

## Корытников Дмитрий Геннадьевич

«Основы математического анализа в простейших задачах механики»  
(программа факультативного курса для учащихся 11-х классов  
физ.-мат. классов)

### I. Траектория движения точки

1. Понятие системы координат. Понятие системы отсчета. Основная задача механики.
2. Движение точки на плоскости. Уравнение движения точки в явном виде ( $y = f(x)$ ).
3. Уравнения движения точки в параметрическом виде ( $x = x(t)$ ,  $y = y(t)$ ,  $t > 0$ ).
4. Метод исключения времени в случае параметрического задания уравнений движения. Построение траекторий движения точки на плоскости.
5. Движение точки по окружности. Уравнения движения точки в полярных координатах. Движение точки по эллипсу и циклоиде. Траектории с самопересечениями.
6. Движение точки в пространстве. Явное и параметрическое задание движения точки в пространстве. Понятие радиус-вектора.
7. Понятие степени свободы точки. Понятие геометрической связи.
8. Движение точки на сфере. Сферическая система координат.
9. Цилиндрическая система координат. Винтовая линия.

### II. Дифференциальное исчисление в простейших задачах механики

10. *Основные понятия алгебры. Скалярные и векторные величины. Координаты вектора. Сумма и разность векторов, «правило треугольника» и «правило параллелограмма». Длина вектора. Скалярное произведение векторов. Понятие числовой функции. Область определения и область значений функции. Понятие знака функции. Промежутки знакопостоянства функции. Понятие характера монотонности функции и промежутки монотонности. Понятие производной функции. Геометрический смысл производной. Таблица производных основных элементарных функций. Понятие первообразной функции. Неопределенный интеграл. Определенный интеграл. Геометрический смысл определенного интеграла. Формула Ньютона - Лейбница.*
11. Прямолинейное движение точки. Понятия средней скорости и среднего ускорения движения точки.
12. Понятие мгновенной скорости движения точки. Нахождение закона изменения скорости точки по заданному закону движения в случае прямолинейного движения.
13. Понятие мгновенного ускорения движения точки. Нахождение закона изменения ускорения точки по заданному закону движения в случае прямолинейного движения.
14. Нахождение значений скорости и ускорения точки в момент времени  $t = const > 0$  по известному закону движения.
15. Нахождение момента времени  $t$ , в который точка имеет заданные значения скорости и ускорения, по известному закону движения.

16. Движение точки на плоскости. Определение скорости и ускорения как векторных величин. Компоненты векторов скорости и ускорения.
17. Проекция векторов скорости и ускорения на оси системы координат. Вычисление абсолютных значений скорости и ускорения движения точки в момент времени  $t = const > 0$ , по заданному закону движения точки на плоскости (в пространстве).

### III. Интегральное исчисление в простейших задачах механики

18. Понятие начальных условий движения точки.
19. Нахождение закона движения точки по заданному закону изменения скорости в случае прямолинейного движения. Постановка начального условия  $x(t_0) = x_0$ .
20. Нахождение закона движения точки по заданному закону изменения ускорения в случае прямолинейного движения. Постановка начальных условий  $x(t_0) = x_0, x'(t_0) = v_0$ .
21. Количественный и качественный анализ (пройденный путь за временной отрезок, точки остановки и разворота, участки разгона и торможения, экстремальные величины, мгновенная и средняя скорость, мгновенное и среднее ускорение) прямолинейного движения в случаях:
  - по заданному закону движения,
  - по заданному закону изменения скорости движения точки и начальному условию вида  $x(t_0) = x_0$ ,
  - по заданному закону изменения ускорения движения точки и начальным условиям вида  $x(t_0) = x_0, x'(t_0) = v_0$ .
22. Обобщение п. 19-21 на простейшие плоские и пространственные случаи.
23. Нахождение длины плоской кривой, заданной в явном виде ( $y = f(x)$ ).
24. Нахождение длины плоской (или пространственной) кривой, заданной в параметрическом виде ( $x = x(t), y = y(t), t > 0$ ).
25. Понятие материальной точки. Законы Ньютона. Простейшие задачи на интегрирование уравнений движения.