

Программа курса  
**Избранные главы теоретической физики**  
для студентов - биофизиков II курса  
осенний семестр

**Классическая механика**

**Кинематика материальной точки.** Ортогональное преобразование координат. Направляющие косинусы. Цилиндрические и сферические ортогональные системы координат. Естественные координаты. Скорость и ускорение точки в этих координатах. Принцип независимости действия сил. Инерциальные системы отсчета. Преобразование Галилея и принцип относительности Галилея. Начальные условия и уравнения движения. Параметрическое задание уравнения движения.

**Система материальных точек.** Центр масс. Законы сохранения импульса, момента импульса (кинетического момента) и энергии для системы материальных точек. Связи и их классификация. Обобщенные координаты и степени свободы. Вывод уравнения Лагранжа 2-го рода из принципа виртуальной работы. Обобщенные потенциальные силы. Сила Лоренца. Вывод лагранжиана для заряженной частицы в электромагнитном поле. Диссипативная функция Рэлея. Обобщенная энергия (гамильтониан). Теорема Клаузиуса о вириале сил.

**Вариационные принципы.** Принцип Ферма. Радиус кривизны светового луча. Предельный переход к геометрической оптике. Уравнение эйконала и его физический смысл. Интегральный принцип. Гамильтона для консервативных систем. Действие. Основы вариационного исчисления. Уравнение Эйлера. Геодезические. Минимальная поверхность вращения. Задача о брахистохроне. Вывод уравнения Лагранжа 2-го рода из принципа Гамильтона.

**Задача двух тел.** Центральные силы. Общее решение задачи двух тел в квадратурах. Секторная скорость. Условия падения частицы на центр. Циклические координаты. эффективная энергия. Качественный анализ кеплеровой задачи.

**Нелинейные колебания.** Метод последовательных приближений в решении ангармонического осциллятора с кубической нелинейностью. Неизохронность нелинейного осциллятора. Резонанс в случае нелинейного осциллятора. Переходный процесс установления колебаний.

**Основы специальной теории относительности.** Опыты Майкельсон и Морли. Обобщение преобразования Галилея. Относительность одновременности. Инвариантность интервала. Преобразования Лоренца. Масса, импульс и энергия в специальной теории относительности. Эквивалентность массы и энергии.