

УДК 519.2

Рекомендовано к изданию методическим советом ПГУТИ,
протокол № 2, от 02.02.2016 г.

Рецензент:

Зав каф.ЭиА ПГУТИ ,
д.ф.-м.н, доцент, Ключев Д.С.

Алашеева, Е. А.

А Математика: учебное пособие / Е. А. Алашеева. – Самара: ПГУТИ, 2016. –162 с.

Учебное пособие «Уравнения математической физики» содержит основные понятия об уравнениях в частных производных и методах их решения, данное пособие разработано в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 02.03.03 Математическое обеспечение и администрирование информационных систем и предназначено для студентов 4 курса факультета ИСТ для самостоятельной подготовки.

ISBN

©, Алашеева Е.А., 2016

Содержание

Лекция 1	7
Уравнения в частных производных	7
Примеры уравнений математической физики	8
Методы решения	14
Контрольные вопросы	15
Лекция 2	16
Уравнения первого порядка	16
Линейные однородные уравнений первого порядка	18
Квазилинейные уравнения первого порядка	23
Геометрическая интерпретация, задача Коши	24
Контрольные вопросы	27
Лекция 3	28
Линейные дифференциальные уравнения высших порядков	28
Классификация линейных уравнений второго порядка	31
Системы уравнений с частными производными	32
Контрольные вопросы	36
Лекция 4	37
Замена независимых переменных в уравнениях второго порядка с двумя переменными	37
Контрольные вопросы	46
Лекция 5	47
Приведение к каноническому виду уравнений второго порядка с двумя независимыми переменными	47
Уравнения гиперболического типа	47
Уравнения параболического типа	48
Уравнения эллиптического типа	50
Классификация и приведение к каноническому виду уравнений второго порядка со многими независимыми переменными	51
Приведение к каноническому виду уравнений с постоянными коэффициентами	53
Контрольные вопросы	55
Лекция 6	56

Исключение в уравнениях младших производных	56
Классические решения простейших уравнений с частными производными второго порядка.....	57
Фундаментальное решение параболического уравнения	61
Общее решение уравнений с частными производными первого порядка ...	63
Контрольные вопросы	65
Лекция 7	66
Постановка задачи Коши. Теорема Ковалевской	66
Контрольные вопросы	74
Лекция 8	75
О корректной постановке задачи Коши.....	75
Примеры некорректно поставленных задач Коши.....	77
Задача Коши для уравнения колебаний струны	80
Контрольные вопросы	83
Лекция 9	84
Обобщенные функции	84
Регулярные обобщенные функции.....	86
δ -функция Дирака	86
Дифференцирование обобщенных функций.....	88
Фундаментальные решения дифференциальных уравнений	89
Фундаментальное решение уравнения Лапласа	90
Контрольные вопросы	90
Лекция 10	92
Постановка смешанных задач для уравнения колебаний струны	92
Первая смешанная задача.....	92
Вторая смешанная краевая задача.....	94
Третья смешанная задача	95
Смешанная задача для обобщенного уравнения колебаний струны.....	96
Постановка смешанных задач для уравнения теплопроводности в стержне	96
Первая смешанная задача.....	97
Вторая смешанная задача.....	98
Третья смешанная задача	98

Контрольные вопросы	99
Лекция 11	100
Постановка смешанных задач для уравнения теплопроводности в пластине	100
Задача Штурма-Лиувилля	102
Свойства собственных значений и собственных функций.....	104
Контрольные вопросы	108
Лекция 12	110
Метод разделения переменных для решения смешанных задач	110
Метод разделения переменных первой смешанной задачи для однородного уравнения колебаний струны.....	113
Контрольные вопросы	116
Лекция 13	117
Сведение смешанной задачи с неоднородными граничными условиями к задаче с однородными граничными условиями	117
Метод разделения переменных для решения смешанных задач с неоднородным уравнением	120
Контрольные вопросы	123
Лекция 14	124
Решение методом разделения переменных первой смешанной задачи для однородного уравнения теплопроводности в стержне	124
Корректность первой смешанной задачи для уравнения теплопроводности	126
Непрерывная зависимость решения от начальной и граничных функций	130
Контрольные вопросы	131
Лекция 15	132
Решение методом разделения переменных первой смешанной задачи для однородного уравнения теплопроводности в пластине.....	132
Спектральная задача	133
Формулы Грина для оператора Лапласа.....	136
Первая, вторая и третья формулы Грина.....	137
Контрольные вопросы	138
Лекция 16	139
Интегральная формула Грина.....	139

Свойства гармонических функций.....	142
Принцип максимума и минимума для гармонических функций.....	144
Контрольные вопросы	146
Глоссарий.....	147
К лекции 1	147
К лекции 2.....	148
К лекции 3	149
К лекции 4.....	151
К лекции 5.....	152
К лекции 6.....	153
К лекции 7	154
К лекции 8.....	155
К лекции 9.....	156
К лекции 10.....	159
К лекции 11	159
К лекции 14.....	159
К лекции 15.....	160
К лекции 16.....	161
Литература	162