

ФИЗИКА КОЛЕБАНИЙ

1. Цель освоения дисциплины

Сформировать систематизированные знания в области теории колебаний, ее теоретических основ и математических методов их описания.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Физика колебаний» относится к вариативной части блока дисциплин. Для освоения дисциплины «Физика колебаний» обучающиеся используют знания, умения, способы деятельности и установки, сформированные в ходе изучения дисциплин «Алгебра», «Вариативные методические системы обучения математике», «Вводный курс математики», «Геометрия», «Дидактика математики с практикумом решения математических задач», «Дискретная математика», «Дифференциальные уравнения», «Математическая логика и теория алгоритмов», «Математический анализ», «Методика обучения физике», «Практикум решения задач по элементарной математике», «Теория вероятностей и математическая статистика», «Теория чисел», «Технологии обучения решению задач по математике повышенной сложности», «Частная методика обучения математике», «Численные методы», «Естественнонаучная картина мира», «Квантовая механика», «Классическая механика», «Статистическая физика», «Физика неравновесных систем», «Электродинамика», «Электронные процессы в твердых телах», прохождения практик «Производственная (педагогическая) практика (Математика)», «Производственная (педагогическая) практика (Физика)».

3. Планируемые результаты обучения

В результате освоения дисциплины выпускник должен обладать следующими компетенциями:

– способен применять предметные знания в образовательном процессе (ПК-3).

В результате изучения дисциплины обучающийся должен:

знать

– основные понятия физики колебаний и модели линейных колебательных систем;
– особенности резонанса в нелинейных системах и параметрического резонанса;

уметь

– вычислять собственную частоту колебаний линейных систем и импеданс линейной цепи переменного тока;
– использовать метод итераций при изучении нелинейных колебаний;

владеть

– методами сложения гармонических колебаний;
– основными методами исследования нелинейных колебательных систем.

4. Общая трудоёмкость дисциплины и её распределение

количество зачётных единиц – 2,

общая трудоёмкость дисциплины в часах – 72 ч. (в т.ч. аудиторных часов – 28 ч., СРС – 44 ч.),

распределение по семестрам – 10,

форма и место отчётности – зачёт (10 семестр).

5. Краткое содержание дисциплины

Линейные колебания.

Гармонические колебания. Гармонический анализ. Модели линейных колебательных систем. Фазовый портрет колебаний. Особые точки фазового пространства. Сложение гармонических колебаний. Метод векторных диаграмм, метод комплексных амплитуд. Метод гармонического баланса. Затухающие колебания. Вынужденные колебания. Переменный электрический ток. Резонанс напряжений. Резонанс токов. Системы с сосредоточенными и распределенными параметрами. Колебания двух связанных частиц. Вынужденные колебания в связанных системах. Колебания систем с произвольным числом степеней свободы. Нормальные координаты. Главные колебания. Вековое уравнение. Собственные формы колебаний. Вынужденные колебания в системах с произвольным числом степеней свободы. Колебания бесконечной одномерной цепочки связанных частиц. Электрические колебания в последовательности LC-контуров. Колебания струны. Вынужденные колебания струны. Колебания струны с незакрепленными концами. Акустические и оптические ветви колебаний

Нелинейные колебания.

Зависимость периода колебаний от амплитуды. Фазовый портрет математического маятника. Сепаратрисное решение уравнения математического маятника. Ангармонический осциллятор. Метод итераций. Метод медленно меняющихся амплитуд (ММА). Резонанс в нелинейных системах. Гистерезис при нелинейном резонансе. Применение метода ММА для исследования резонанса в нелинейных системах. Динамический хаос. Критерий Мельникова. Параметрическое возбуждение. Теорема Флоке. Уравнение Матье. Параметрический резонанс. Движение в быстро осциллирующем поле. Маятник Капицы. Адиабатические инварианты. Параметрическое возбуждение в нелинейной системе. Автоколебательные системы. Предельные циклы, аттракторы. Автоколебания томсоновского и релаксационного типов. Уравнение Ван-дер-Поля

6. Разработчик

Глазов Сергей Юрьевич, доктор физико-математических наук, профессор кафедры высшей математики и физики ФГБОУ ВО "ВГСПУ".