

УДК 517  
ББК 22.1  
К 89

Рецензенты:

лауреат государственной премии СССР, доктор физико-математических наук,  
профессор *Р. А. Турусов*, главный научный сотрудник  
Института химической физики РАН;  
кандидат технических наук *Г. А. Джинчелашвили*,  
профессор кафедры сопротивления материалов (ФГБОУ ВПО «МГСУ»)

**Кузнецов, Сергей Владимирович.**

К 89

Additional Chapters of Higher Mathematics for Masters in Civil and Geotechnical Engineering [Электронный ресурс] : учебное пособие по дополнительным разделам высшей математики для магистрантов по направлению «Строительство» / С. В. Кузнецов, Е. Л. Кошелева ; М-во образования и науки Рос. Федерации, Моск. гос. строит. ун-т. — 2-е изд. (эл.). — Электрон. текстовые дан. (1 файл pdf : 212 с.). — М. : Издательство МИСИ—МГСУ, 2017. — Систем. требования: Adobe Reader XI либо Adobe Digital Editions 4.5 ; экран 10".

**ISBN 978-5-7264-1731-8**

Является спецкурсом математики для магистрантов. Необходимость в учебном пособии возникла в связи с изучением различных курсов механики деформируемого твердого тела, которые ведут сотрудники Института прикладной механики Российской Академии наук и сотрудники МГСУ.

Рассматриваются разделы математики, касающиеся таких вопросов, как топология, метрика и векторы пространства, ряды и интегралы Фурье, элементы теории матриц, различные методы решения дифференциальных уравнений.

Для магистрантов, иностранных студентов и аспирантов.

**УДК 517**

**ББК 22.1**

**Деривативное электронное издание на основе печатного издания:** Additional Chapters of Higher Mathematics for Masters in Civil and Geotechnical Engineering : учебное пособие по дополнительным разделам высшей математики для магистрантов по направлению «Строительство» / С. В. Кузнецов, Е. Л. Кошелева ; М-во образования и науки Рос. Федерации, Моск. гос. строит. ун-т. — М. : Изд-во МИСИ—МГСУ, 2012. — 210 с. — ISBN 978-5-7264-0701-2.

В соответствии со ст. 1299 и 1301 ГК РФ при устранении ограничений, установленных техническими средствами защиты авторских прав, правообладатель вправе требовать от нарушителя возмещения убытков или выплаты компенсации.

ISBN 978-5-7264-1731-8

© Национальный исследовательский  
Московский государственный  
строительный университет, 2012

CONTENTS

Preface.....5

**Chapter 1. Equation Chapter 1 Section 0. Topological, metric, functional, and vector spaces.....7**

1.1. Equation Chapter 1 Section 1. Basics of topological and metric spaces.....7

1.2. Equation Chapter 1 Section 2. (Real) trigonometric, hyperbolic, and some other functions and series .....16

1.3. Equation Chapter 1 Section 3. Functions of complex variables.....30

1.4. Equation Chapter 1 Section 4. Asymptotic expansions.....39

1.5. Equation Chapter 1 Section 5. Generalized functions.....43

1.6. Equation Chapter 1 Section 6. Elements of vector algebra .....47

\_\_\_\_\_Bibliography to Chapter 1 .....54

**Chapter 2. Equation Chapter 2 Section 0. Fourier series, wavelets, and integral transforms .....57**

2.1. Equation Chapter 2 Section 1. Fourier series .....57

2.2. Equation Chapter 2 Section 2. Wavelet analyses .....69

2.3. Equation Chapter 2 Section 3. Fourier integral transforms and discrete Fourier transforms .....78

2.4. Equation Chapter 2 Section 4. Laplace, Laplace-Carson, and Mellin integral transforms .....91

2.5. Equation Chapter 2 Section 5. Other integral transforms.....97

\_\_\_\_\_Bibliography to Chapter 2 .....104

**Chapter 3. Equation Chapter 3 Section 0. Theory of matrices .....107**

3.1. Equation Chapter 3 Section 1. Elements of matrix algebra.....107

3.2. Equation Chapter 3 Section 2. Eigenproblems .....114

3.3. Equation Chapter 3 Section 3. Simple and semisimple matrices .....123

3.4. Equation Chapter 3 Section 4. Non-semisimple matrices .....128

3.5. Equation Chapter 3 Section 5. Matrix classes .....134

3.6. Equation Chapter 3 Section 6. Functions of semisimple matrices .....141

3.7. Equation Chapter 3 Section 7. Functions of non-semisimple matrices.....150

\_\_\_\_\_Bibliography to Chapter 3 .....154

**Chapter 4. Equation Chapter 4 Section 0. Ordinary differential equations.....157**

4.1. Equation Chapter 4 Section 1. Basic concepts .....158

4.2. Equation Chapter 4 Section 2. Linear differential equations with constant coefficients169

4.3. Equation Chapter 4 Section 3. Closed form solutions for linear differential equations with variable coefficients .....184

4.4. Equation Chapter 4 Section 4. Closed form solutions for non-linear differential equations .....193

4.5. Equation Chapter 4 Section 5. Numerical methods for solving Cauchy problem of ordinary differential equations.....199

\_\_\_\_\_Bibliography to Chapter 4 .....208