

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 и является дисциплиной по выбору.

Для освоения дисциплины «Физика колебаний» обучающиеся используют знания, умения, способы деятельности и установки, сформированные в ходе изучения дисциплины «Общая и экспериментальная физика».

Освоение данной дисциплины является необходимой основой для последующего изучения дисциплин «Астрофизика», «Введение в микроэлектронику», «Методы астрофизики», «Общая и экспериментальная физика», «Основы микроэлектроники», «Основы теоретической физики», «Практическая астрофизика», «Технологические основы физического практикума», «Электрорадиотехника», прохождения практики «Преддипломная практика».

3. Планируемые результаты обучения

В результате освоения дисциплины выпускник должен обладать следующими компетенциями:

– владением концептуальными и теоретическими основами физики; системой знаний о фундаментальных физических законах и теориях, физической сущности явлений и процессов в природе и технике, ее месте в общей системе наук и ценностей; методами организации и постановки физического эксперимента (лабораторного, демонстрационного, компьютерного) и теоретического анализа результатов наблюдений и экспериментов (СК-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 – 4,

общая трудоёмкость дисциплины в часах – 144 ч. (в т. ч. аудиторных часов – 72 ч., СРС – 72 ч.),

распределение по семестрам – 5,

форма и место отчётности – аттестация с оценкой (5 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

Кухарь Егор Иванович, кандидат физико-математических наук, доцент кафедры физики, методики преподавания физики и математики, ИКТ ФГБОУ ВО "ВГСПУ".