

Аннотация рабочей программы дисциплины

Б1.Б.14 Теоретическая механика

Цели и задачи изучения дисциплины (модуля)

Цель: изучение общих законов механики, которым подчиняются движение и равновесие материальных тел и возникающие при этом взаимодействия между телами. На данной основе становится возможным построение и исследование механико-математических моделей, адекватно описывающих разнообразные механические явления. При изучении теоретической механики вырабатываются навыки практического использования методов, предназначенных для математического моделирования движения систем твёрдых тел.

Учебная дисциплина «Теоретическая механика» способствует формированию системы фундаментальных знаний, позволяющей будущему специалисту научно анализировать проблемы его профессиональной области, использовать на практике приобретённые им базовые знания, самостоятельно – используя современные образовательные и информационные технологии – овладевать той новой информацией, с которой ему придётся столкнуться в производственной и научной деятельности.

Требования к результатам освоения дисциплины (модуля):

В процессе освоения курса студентам предоставляется возможность освоить следующие компетенции:

- способностью использовать базовые знания естественных наук, математики и информатики, основные факты, концепции, принципы теорий, связанных с прикладной математикой и информатикой (ОПК-1).

В результате изучения дисциплины студент должен:

Знать:

- основные понятия и законы механики и вытекающие из этих законов методы изучения равновесия и движения материальной точки, твёрдого тела и механической системы;
- основные принципы и математические методы анализа механических систем и явлений.

Уметь:

- понимать те методы механики, которые применяются в прикладных дисциплинах;
- прилагать полученные знания для решения соответствующих конкретных задач;
- профессионально использовать методы решения классических задач теоретической механики и математики;
- 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.

Владеть:

- иметь представление о проблематике и перспективах развития теоретической механики как одного из важнейших направлений, связанных с внедрением и созданием новых технологий.

Объем дисциплины (модуля) и виды учебной работы:

Вид учебной работы	Всего часов / зачетных единиц	Семестры			
		4			
Контактная работа (всего)	118	118			

В том числе:					
Лекции	36	36			
Практические занятия (ПЗ)	36	36			
Семинары (С)					
Лабораторные работы (ЛР)	36	36			
Контроль самостоятельной работы (КСР)	10	10			
Самостоятельная работа (СРС) (всего)	26	26			
В том числе:					
Курсовой проект (работа)					
Расчетно-графические работы	18	18			
Реферат (при наличии)					
Работа с литературой, выполнение домашних работ	8	8			
Контроль (всего)					
Вид промежуточной аттестации (экзамен)	Зачет с оценкой	ЗаО			
Контактная работа (всего)	118	118			
Общая трудоемкость	часы	144	144		
	зачетные единицы	4	4		

Краткая характеристика содержания учебной дисциплины:

Раздел 1. Статика

Краткая характеристика задач, решаемых в теоретической механике. Место теоретической механики в цикле естественнонаучных дисциплин. Фундаментальные модели и определения. Аксиоматический метод в механике. Структура курса теоретической механики.

Материальная точка. Механическая система. Абсолютно твердое тело. Неизменяемая механическая система. Сила. Система сил. Эквивалентность сил и систем сил. Равнодействующая сила.

Аксиомы статики.

Теорема о переносе силы вдоль линии действия. Условия равновесия системы сходящихся сил. Момент силы относительно точки. Момент силы относительно оси. Моменты силы относительно осей координат. Момент пары сил. Теорема об эквивалентности двух пар сил в одной плоскости. Теорема о переносе пары сил в параллельную плоскость. Векторный момент пары сил. Теорем о сумме моментов пары сил. Сложение моментов пар сил (сложение пар сил).

Приведение произвольной системы сил к силе и паре сил. Вычисление главного вектора и главного момента. Условия равновесия системы сил в векторной и аналитической форме. Различные формы записи условий равновесия плоской и пространственной систем. Равновесие системы тел.

Трение скольжения. Трение качения. Равновесие тела с учетом трения.

Центр системы параллельных сил. Центр тяжести. Методы определения центра тяжести.

Раздел 2. Кинематика

Кинематика точки. Механическое движение и способы его задания. Вектор-функция. Дифференцирование вектора по скалярному аргументу. Скорость и ускорение точки при векторном способе задания движения. Скорость и ускорение точки при координатном способе задания движения. Скорость и ускорение точки при естественном способе задания движения. Скорость и ускорение точки в полярных координатах. Движение точки по окружности. Классификация движения по ускорениям. Частные случаи движения точки. Уравнения движения точки в криволинейных координатах.

Простейшие движения твердого тела. Степени свободы и теорема о проекциях скоростей. Поступательное движение твердого тела. Вращение твердого тела вокруг неподвижной оси.

Плоское движение твердого тел. Плоское движение твердого тела - поступательное и вращательное движения тела. Уравнения движения, угловая скорость и угловое ускорение твердого тела при плоском движении. Скорости точек тела при плоском движении. Мгновенный центр скоростей. Мгновенный центр вращения. Центроиды. Вычисление угловой скорости твердого тела при плоском движении. Ускорения точек тела при плоском движении. Мгновенный центр ускорений. Способы вычисления углового ускорения тела при плоском движении.

Вращение твердого тела вокруг неподвижной точки. Число степеней свободы. Углы Эйлера. Уравнения вращения. Мгновенная ось вращения. Аксоиды. Мгновенная угловая скорость и мгновенное угловое ускорение. Скорости точек тела. Ускорения точек тела. Вычисление углового ускорения тела.

Общий случай движения твердого тела. Число степеней свободы. Обобщенные координаты. Уравнения движения. Скорость произвольной точки тела. Ускорение произвольной точки тела.

Сложное движение точки. Относительное, переносное и абсолютное движения точки. Абсолютная и относительная производные вектора. Формула Бура. Теорема о сложении скоростей. Теорема о сложении ускорений, или кинематическая теорема Кориолиса. Ускорение Кориолиса. Сложение ускорений в частных случаях переносного движения.

Сложное движение твердого тела. Сложение поступательных движений твердого тела. Сложение вращательных движений твердого тела: сложение вращений вокруг пересекающихся осей; сложение вращений вокруг параллельных осей (вращения имеют одинаковые направления; вращения имеют противоположные направления, пара вращений). Сложение поступательного и вращательного движений.

Раздел 3. Динамика

Динамика материальной точки. Законы динамики. Дифференциальные уравнения движения материальной точки. Две основные задачи динамики материальной точки. Движение несвободной материальной точки. Динамика относительного движения. Равновесие и движение материальной точки относительно Земли.

Геометрия масс. Центр масс механической системы. Моменты инерции. Зависимость моментов инерции относительно параллельных осей (теорема Гюйгенса-Штейнера). Моменты инерции однородных тел. Моменты инерции однородных тел вращения. Момент инерции относительно оси, проходящей через заданную точку. Эллипсоид инерции. Главные оси инерции. Свойства главных осей инерции. Определение направления главных осей инерции.

Общие теоремы динамики. Механическая система. Внешние и внутренние силы. Дифференциальные уравнения движения механической системы. Теорема о движении центра масс механической системы. Теорема об изменении количества движения. Теорема об изменении момента количества движения материальной точки. Теорема об изменении

главного момента количества движения механической системы. Теорема об изменении кинетической энергии. Потенциальное силовое поле.

Динамика твердого тела. Вращение твердого тела вокруг неподвижной оси. Поступательное движение твердого тела. Плоское движение твердого тела. Сферическое движение твердого тела. Общий случай движения твердого тела.

Принцип Даламбера. Принцип Даламбера. Сила инерции. Принцип Даламбера для механической системы. Главный вектор и главный момент сил инерции.

Форма промежуточной аттестации: 4 семестр – зачет с оценкой.

Разработчик:

доцент кафедры математического
анализа и дифференциальных уравнений

С.М. Кривель