

УДК 517.31(076.5)
ББК 22.161.1я7
С 17

Рецензент – доктор технических наук, профессор Ю.Г. Полкунов

Смирнова, Е.Н.

С 17 Дополнительные главы математики: учебное пособие / Е.Н. Смирнова, Н.В. Максименко; Оренбургский государственный университет. – Оренбург: ОГУ, 2017. – 171 с.
ISBN 978-5-7410-1677-0

В учебном пособии рассмотрены следующие разделы: теория поля, методы оптимизации, теория нечетких множеств.

Учебное пособие предназначено для студентов очной формы обучения по направлению подготовки 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника по магистерским программам «Автоматизированные энергетические системы и комплексы» и «Электромеханические комплексы и их исследование».

УДК 517.31(076.5)
ББК 22.161.1я7

© Смирнова Е.Н., Максименко Н.В., 2017
© ОГУ, 2017

Содержание

Введение	5
1 Теория поля	7
1.1 Скалярное поле. Поверхности и линии уровня скалярного поля.....	7
1.2 Градиент скалярного поля. Производная по направлению	9
1.3 Векторное поле. Векторные линии.....	14
1.4 Поток векторного поля через поверхность. Дивергенция. Теорема Остроградского.....	17
1.5 Циркуляция векторного поля. Ротор векторного поля. Теорема Стокса	22
1.6 Потенциальное и соленоидальное поля	26
1.7 Оператор Гамильтона. Операции второго порядка в векторном анализе. Оператор Лапласа.....	29
1.8 Контрольные вопросы для текущего контроля.....	31
1.9 Задания для самостоятельного решения	32
2 Методы оптимизации.....	37
2.1 Понятие оптимизации	37
2.2 Методы одномерной оптимизации.....	41
2.3 Аналитический способ нахождения локального минимума.....	42
2.4 Численный способ нахождения локального минимума	44
2.5 Методы нулевого порядка нахождения безусловного минимума функции одной переменной.....	49
2.5.1 Метод равномерного поиска	49
2.5.2 Метод деления интервала пополам	50
2.5.3 Метод «золотое сечение»	53
2.6 Методы нулевого порядка нахождения безусловного минимума функции многих переменных	56
2.6.1 Метод конфигураций	56
2.6.2 Метод сопряженных направлений.....	60
2.7 Методы первого порядка нахождения безусловного минимума функции многих переменных	63

2.7.1 Метод градиентного спуска с постоянным шагом	63
2.7.2 Метод наискорейшего градиентного спуска	67
2.8 Методы второго порядка нахождения безусловного минимума функции многих переменных	71
2.8.1 Метод Ньютона.....	71
2.9 Контрольные вопросы для текущего контроля.....	74
2.10 Задания для самостоятельного решения	75
3 Нечеткие множества.....	78
3.1 Определение множества в канторовской теории множеств и традиционная двухзначная логика	79
3.2 Определение нечеткого множества	80
3.3 Основные характеристики нечетких множеств	84
3.4 Операции над нечеткими множествами. Принцип обобщения.....	86
3.5 Декартово произведение нечетких множеств	90
3.6 Определение нечеткого отношения. Операции над нечеткими отношениями. Свойства нечетких отношений	91
3.7 Нечеткие числа и операции над ними	96
3.8 Алгебраические свойства нечетких чисел	101
3.9 Нечеткие треугольные числа.....	103
3.10 Четкие арифметики нечетких треугольных чисел	104
3.11 Нечеткие арифметики нечетких треугольных чисел.....	106
3.12 Контрольные вопросы для текущего контроля.....	107
3.13 Задания для самостоятельного решения	108
4 Вопросы к экзамену	112
5 Тестовые задания.....	113
Список использованных источников	170