

АННОТАЦИЯ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ**«МЕХАНИКА»**

(название дисциплины)

20.03.01 «Техносферная безопасность»

(код и направление подготовки)

3 и 4 семестры**1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

- 1) изучение тех общих законов, которым подчиняются движение и равновесие материальных тел и возникающие при этом взаимодействия между телами;
- 2) овладение основными алгоритмами исследования равновесия и движения механических систем;
- 3) освоение принципов и методов расчётов на прочность, жёсткость и устойчивость;
- 4) освоение методов расчёта и проектирования типовых деталей, сборочных единиц и узлов машин и механизмов.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

Для успешного усвоения знаний, умений и навыков, формируемых при освоении дисциплины «Механика», в соответствии с ОПОП ВО необходимо освоение следующих дисциплин: информатика, инженерная графика, материаловедение.

Дисциплина «Механика» относится к базовой части блока 1 учебного плана подготовки бакалавров по направлению 20.03.01 «Техносферная безопасность», в которой реализована идея интеграции университетского образования в области фундаментальных наук и технического – в области прочности, надёжности и безопасности машин (механизмов).

Изучение данной дисциплины должно обеспечивать приобретение студентами теоретических знаний и первоначальных навыков конструирования машин. Это позволяет готовить бакалавров широкого профиля, способных работать практически во всех отраслях промышленности.

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Выпускник должен обладать следующими компетенциями:

- владением компетенциями самосовершенствования (сознание необходимости, потребность и способность обучаться) (ОК-4).

Планируемые результаты обучения (характеристика формируемых компетенций) студентов по дисциплине «Механика» приведены ниже.

В результате освоения дисциплины студент должен:

Демонстрировать и применять на практике базовые знания, методы и алгоритмы исследования, усвоенные в ходе её изучения; имеющуюся информацию механического характера о природных объектах и технических системах с целью последующего создания соответствующих математических моделей, динамических процессов и

явлений; знания о механической компоненте современной естественно-научной картины мира для понимания процессов и явлений, происходящих в природе и техносфере.

Знать – на соответствующем уровне – предметное содержание всех изучаемых в вузе разделов механики, её основные понятия и законы, понимание их значимости как теоретического фундамента современной техники и технологий.

Уметь самостоятельно строить и исследовать математические и механические модели технических систем, квалифицированно применяя при этом аналитические и численные методы исследования и используя возможности современных компьютеров и информационных технологий; находить рациональный подход к решению механических проблем повышенной сложности, в том числе требующих оригинальных подходов; читать и анализировать учебную и научную литературу по математике, информатике и теоретической механике.

Владеть основывающимися на законах механики методами и алгоритмами исследования равновесия и движения материальной точки, твёрдого тела и механической системы, математической и естественно-научной культурой.

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Раздел 1. СТАТИКА.

1.1. Введение. Предмет теоретической механики. Значение механики в естествознании и технике. Механическое движение – одна из форм движения материи. Исторические этапы развития механики. Основные понятия. Аксиомы статики. Связи и реакции связей.

1.2. Система сходящихся сил. Геометрический способ определения равнодействующей системы сходящихся сил. Геометрическое условие равновесия. Аналитический способ определения равнодействующей. Аналитические условия и уравнения равновесия системы сходящихся сил.

1.3. Момент силы относительно точки и оси. Зависимость между ними. Понятие о паре сил. Момент пары сил как вектор. Теоремы об эквивалентности пар сил. Свойства пар сил. Сложение пар сил, расположенных на плоскости и в пространстве. Условия равновесия системы пар сил. Система сил, произвольно расположенных на плоскости. Приведение сил к центру.

Раздел 2. КИНЕМАТИКА.

2.1. Введение в кинематику. Задача кинематики. Кинематика точки. Способы задания движения точки. Уравнения траектории точки. Определение скорости при векторном, координатном и естественном способах задания движения точки. Ускорение точки при векторном и координатном способах задания движения. Естественные оси координат. Вектор кривизны, радиус кривизны траектории. Ускорение при естественном способе задания движения точки.

2.2. Поступательное движение твёрдого тела. Теорема о траекториях, скоростях и ускорениях точек твёрдого тела при поступательном движении. Вращение тела вокруг неподвижной оси. Уравнения вращения. Угловая скорость и угловое ускорение точек тела при вращении вокруг неподвижной оси. Векторные выражения скорости, касательного и нормального ускорения точки вращающегося тела.

2.3. Плоскопараллельное движение твёрдого тела. Разложение движения плоской фигуры на поступательное и вращательное. Уравнения движения плоской фигуры. Определение скоростей точек плоской фигуры. Теоремы о скоростях точек фигуры. Свойства скоростей точек фигуры, лежащих на одной прямой. Мгновенный центр скоростей.

2.4. Сложное движение точки. Относительное. Переносное и абсолютное движение точки. Теорема о сложении скоростей. Теорема Кориолиса о сложении ускорений. Ускорение Кориолиса, причина его появления. Модуль и направление ускорения Кориолиса. Частный случай поступательного переносного движения.

Раздел 3. ДИНАМИКА.

3.1. Введение в динамику. Предмет динамики. Динамика точки. Основные понятия и определения. Законы механики. Дифференциальные уравнения движения свободной материальной точек в декартовых координатах. Естественные уравнения движения. Две основные задачи динамики. Решение первой задачи. Вторая задача динамики. Интегрирование дифференциальных уравнений движения в простейших случаях.

3.2. Введение в динамику механической системы. Основные понятия, определения. Центр масс системы. Радиус-вектор и координаты центра масс системы. Классификация сил. Геометрия масс. Радиус инерции. Теорема Штейнера-Гюйгеса. Момент инерции тела относительно оси любого направления. Главные и главные центральные оси инерции. Примеры вычисления моментов инерции однородных тел.

3.3. Работы силы. Работы постоянной силы. Элементарная работа силы и её аналитическое выражение. Работа сил тяжести и силы упругости. Работа силы, приложенной к вращающемуся телу. Кинетическая энергия системы. Вычисление кинетической энергии твёрдого тела при различных случаях его движения. Потенциальное силовое поле. Силовая функция. Работы силы потенциального силового поля на конечном перемещении точки. Потенциальная энергия. Эквипотенциальные поверхности.

3.4. Теорема об изменении кинетической энергии материальной системы.

3.5. Обобщённые координаты. Обобщённые силы и способы их вычисления. Уравнения равновесия механической системы в обобщённых координатах. Уравнение Лагранжа 2-го рода.

Раздел 4. СОПРОТИВЛЕНИЕ МАТЕРИАЛОВ.

4.1. Основные положения. Деформируемое тело. Упругость и пластичность. Основные задачи сопротивления материалов: предварительные понятия о расчётах на прочность, жёсткость и устойчивость. Классификация нагрузок: силы поверхностные и объёмные; статические, динамические и переменные нагрузки. Геометрические схемы элементов конструкций: брус, оболочка, массив. Метод сечений. Внутренние силовые факторы. Напряжение полное, нормальное, касательное. Растяжение и сжатие. Продольные силы и их эпюры.

4.2. Испытания материалов на растяжение и сжатие при статическом нагружении. Диаграмма растяжения низкоуглеродистой стали и её характерные параметры: пределы пропорциональности, упругости, текучести, прочности (временное сопротивление). Характеристики пластических свойств: относительное остаточное удлинение при разрыве, относительное поперечное сужение.

4.3. Статически неопределимые системы с элементами, работающими на растяжение (сжатие). Уравнения статики и уравнения перемещений. Температурные напряжения в статически неопределимых системах. Начальные (монтажные) напряжения в статически неопределимых системах.

4.4. Кручение. Чистый сдвиг. Закон парности касательных напряжений. Деформация сдвига. Закон Гука для сдвига. Модуль сдвига. Зависимость между тремя упругими постоянными для изотропного тела (без вывода). Кручение прямого бруса круглого поперечного сечения.

4.5. Изгиб. Основные понятия и определения; классификация видов изгиба: прямой изгиб (чистый и поперечный); косой изгиб (чистый и поперечный). Внутренние силовые факторы при прямом изгибе – поперечная сила и изгибающий момент. Дифференциальные зависимости между изгибающим моментом, поперечной силой и интенсивностью распределённой нагрузки. Построение эпюр поперечных сил и изгибающих моментов.

4.6. Гипотезы прочности и их применение. Обобщение понятия о напряжённом состоянии в точке упругого тела; исходные напряжения; постановка задачи об исследовании напряжённого состояния. Главные напряжения. Максимальные касательные напряжения. Удельная потенциальная энергия деформации. Напряжённое состояние в точках бруса в общем случае его нагружения.

4.7. Устойчивость сжатых стержней. Понятие об устойчивых и неустойчивых формах упругого равновесия. Критическая сила. Связь между критической и допускаемой нагрузками. Формула Эйлера при различных случаях опорных закреплений. Критическое напряжение.

Раздел 5. ТЕОРИЯ МЕХАНИЗМОВ И МАШИН.

5.1. Введение. Основные понятия и определения теории механизмов и машин. Виды механизмов. Область применения, достоинства и недостатки шарнирных механизмов. Требования к шарнирным механизмам в связи с их кинематикой. Способы синтеза четырёхзвенных механизмов. Плоские механизмы с низшими кинематическими парами. Область применения, достоинства и недостатки механизмов с высшими кинематическими парами.

5.2. Структурный анализ механизмов. Детали, звенья, кинематические пары. Кинематические цепи. Подвижность кинематической цепи. Структурные формулы для определения степени подвижности кинематических цепей. Входные и выходные звенья. Начальное звено. Понятие структурной группы. Образование механизмов методом наложения структурных групп. Понятие об избыточных связях и подвижностях. Замена высших кинематических пар при структурном анализе.

5.3. Кинематический анализ механизмов. Задачи и методы кинематических расчётов. Кинематика звеньев на плоскости. Кинематика звеньев, соединённых вращательной кинематической парой. Кинематика звеньев, соединённых поступательной кинематической парой. Кинематический расчёт многозвенных механизмов.

5.4. Динамический анализ механизмов. Задачи динамического расчёта механизмов. Понятие звена приведения и приведённых величин. Законы движения звена приведения в дифференциальной форме. Законы движения звена приведения в интегральной форме.

5.5. Силовой расчёт механизмов. Движущие силы и силы технологического сопротивления. Силы инерции звеньев. Силы трения скольжения. Силы трения качения. Реакции в кинематических парах. Определение реакций в структурных группах с внутренней вращательной кинематической парой.

5.6. Механизмы с высшими кинематическими парами. Основные типы механизмов. Терминология. Основная теорема зацепления. Кинематика фрикционных механизмов. Кинематика зубчатых механизмов с неподвижными осями вращения зубчатых колёс. Кинематика зубчатых механизмов с подвижными осями вращения зубчатых колёс.

Раздел 6. ДЕТАЛИ МАШИН.

6.1. Основные положения. Цель и задачи раздела «Детали машин». Механизм и машина. Классификация машин в зависимости от их назначения. Детали и сборочные единицы машин, их классификация. Основные понятия о надёжности машин и их деталей. Интенсивность отказов и их зависимость от времени эксплуатации. Прочность. Жёсткость. Износостойкость. Виброустойчивость. Проектировочный и проверочный расчёты.

6.2. Общие сведения о передачах. Основные кинематические и силовые соотношения в передачах. Зубчатые передачи. Общие сведения о зубчатых передачах: принцип работы, устройство, достоинства и недостатки, область применения. Классификация зубчатых передач. Краткие сведения об изготовлении зубчатых колёс. Виды разрушения зубьев и основные критерии работоспособности и расчёта зубчатых передач. Конические прямозубые передачи и конические передачи с круговым зубом. Червячные передачи. Общие сведения о червячных передачах: принцип работы, устройство, достоинства и недостатки, область применения. Классификация.

6.3. Валы и оси. Валы и оси, их назначение и классификация. Элементы конструкции (цапфы, посадочные поверхности, переходные участки). Материалы валов и осей. Проектировочный и проверочный расчёты валов. Конструктивные и

технологические способы повышения сопротивления усталости. Проверочный и проектировочный расчёты осей.

6.4. Подшипники. Общие сведения. Подшипники скольжения: конструкции, достоинства и недостатки, область применения, материалы и смазки. Виды разрушения и основные критерии работоспособности. Расчёт на износостойкость и теплостойкость. Подшипники скольжения без смазки. Подшипники качения: устройство и сравнение с подшипниками скольжения. Классификация, условные обозначения и основные типы. Особенности работы радиально-упорных шарико- и роликоподшипников. Подбор подшипников по динамической грузоподъёмности. Смазка и уплотнения. Краткие сведения о конструировании опор валов.

6.5. Муфты. Муфты, их назначение и классификация. Методика подбора стандартных и нормализованных муфт.

5. ВИД АТТЕСТАЦИИ

третий семестр – экзамен,
четвёртый семестр – зачёт, КР.

6. КОЛИЧЕСТВО ЗАЧЁТНЫХ ЕДИНИЦ – 8 з.ед.

Составитель:

доцент кафедры «Технология машиностроения»

О.В. Федотов

Заведующий кафедрой

«Технология машиностроения»

В.В. Морозов

Председатель
учебно-методической комиссии направления

Ш.А. Амирсейидов

Дата:

04.05.2016

Директор ИМиАТ

А.И. Ёлкин

Печать института (факультета)

