

бенности отражения волн от границы раздела двух невзаимных сред (нормальное падение и наклонное падение). Описаны особенности прохождения волн через слой подвижной среды при закритических углах падения. Получены импедансные характеристики акустических структур с подвижными средами. Описаны энергетические характеристики отраженных и прошедших волн.

Во второй главе рассмотрены особенности отражения и прохождения волн от подвижных границ раздела невзаимных сред. При отражении волн от движущейся границы раздела сред наблюдается изменение частоты (эффект Доплера, зависящий как от скорости движения границы раздела сред, так и от скорости движения сред). Движение сред влияет на частоты отраженных и прошедших границы раздела сред волн. Получены обобщенные формулы эффекта Доплера и формулы Френеля для коэффициентов отражения и прохождения с учетом движения сред и границ разделов сред.

В третьей главе рассмотрены: волноводные структуры, заполненные подвижными средами; нормальные волны плоского волновода с невзаимными свойствами заполняющих его сред; распространение в волноводе импульсного сигнала с одномодовой пространственной структурой; распространение в волноводе импульсного сигнала с многомодовой пространственной структурой; отражение акустических волн от подвижного упругого слоя в прямоугольном волноводе. Рассмотрен волноводный эффект Доплера для одно- и многомодового режима.

В четвертой главе рассматриваются физические свойства и параметры акустических и электромагнитных резонаторов, построенных на базе невзаимных структур.

В заключении рассмотрены потенциальные возможности невзаимных сред и структур в создании новых устройств волноводной техники акустических и электромагнитных волн, рассмотрены проблемы и задачи, решение которых представляет интерес для дальнейшего исследования. В учебном пособии показываются методы использования Matlab в построении трехмерных графиков функциональных зависимостей для анализа физических свойств рассматриваемых структур. Разделы учебного пособия содержат вопросы для самоконтроля изучаемого материала, сформулированы задачи для самостоятельного исследования, как в рамках изучения дисциплины, так и научно-исследовательской работы.

Пособие может быть полезно бакалаврам, магистрам, аспирантам, специалистам и научным работникам, занимающихся разработкой микроустройств и нанотехнологиями в системах телекоммуникаций.

ОСНОВЫ ФИЗИКИ КОЛЕБАНИЙ И СПЕКТРЫ (конспект лекций)

Глущенко А.Г., Глущенко Е.П.

*ФГБОУ ВО «Поволжский государственный университет телекоммуникаций и информатики»,
Самара, e-mail: gag646@yandex.ru*

Учебное пособие (конспект лекций) предназначено для студентов направлений: инфокоммуникационные технологии и системы связи, информационная безопасность телекоммуникационных систем, фотоника и оптоинформатика. В курсе лекций вводятся основные понятия и сведения из теории колебаний, необходимые для изучения специальных дисциплин при подготовке специалистов различных направлений по электротехнике, электронике, радиотехнике, оптике, фотонике.

Определен предмет теории колебаний, их классификация, условия возникновения колебательных процессов, формы представления и описания, методы математического анализа. Рассматриваются причины особого выделения гармонических колебаний. Описано большое число колебательных систем акустических, электромагнитных, механических и др. различных по природе, но описываемых одинаковым математическим аппаратом. Рассматривается метод спектрального анализа, спектры типовых сигналов в технике, природе, музыке, методы их расчета. Рассматриваются методы качественного анализа колебательных процессов, фазовые портреты колебаний. Описан ряд моделей наиболее известных, используемых на практике колебательных систем. Рассмотрены незатухающие, затухающие, вынужденные, связанные, параметрические и распределенные колебания. Математический аппарат используется в той мере, который необходим для понимания физических процессов в достаточно сложных процессах современных технических устройств и базовых элементов фотоники, оптоэлектроники и нанооптики. На колебательных процессах основана работа всей техники передачи и обработки информации. Такие понятия как гармонический осциллятор принцип суперпозиции, спектральный подход, фазовый портрет, нормальные и парциальные частоты и т.д. обладают исключительно большой наглядностью и в совокупности позволяют создать стройную, цельную и прозрачную картину физических процессов, происходящих в линейных и нелинейных колебательных системах различной природы, в технических устройствах различного назначения. Эта картина явлений позволяет понять принципы работы разрабатываемых в настоящее время устройств нанооптоэлектроники, фотоники, плазмоники, призванных заменить исчерпавших уже все свои возможности устройств электроники, радиотехники различных частотных диапазонов.

Авторы постарались на простых моделях, используя большое число иллюстраций, изложить физические основы колебательных процессов, лежащих в основе работы устройств микро-, наноэлектроники, радиотехники, оптоэлектроники и нанооптики. Разделы учебного пособия содержат вопросы для самоконтроля изучаемого материала, сформулированы задачи для самостоятельного исследования, как в рамках изучения дисциплины, так и научно-исследовательской работы.

ЛИНЕЙНАЯ АЛГЕБРА. КРАТКИЙ КУРС (учебное пособие)

Золотаревская Д.И.

*Российский государственный аграрный университет – МСХА им. К.А. Тимирязева, Москва,
e-mail: zolot@agarginclub.ru*

Настоящее учебное пособие включает в себя разделы линейной алгебры, входящие в учебные программы по дисциплинам «Высшая математика» и «Математика» для студентов, обучающихся по экономическим, техническим, биологическим, сельскохозяйственным и ряду других специальностям вузов. В книге рассматриваются весьма важные темы линейной алгебры: матрицы, определители, системы линейных уравнений и неравенств, n -мерные векторы и n -мерные векторные пространства.

Книга содержит оглавление, введение, 4 главы, заключение, ответы к задачам, список литературы. Изложение теоретического материала по всем темам сопровождается подробными решениями разнообразных примеров различной трудности. В каждой главе имеются задачи, которые предлагаются студентам для самостоятельного решения.

Объяснения теоретического материала и решений примеров даны в доступной для студентов форме. Подробно разобранные решения примеров помогут студентам лучше усвоить линейную алгебру и приобрести навыки самостоятельного изучения предмета.

В представленном учебном пособии, в отличие от ряда других учебных пособий, для каждой доказываемой теоремы приводится не только ее формулировка, но отдельно выделено: «Дано», «Требуется доказать», а затем приводится подробное доказательство. Даны формулировки и доказательства прямых и обратных теорем. Такое изложение материала должно способствовать лучшему пониманию предмета студентами.

Первая глава включает в себя теоретический материал и задачи по теме: «Матрицы и определители». Рассмотрены линейные операции над матрицами, умножение матриц, определения и методы нахождения ранга матрицы, обратной матрицы. Объяснены важнейшие методы вычисления определителей разных порядков.

Во второй главе рассмотрена тема: «Системы линейных уравнений и неравенств». Приведены определения совместной и несовместной систем линейных уравнений, а для совместных систем – определенной и неопределенной систем линейных уравнений. Представленное учебное пособие позволяет студентам изучить основные методы исследования и решения систем линейных уравнений. Показано, как находить решение системы n линейных уравнений с n неизвестными по формулам Крамера, а также с помощью обратной матрицы. Как исследовать системы m линейных уравнений n неизвестными методом Гаусса и находить этим методом решения совместных систем. Рассмотрены системы однородных линейных уравнений, приведен алгоритм нахождения их фундаментальных систем решений.

В данном учебном пособии сформулированы алгоритмы нахождения ранга матрицы, обратной матрицы, решений систем m линейных уравнений с n неизвестными (при $m > n$, $m < n$, $m = n$), вычисления определителей разных порядков методом последовательных исключений (методом Гаусса) с применением «правила прямоугольников». Применение представленных алгоритмов значительно упрощает выполнение расчетов без использования компьютеров (на аудиторных занятиях и при самостоятельной работе студентов).

В отличие от ряда других учебников и учебных пособий по линейной алгебре в данное учебное пособие входят теоретический материал и задачи на нахождение на плоскости n -мерных векторных пространств xOy областей, координаты точек которых удовлетворяют заданным системам линейных неравенств с двумя переменными x и y . Это позволило расширить круг освещаемых в пособии вопросов.

Третья глава посвящена n -мерным векторам и арифметическим векторным пространствам. Понятие n -мерных векторов введено как обобщение понятия аналитического представления векторов трехмерного пространства. Рассмотрены линейные операции над n -мерными векторами, линейные комбинации этих векторов. Введены понятия линейно зависимых и линейно независимых систем n -мерных векторов, базиса n -мерного векторного пространства, координат n -мерного вектора в заданном базисе, ранга системы n -мерных векторов.

В четвертой главе рассматриваются приложения линейной алгебры для решения прикладных задач. Отмечено, что применение методов линейной алгебры дает возможность решить ряд практически важных задач. Линейная алгебра широко применяется в экономике, в физике (например, в квантовой механике). Эта дисциплина является теоретической основой линейного программирования – одного из разделов математического программирования, который позволил получить решения многих экономических задач.