

## **ВВЕДЕНИЕ**

В разделе «Кинематика» курса теоретической механики изучаются свойства механического движения точек и материальных тел. Свойства движения механических систем устанавливаются на основе свойств движения точек и тел, составляющих системы.

Самостоятельная работа студентов над курсом теоретической механики заключается в изучении теоретического материала по учебнику с разбором приведенных в нем примеров, в решении ряда задач по каждой теме из сборника И.В.Мещерского («Сборник задач по теоретической механике» издания 2008 г. и предыдущих изданий), в выполнении контрольной работы.

## ЛИТЕРАТУРА

Курс теоретической механики рекомендуется изучать по одному из следующих учебников:

1. Тарг, С. М. Краткий курс теоретической механики: учеб. для высш. техн. учеб. заведений / С. М. Тарг. – М. : Высшая школа , 2008 и предыдущие издания.
2. Яблонский, А. А. Курс теоретической механики: Статика. Кинематика: учебник для вузов по техн. специальностям/ А. А. Яблонский, В. М. Никифорова. – М. : КноРус , 2010 и предыдущие издания.
3. Бутенин, Н. В. Курс теоретической механики Т. 1 : Статика и кинематика: учеб. пособие для вузов по техн. специальностям : в 2 т. / Н. В. Бутенин, Я. Л. Лунц, Д. Р. Меркин. – СПб. и др. : Лань , 2009 и предыдущие издания.
4. Бать, М. И. Теоретическая механика в примерах и задачах Т. 1. : Статика и кинематика : учеб. пособие для вузов : в 3 т. / М. И. Бать, Г. Ю. Джанелидзе, А. С. Кельзон. – СПб. и др. : Лань , 2010 и предыдущие издания.
5. Примеры решения задач по теоретической механике : учеб. пособие для студентов-заочников / В. Г. Караваев, И. П. Осолотков, Н. Н. Ведерников и др.– Челябинск : Издательство ЮУрГУ , 1999.– 84 с.
6. Осолотков, И. П. Теоретическая механика: установоч. лекции для заочников / И. П. Осолотков, В. Г. Караваев, М. Г. Чернобровец ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Теорет. механика; ЮУрГУ. – Челябинск : Издательство ЮУрГУ , 2001.– 67 с.
7. Рабочая программа, контрольные задания и методические указания по курсу «Теоретическая механика». – Ч. П. Кинематика: (Для студентов-заочников машиностроительных, транспортных и строительных специальностей) / Составители: Н.Н. Ведерников, В.Г. Караваев, Е.А.Шнейдерман, М.П. Щевелева, А.П. Ярцева. – Челябинск: ЧГТУ, 1992.– 35 с.
8. Мещерский, И. В. Задачи по теоретической механике : учеб. пособие для вузов по дисциплине "Теорет. механика" / И. В. Мещерский ; под ред. В. А. Пальмова, Д. Р. Меркина. – СПб. и др. : Лань , 2008– 447 с и предыдущие издания.

# РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

## КИНЕМАТИКА

### *Введение в кинематику*

Предмет кинематики. Пространство и время в классической механике. Относительность механического движения. Система отсчета. Задачи кинематики.

### *Кинематика точки*

Векторный способ задания движения точки. Траектория точки. Скорость точки как производная ее радиус-вектора по времени. Ускорение точки как производная ее вектора скорости по времени.

Координатный способ задания движения точки ( в прямоугольных декартовых координатах). Определение траектории точки. Определение скорости и ускорения точки по их проекциям на координатные оси.

Естественный способ задания движения точки. Естественный трехгранник. Алгебраическая величина скорости точки. Определение ускорения точки по его проекциям на оси естественного трехгранника; касательное и нормальное ускорения точки. Равномерное и равнопеременное криволинейные движения точки; законы этих движений.

### *Кинематика твердого тела*

#### *Поступательное движение*

Поступательное движение твердого тела. Теорема о траекториях, скоростях и ускорениях точек твердого тела при поступательном движении.

#### *Вращение твердого тела вокруг неподвижной оси*

Уравнение (или закон) вращательного движения твердого тела. Угловая скорость и угловое ускорение твердого тела. Законы равномерного и равнопеременного вращений. Скорость и ускорение точки твердого тела, вращающегося вокруг неподвижной оси. Векторы угловой скорости и углового ускорения тела. Выражение скорости точки вращающегося тела и ее касательного и нормального ускорений в виде векторных произведений.

## ***Плоскопараллельное (или плоское) движение твердого тела***

Плоское движение твердого тела и движение плоской фигуры в ее плоскости. Уравнения движения плоской фигуры. Разложение движения плоской фигуры на поступательное вместе с полюсом и вращательное вокруг полюса. Независимость угловой скорости и углового ускорения фигуры от выбора полюса. Определение скорости любой точки плоской фигуры как геометрической суммы скорости полюса и скорости этой точки при вращении фигуры вокруг полюса. Теорема о проекциях скоростей двух точек фигуры (тела). Мгновенный центр скоростей. Определение скоростей точек плоской фигуры с помощью мгновенного центра скоростей. Определение ускорения любой точки плоской фигуры как геометрической суммы ускорения полюса и ускорения этой точки при вращении фигуры вокруг полюса. Понятие о мгновенном центре ускорений.

## ***Движение твердого тела вокруг неподвижной точки (сферическое движение)***

Углы Эйлера. Уравнения движения твердого тела вокруг неподвижной точки. Мгновенная ось вращения тела. Векторы угловой скорости и углового ускорения тела. Определение скоростей и ускорений точек твердого тела, имеющего одну неподвижную точку.

## ***Общий случай движения свободного твердого тела***

Уравнения движения свободного твердого тела. Разложение этого движения на поступательное движение вместе с полюсом и движение вокруг полюса. Определение скоростей и ускорений точек свободного твердого тела.

## ***Сложное движение точки и твердого тела***

Абсолютное и относительное движения точки; переносное движение. Относительная, переносная и абсолютная скорость и относительное, переносное и абсолютное ускорение точки. Теорема о сложении скоростей. Теорема Кориолиса о сложении ускорений. Модуль и направление кориолисова ускорения. Случай поступательного переносного движения.

Сложное движение твердого тела. Сложение поступательных движений. Сложение мгновенных вращений твердого тела вокруг пересекающихся и параллельных осей. Пара мгновенных вращений. Кинематический винт. Мгновенная винтовая ось.

## КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ И МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ К ВЫПОЛНЕНИЮ КОНТРОЛЬНОЙ РАБОТЫ ПО КИНЕМАТИКЕ

По разделу «Кинематика» студенты - заочники выполняют одну контрольную работу (№ 3).

При выполнении контрольной работы надо обязательно оставлять поля для замечаний рецензента.

На экзамене (зачете) студент должен представить зачтенную по данному разделу курса контрольную работу. Все отмеченные рецензентом ошибки и недостатки должны быть исправлены.

При выполнении контрольных работ нужно обязательно переписать полностью текст каждой задачи и сделать относящиеся к задаче чертеж, причем чертеж выполняется карандашом чисто, аккуратно и точно. На чертеже должны быть изображены все векторы, которые встречаются в ходе решения данной задачи. Ход решения каждой задачи должен сопровождаться краткими пояснениями, т.е. должно быть указано, какие формулы или уравнения применяются при решении данной задачи.

Прежде чем приступить к решению задач из контрольного задания необходимо, руководствуясь рабочей программой, проработать по рекомендованной литературе теоретический материал по соответствующей и, естественно, предшествовавшим темам. Потом необходимо разобрать примеры, приведенные в учебнике. Затем попробуйте решить некоторые из задач на данную тему по задачнику И.В. Мещерского. Только после этого можно начинать решение задачи из контрольного задания.

Контрольную работу следует выполнять в отдельной тетради, на обложке которой следует написать свою фамилию и инициалы, шифр, номер контрольной работы и вариант, при выборе которого следует руководствоваться таблицей 1.

**Таблица 1**

<b>Две последние цифры шифра</b>	01–30	31–60	61–90	91–00
<b>Вариант задачи</b>	1–30	1–30	1–30	1–10

Контрольная работа № 3 по кинематике содержит 5 задач на следующие темы:

1. Кинематика точки (задача 1).
2. Простейшие движения твердого тела (задача 2).
3. Плоскопараллельное движение твердого тела (задача 3).
4. Сложное движение точек (задача 4 и 5).