

Министерство образования и науки Республики Казахстан

Костанайский региональный университет имени А. Байтурсынова

Кафедра математики и физики

Р.С. Ысмагул, А.А. Утемисова, Ф.Ф. Майер, М.Г. Тастанов

Некоторые главы теории обыкновенных дифференциальных уравнений

Монография

Костанай, 2021

УДК 517.91
ББК 22.161.6
Ы 88

Авторы:

Ысмагул Роза Сапабекқызы, кандидат физико-математических наук, ассоциированный профессор кафедры математики и физики

Утемисова Анар Алтаевна, кандидат педагогических наук, заведующий кафедрой математики и физики

Майер Федор Федорович, кандидат физико-математических наук, профессор кафедры математики и физики

Тастанов Мейрамбек Габдуаллиевич, кандидат физико-математических наук, профессор кафедры математики и физики

Рецензенты:

Джаманбалин Кадыргали Коныспаевич – доктор физико-математических наук, профессор ВАК, ректор Костанайского социально-технического университета им. З. Алдамжара

Абатов Нурлыбай Тулепбергенович – кандидат физико-математических наук, профессор кафедры информационных систем Костанайского регионального университета им. А. Байтурсынова

Р.С. Ысмагул, А.А. Утемисова, Ф.Ф. Майер, М.Г. Тастанов

Ы 88 Некоторые главы теории обыкновенных дифференциальных уравнений: Монография. / Ысмагул Р.С., Утемисова А.А., Майер Ф.Ф., Тастанов М.Г. – Костанай: КРУ имени А. Байтурсынова, 2021. – 117 с.

В монографию включены некоторые разделы теории обыкновенных дифференциальных уравнений. В достаточно краткой форме изложен необходимый теоретический материал, который сопровождается примерами с их решениями. Для исследования устойчивости решений систем дифференциальных уравнений используется раннее представление методов Ляпунова, которое нашло отражение в монографии.

Монография рассчитана на студентов, магистрантов, преподавателей, занимающихся теорией дифференциальных уравнений. Также монография может быть использована при чтении специальных курсов по дифференциальным уравнениям и их приложениям.

ББК 22.161.6
Ы 88

Утверждено и рекомендовано к изданию Ученым советом Костанайского регионального университета имени А.Байтурсынова, ____ . ____ 2021 г., протокол № ____.

© Костанайский региональный
университет им. А.Байтурсынова
© Ысмагул Р.С., Утемисова А.А.,
Майер Ф.Ф., Тастанов М.Г., 2021

Содержание

	Введение	4
1	Дифференциальные уравнения первого порядка	5
1.1	Основные понятия дифференциальных уравнений	5
1.2	Уравнения с разделяющимися переменными	12
1.3	Составление дифференциальных уравнений	17
1.4	Однородные дифференциальные уравнения 1-го порядка	24
1.5	Линейные дифференциальные уравнения	31
1.6	Уравнения в полных дифференциалах	36
1.7	Дифференциальные уравнения, не разрешенные относительно производной	42
2	Дифференциальные уравнения высших порядков	50
2.1	Обыкновенные дифференциальные уравнения n -го порядка	50
2.2	Некоторые типы уравнений высших порядков, разрешаемых в квадратурах	53
2.3	Уравнения, допускающие понижение порядка	55
2.4	Линейные дифференциальные уравнения с переменными коэффициентами	61
2.5	Линейные однородные уравнения с постоянными коэффициентами	67
2.6	Линейные неоднородные уравнения с постоянными коэффициентами	69
3	Дифференциальные уравнения в приложениях	76
3.1	Применение дифференциальных уравнений в физике	76
3.2	Применение дифференциальных уравнений в химии	77
3.3	Применение дифференциальных уравнений в биологии	79
3.4	Применение дифференциальных уравнений в экологии	80
3.5	Применение дифференциальных уравнений в медицине	81
3.6	Применение дифференциальных уравнений в экономике	82
4	Общая теория системы обыкновенных дифференциальных уравнений	84
4.1	Нормальные системы дифференциальных уравнений	84
4.2	Системы дифференциальных уравнений в симметрической форме	85
4.3	Линейные однородные системы дифференциальных уравнений	86
4.4	Линейные неоднородные системы дифференциальных уравнений	89
4.5	Линейные дифференциальные системы с постоянными коэффициентами	92
5	Теория устойчивости решений систем дифференциальных уравнений	100
5.1	Динамические системы и теория устойчивости	100
5.2	Точки покоя линейной автономной системы двух уравнений	103
5.3	Исследование устойчивости методом функции Ляпунова	108
5.4	Исследование устойчивости по первому приближению	113
	Глоссарий	114
	Список использованных источников	117