

УРАВНЕНИЯ МАТЕМАТИЧЕСКОЙ ФИЗИКИ И ПРЕОБРАЗОВАНИЕ ФУРЬЕ

3-й семестр 2021-2022, спец. РЛ 1,2,6 (специалисты)

ЛЕКЦИИ

Лекция 1. Уравнения в частных производных первого порядка.

Лекция 2. Физические задачи: малые продольные колебания упругого стержня. Классификация дифференциальных уравнений в частных производных второго порядка. Приведение уравнений с двумя независимыми переменными к каноническому виду.

Лекция 3. Уравнение колебаний на неограниченной струне (формула д'Аламбера).

Лекция 4. Первая и вторая формулы Грина. Полные и замкнутые системы функций. Задача Штурма—Лиувилля. Свойства собственных функций и собственных значений.

Лекция 5-6. Метод разделения переменных.

1. Постановка начально краевых задач.
2. Общая схема метода разделения переменных для однородного уравнения.
3. Метод разделения переменных для неоднородного уравнения.
4. Неоднородные граничные условия.
5. Простейшие задачи Штурма—Лиувилля.

Лекция 7-8. Уравнение специальных функций и свойства его решений.

1. Цилиндрические функции.
2. Уравнение Бесселя.
3. Свойства Гамма—функции.
4. Степенной ряд для функций Бесселя.
5. Рекуррентные формулы.
6. Функции Бесселя полуцелого порядка.

Лекция 9-10. Классические ортогональные полиномы.

1. Определение классических ортогональных полиномов.
2. Основные свойства классических ортогональных полиномов.
3. Полиномы Лежандра.

Лекция 11. Присоединённые функции Лежандра.

1. Основные понятия.
2. Краевая задача для присоединённых функций Лежандра.
3. Полнота и замкнутость системы присоединённых функций Лежандра.

Лекция 12. Сферические функции. Шаровые функции.

Лекция 13-14. Собственные функции оператора Лапласа для канонических областей. Собственные функции круга. Собственные функции шара.

Лекция 15-17. Интеграл Фурье как предельный случай ряда Фурье. Преобразования Фурье. Свойства преобразований Фурье. Определение дельта-функции. Разложение дельта-функции в ряд Фурье. Применение дельта-функции и преобразований Фурье при решении уравнений в частных производных второго порядка.

КОНТРОЛЬНЫЕ МЕРОПРИЯТИЯ

МОДУЛЬ 1: Классификация уравнений в частных производных второго порядка. Задача Штурма — Лиувилля

1. Домашнее задание № 1 (6-я неделя).
2. Рубежный контроль № 1 (7-я неделя).

МОДУЛЬ 2: Метод разделения переменных. Специальные функции.

3. Домашнее задание № 2 «Метод разделения переменных №1» (13-я неделя).
4. Рубежный контроль по модулю (13-я неделя).

МОДУЛЬ 3: Метод разделения переменных. Преобразования Фурье.

5. Домашнее задание № 3 «Метод разделения переменных №2» (16-я неделя).
6. Рубежный контроль по модулю (16-я неделя).

ЛИТЕРАТУРА

Основная литература (ОЛ)

1. Владимиров В.С., Уравнения математической физики, Наука, 1988.
2. Тихонов А.Н., Самарский А.А., Уравнения математической физики, Наука, 2004.
3. Колмогоров А.Н., Фомин С.В., Элементы теории функций и функционального анализа, Наука, 1972
4. Свешников А.Г., Боголюбов А.Н., Кравцов В.В., Лекции по математической физике, Наука, 2004.
5. Мартинсон Л.К., Малов Ю.И., Дифференциальные уравнения математической физики, МГТУ, 2006.
6. Волков И.К., Канатников А.Н., Интегральные преобразования и операционное исчисление, МГТУ, 1996.
7. Учебник. Высшая математика. Специальные разделы. / Под ред. Кириллова А.И. – М.: Физматлит, 2006.
8. Краснов М.Л., Киселев А.И., Макаренко Г.И., Функции комплексного переменного. Операционное исчисление. Теория устойчивости: Учебное пособие, 2-е изд. – М.: Наука, 1981.

Дополнительная литература (ДЛ)

1. Рид М., Саймон Б., Методы современной математической физики, Мир, 1978
2. Шубин М.А., Лекции об уравнениях математической физики, М.: МЦНМО, 2003
3. Смирнов В.И., Курс высшей математики, том 2, Наука, 1967
4. Владимиров В.С., Жаринов В.В., Уравнения математической физики, Физматлит, 2002.
5. Романовский П.И., Избранные главы высшей математики для инженеров и студентов втузов: Ряды Фурье. Теория поля. Аналитические и специальные функции. Преобразование Лапласа, М.: ГИТТЛ, 1957

Методические пособия (МП)

1. Бутко Я.А., Элементы функционального анализа и методы математической физики, МГТУ, 2011.
2. Малов Ю.И., Сержантова М.М., Чередниченко А.В., Волновое уравнение, МГТУ, 2006.
3. Лошкарёв А.И., Облакова Т.В., Фундаментальное решение линейного дифференциального оператора и задача Коши, МГТУ, 2006