УДК 51 (075.8)
ББК 22.1 я 73
М 90

Рекомендовано к изданию Ученым советом механико-математического факультета и РИСО КазНУ им. аль-Фараби (протокол №1 от 25.01.2018 г.); Учебно-методическим объединением по группам специальностей «Естественные науки», «Гуманитарные науки», «Социальные науки, экономика и бизнес», «Технические науки и технология» и «Искусство» Республиканского учебно-методического совета высшего и после вузовского образования МОН РК на базе КазНУ имени аль-Фараби (протокол №1 от 25 января 2018 г.)

Рецензенты:
доктор физико-математических наук, профессор ***Л.А. Алексеева***
доктор физико-математических наук, профессор ***Б. Рысбайулы***
доктор PhD ***О.Л. Каруна***

Муканова Б.Г., Хаджиева Л.А.
М 90 Введение в математическое моделирование: учеб. пособие / Б.Г. Муканова, Л.А. Хаджиева. – Алматы: Қазақ университеті, 2018. – 233 с.
ISBN 978-601-04-3503-2

В учебном пособии изложены основные понятия и методы математического моделирования исследуемых объектов, процессов и явлений. Курс является вводным и ориентирован на обучение основным принципам построения математических моделей и методам их анализа. Универсальность принципов показана на примере математического моделирования задач естествознания, управления, финансовых, экономических отношений. Отдельные главы посвящены иерархическому принципу построения математических моделей в механике сплошных сред, а также моделированию сред с нелинейными свойствами.

Издание предназначено для студентов и магистрантов естественных факультетов, а также может быть полезным докторантам, инженерам и научным сотрудникам, занимающимся проблемами математического моделирования задач естествознания и техники.

УДК 51 (075.8)
ББК 22.1 я 73

ISBN 978-601-04-3503-2

© Муканова Б.Г., Хаджиева Л.А., 2018
© КазНУ имени аль-Фараби, 2018

ОГЛАВЛЕНИЕ

ПРЕДИСЛОВИЕ 5

СПИСОК ПРИНЯТЫХ СОКРАЩЕНИЙ И ОБОЗНАЧЕНИЙ 9

Глава 1. ОСНОВНЫЕ ПРИНЦИПЫ МАТЕМАТИЧЕСКОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ 10
1.1. Современные инструменты познания 10
1.2. Математическая модель и основные аспекты ее построения 13
1.3. Этапы и цикл математического моделирования. Свойство корректности математической модели. Критерий практики 17
1.4. Элементы теории размерностей 19
1.5. Методы обработки эмпирических зависимостей 38

Глава 2. ОСНОВНЫЕ АСПЕКТЫ ПОСТРОЕНИЯ МАТЕМАТИЧЕСКИХ МОДЕЛЕЙ В ПРИМЕРАХ И ЗАДАЧАХ. ЧАСТНЫЕ МОДЕЛИ 51
2.1. Применение фундаментальных законов природы 51
2.2. Применение вариационных принципов 62
2.3. Иерархический подход к построению моделей 73
2.4. Применение аналогий при построении моделей 81

Глава 3. ИЕРАРХИЧЕСКИЙ ПРИНЦИП ПОСТРОЕНИЯ МАТЕМАТИЧЕСКИХ МОДЕЛЕЙ СПЛОШНЫХ СРЕД 91
3.1. Основные упрощения и понятия модели сплошной среды 92
3.2. Способы описания движения сплошной среды 97
3.3. Интегральные законы сохранения 104
3.4. Непрерывное движение 109
3.5. Проблема замыкания математической модели 119
3.6. Иерархия классических моделей сплошных сред 120

Глава 4. МОДЕЛИРОВАНИЕ В УСЛОВИЯХ НЕДОСТАТКА ИНФОРМАЦИИ. НЕКОРРЕКТНЫЕ И ОБРАТНЫЕ ЗАДАЧИ В МАТЕМАТИЧЕСКОМ МОДЕЛИРОВАНИИ 132
4.1. Предварительные сведения 132
4.2. Корректно и некорректно поставленные задачи 139