоподъемности.
38. Подшипники качения. Вероятность безотказной работы при расчетах на заданный ресурс.
39. Подбор подшипников качения по статической грузоподъемности.
40. Назначение и классификация муфт.
41. Выбор типа муфт для быстроходных и тихоходных валов.
42. Конструкции компенсирующих муфт.
43.Резьбовые соединения. Классификация, достоинства, недостатки, материалы винтов, гаек, шайб. Основные типы крепежных резьб. Распределение осевой силы по виткам резьбы гайки. Моменты в резьбовых соединениях и их стопорение. Посадки резьбовых соединений. 44. Расчет болтовых соединений, нагруженных: только осевой силой; осевой силой и крутящим моментом; поперечной нагрузкой.
45. Шпоночные соединения. Типы шпонок. Подбор шпонок. Расчет напряженных шпоночных соединений. Посадки шпоночных соединений.
46. Шлицевые соединения. Область применения, виды шлицев и способы их центрирования. Расчет на прочность. Посадки шлицевых соединений.
47. Заклепочные соединения. Преимущества, недостатки, типы заклепок. Материалы. Расчет заклепочных соединений.
48. Сварные соединения. Достоинства, недостатки, классификация видов сварок. Расчет сварных швов.
49. Соединения пайкой, склеиванием. Достоинства, недостатки. Расчет.
50. Соединения штифтовые и с натягом. Назначение. Расчет.

### 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 |
|---|---|---|---|
| **Семестр 2** | | | |
| **Текущий контроль** | | | |
| 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. | 1 | 25 |
| 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. | 2 | 25 |
| **Зачет** | 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 |


ЭЛЕКТРОННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА КФУ

| Форма контроля | Процедура оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций | Этап | Количество баллов |
|---|---|---|---|
| **Семестр 3** | | | |
| **Текущий контроль** | | | |
| 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. | 1 | 15 |
| 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. | 2 | 15 |
| Устный опрос | Устный опрос проводится на практических занятиях. Обучающиеся выступают с докладами, сообщениями, дополнениями, участвуют в дискуссии, отвечают на вопросы преподавателя. Оценивается уровень домашней подготовки по теме, способность системно и логично излагать материал, анализировать, формулировать собственную позицию, отвечать на дополнительные вопросы. | 3 | 20 |
| **Экзамен** | 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 |
| **Семестр 4** | | | |
| **Текущий контроль** | | | |
| 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. | 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 |
| 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. | 3 | 20 |
| **Экзамен** | 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 |
| **Семестр 5** | | | |
| **Текущий контроль** | | | |
| 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. | 1 | 20 |



ЭЛЕКТРОННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА КФУ

| Форма контроля | Процедура оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций | Этап | Количество баллов |
|---|---|---|---|
| Курсовая работа по дисциплине | Курсовую работу по дисциплине обучающиеся пишут самостоятельно дома. Темы и требования к работе формулирует преподаватель. Выполненная работа сдаётся преподавателю в сброшюрованном виде. В работе предлагается собственное решение определённой теоретической или практической проблемы. Оцениваются проработка источников, применение исследовательских методов, проведение отдельных стадий исследования, формулировка выводов, соблюдение требований к структуре и оформлению работы, своевременность выполнения. | 2 | 20 |
| 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. | 3 | 10 |
| **Экзамен** | 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 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;

- в печатном виде - в Научной библиотеке им. Н.И. Лобачевского. Обучающиеся получают учебную литературу на абонементе по читательским билетам в соответствии с правилами пользования Научной 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 Научной библиотеки КФУ.

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

Казанский (Приволжский) Федеральный университет - www.kpfu.ru

ЭБС ZNANIUM.COM - http://znanium.com/

ЭБС Издательства Лань - http://e.lanbook.com/

ЭБС Консультант студента - www.studentlibrary.ru/

ЭБС Университетская библиотека online - http://biblioclub.ru

## 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 учащимися 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 отведенное 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. |



ЭЛЕКТРОННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА КФУ

| Вид работ | Методические рекомендации |
|---|---|
| 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 опыта устных публичных выступлений, ведения дискуссии, аргументации и защиты выдвигаемых положений, а также для контроля преподавателем степени подготовленности студентов по изучаемой дисциплине. |
| самостоя-тельная работа | Самостоятельная работа студента предполагает работу с научной и учебной литературой, умение создавать тексты. Уровень и глубина усвоения 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 приёма преподавателя, заочные консультации (посредством электронной почты). |
| 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 основополагающими 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 течение 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. |
| устный опрос | Подготовка к опросу проводится в ходе самостоятельной работы студентов и включает в себя повторение пройденного материала по вопросам предстоящего опроса. Помимо основного материала студент должен изучить дополнительную рекомендованную литературу и информацию по теме, в том числе с использованием Интернет-ресурсов. Опрос предполагает устный ответ студента на один основной и несколько дополнительных вопросов преподавателя. Ответ студента должен представлять собой развёрнутое, связанное, логически выстроенное сообщение. При выставлении оценки преподаватель учитывает правильность ответа по содержанию, его последовательность, самостоятельность суждений и выводов, умение связывать теоретические положения с практикой, в том числе и с будущей профессиональной деятельностью. |
| экзамен | Завершающим этапом изучения дисциплины является промежуточная аттестация в виде письменного (устного) экзамена по билетам, в которых содержатся вопросы (задания) по всем темам курса. При этом студент должен показать все те знания, умения и навыки, которые он приобрел в процессе текущей работы по изучению дисциплины. Дисциплина считается освоенной студентом, если он в полном объеме сформировал установленные компетенции и способен выполнять указанные в данной программе основные виды профессиональной деятельности. Освоение дисциплины должно позволить студенту осуществлять как аналитическую, так и научно-исследовательскую деятельность, что предполагает глубокое знание теории и практики данного курса. |


ЭЛЕКТРОННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА КФУ

| Вид работ | Методические рекомендации |
|---|---|
| курсовая работа по дисциплине | Курсовую работу по дисциплине обучающиеся пишут самостоятельно дома.Темы и требования к работе формулирует преподаватель. Выполненная работа сдаётся преподавателю в сброшюрованном виде. В работе предлагается собственное решение определённой теоретической или практической проблемы. Оцениваются проработка источников, применение исследовательских методов, проведение отдельных стадий исследования, формулировка выводов, соблюдение требований к структуре и оформлению работы, своевременность выполнения. Каждое задание состоит из расчетной и графической частей. Расчетная часть оформляется в виде расчетно-пояснительной записки, которая содержит следующие разделы: 1. Содержание. 2. Введение. 3. Исходные расчетные данные. 4. Структурная расчетная схема. 5. Основные теоретические расчеты. 6. Заключение. 7. Список использованных источников. Во введении должны быть кратко сформулированы цель выполняемой работы и основные предпосылки ее выполнения. В основных разделах излагается порядок расчета каждого задания: записываются расчетные формулы в буквенном выражении с расшифровкой каждого буквенного индекса; затем в формулу подставляются численные значения параметров, и записывается результат вычислений с указанием размерности. В разделы включаются необходимые пояснения и обоснования, ссылки на литературные источники, используемые при выборе формул и табличных коэффициентов, даются выводы и рекомендации по итогам расчетов. Графическая часть задания может быть выполнена на листах формата А1 в оптимальном масштабе, в строгом соответствии с правилами ЕСКД. Рекомендуется выполнение отдельных элементов графической части проекта на компьютере с использованием соответствующих прикладных программ. |

## 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;


ЭЛЕКТРОННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА КФУ

- 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 23.03.02 "Наземные транспортно-технологические комплексы" и профилю подготовки "Автомобили".



ЭЛЕКТРОННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА КФУ

*Приложение 2*
*к рабочей программе дисциплины (модуля)*
*Б1.Б.15 Механика и детали машин*

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

Направление подготовки: 23.03.02 - Наземные транспортно-технологические комплексы
Профиль подготовки: Автомобили
Квалификация выпускника: бакалавр
Форма обучения: очное
Язык обучения: русский
Год начала обучения по образовательной программе: 2017

**Основная литература:**

1.Яблонский А.А. Курс теоретической механики: Статика. Кинематика. Динамика [Текст] : учебник для студ. вузов по техн. спец. - 16-е изд, стер. - М. : КноРус, 2011. - 608 с. - Библиогр.: с. 597 - ISBN 978-5-406-01977-1.

2. Мещерский И.В. Задачи по теоретической механике [Текст] : учеб. пособие для студ. вузов по напр. и спец.техн. и технологий / под ред. В.А.Пальмова, Д.Р.Меркина. - 48-е изд., стер. - СПб. : Лань, 2008. - 448 с. : ил. - (Учебники для вузов. Спец. литература). - ISBN 978-5-9511-0019-1.

3. Ахметзянов М. Х. Сопротивление материалов [Текст] [Электронный ресурс] : учебник для бакалавров / М. Х. Ахметзянов, И. Б. Лазарев. - 2-е изд., перераб. и доп. - Москва : Юрайт, 2013. - 300 с. : ил. - (Бакалавр. Базовый курс.). - Прил.: с. 296-299. - Рек. УМО. - В пер. - ISBN 978-5-9916-2566-1.

4. 1. Матвеев Ю. А. Теория механизмов и машин [Электронный ресурс]: учебное пособие / Ю. А. Матвеев, Л. В. Матвеева. - Москва : Альфа-М: ИНФРА-М, 2009. - 320 с. - ISBN 978-5-98281-150-9. - Режим доступа: http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=151094

5. Тимофеев Г. А. Теория механизмов и машин [Текст] : учебное пособие для бакалавров / Г. А. Тимофеев ; Моск. гос. техн. ун-т им. Н. Э. Баумана. - 2-е изд., перераб. и доп. - Москва : Юрайт, 2013. - 351 с. : ил. - (Бакалавр : базовый курс). - Библиогр.: с. 10. - Рек. УМО. - В пер. - ISBN 978-5-9916-2484-8.

6. Березовский Ю.Н. Детали машин [Электронный ресурс] : учебник / Ю. Н. Березовский, Д. В. Чернилевский, М. С. Петров; под ред. Н.А. Бородина. - Москва: Машиностроение, 2012. - 384 с - ISBN 978-5-94275-617-8. - Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=5806

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

8. Куклин Н. Г. Детали машин [Электронный ресурс]: учебник/Куклин Н. Г., Куклина Г. С., Житков В. К., 9-е изд., перераб. и доп - Москва: КУРС, НИЦ ИНФРА-М, 2015. - 512 с-ISBN 978-5-905554-84-1- Режим доступа: http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=496882

**Дополнительная литература:**

1. Мещерский И.В. Задачи по теоретической механике: учебное пособие. 51-е изд., стер. /Под ред. В.А. Пальмова, Д.Р. Меркина.- СПб. : Издательство 'Лань', 2012. - 448 с.: ил. - (Учебники для вузов. Специальная литература). - ISBN 978-5-9511-0019-1. - Режим доступа: http://e.lanbook.com/view/book/2786/

2. Кривошапко С. Н. Сопротивление материалов [Текст] [Электронный ресурс] : лекции, семинары,расчетно-графические работы [Электронный ресурс] : учебник для бакалавров / С. Н. Кривошапко ; Рос. ун-т Дружбы народов. - Москва : Юрайт, 2013. - 413 с. : ил. - (Бакалавр. Базовый курс). - Библиогр.: с. 412. - Гриф МО. - В пер. - ISBN 978-5-9916-2122-9.

3. Теория механизмов и машин : учеб. пособие для студ. вузов по техн. спец.: для подгот. бакалавр., спец-в / Г. А. Тимофеев ; Моск. гос. технический ун-т им. Н.Э.Баумана. - 2-е изд., перераб. и доп. - М. : Юрайт, 2010. - 351 с. - (Основы наук). - Библиогр.: с. 12. - ISBN 978-5-9916-0544-1; ISBN 978-5-9692-0840-7.

4. Андреев В. И. Детали машин и основы конструирования. Курсовое проектирование [Электронный ресурс] / В. И. Андреев, И. В. Павлова. - Санкт-Петербург: Лань, 2013. - ISBN 978-5-8114-1462-8. - Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=12953

5. Проектирование механических передач : учеб.-справоч. пособие по курсовому проектир. механич передач / С. А. Чернавский [и др.]. - 6-е изд., перераб. и доп. - М. : Альянс, 2008. - 590 с. - Библиогр.: с. 586-587. - ISBN 978-5-903034-29-1.

6. Расчет и проектирование передач с использованием систем автоматизированного проектирования : учебное пособие / сост.: И.П.Талипова, Р.Н.Тазмеева, И.Д. Галимянов. - Набережные Челны: изд-во НЧИ КФУ, 2017. - 104 с.- Режим доступа: https://repository.kpfu.ru/?p_id=159304

*Приложение 3*
*к рабочей программе дисциплины (модуля)*
*Б1.Б.15 Механика и детали машин*

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

Направление подготовки: 23.03.02 - Наземные транспортно-технологические комплексы
Профиль подготовки: Автомобили
Квалификация выпускника: бакалавр
Форма обучения: очное
Язык обучения: русский
Год начала обучения по образовательной программе: 2017

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 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.

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.


ЭЛЕКТРОННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА КФУ