

УДК 51-7

ББК 22.1

3-91

Рецензенты:

кандидат технических наук, доцент Останин С.Ю.

(ФГБОУ ВО "НИУ "МЭИ");

кандидат педагогических наук, доцент Чубанов Е.В.

(ФГБОУ МГАФК)

3-91 Зубарев, С.Н. Математические методы исследования и оптимизации: учебное пособие / С.Н. Зубарев, А.Н. Фураев; под ред. Г.А. Шмелевой; Моск. гос. акад. физ. культуры. – Изд. 2-е, перераб., доп. – М., 2021. – 148 с.: ил.
ISBN 978-5-00063-047-1

Пособие подготовлено для студентов МГАФК, изучающих Менеджмент по направлениям подготовки 49.03.01 Физическая культура, профиль «Спортивный менеджмент» и 38.03.02 Менеджмент. Оно содержит требования ФГОС 3++ к студентам и профессиональных стандартов «Тренер» и "Руководитель организации (подразделения организации), осуществляющей деятельность в области физической культуры и спорта"; рабочую программу по дисциплине; подробные планы лекционных и практических занятий; план самостоятельной работы студентов; перечень контрольных вопросов для проверки знаний по дисциплине; сборник разноуровневых типовых задач по изучаемым разделам курса; требования к промежуточной аттестации по дисциплине.

В пособие включен краткий курс теоретических сведений по дисциплине, приведены примеры типовых задач, наиболее часто встречающихся в профессиональной практике, и методы их решения. Цель пособия: повысить уровень профессиональной подготовки будущих менеджеров по физической культуре и спорту, привить навыки планирования и реализации проективной деятельности, повысить эффективность усвоения курса при очной и дистанционной формах обучения, повысить эффективность самостоятельной работы студентов.

Пособие подготовлено на кафедре биомеханики и информационных технологий.

УДК 51-7

ББК 22.1

*Утверждено учебно-методической комиссией
МГАФК в качестве учебного пособия*

ISBN 978-5-00063-047-1

© С.Н. Зубарев, А.Н. Фураев, 2021

© ФГБОУ ВО «Московская государственная академия физической культуры», 2021

СОДЕРЖАНИЕ

| | |
|---|----|
| Введение..... | 6 |
| 1. Цели и задачи дисциплины | 9 |
| 2. Планируемые результаты обучения, соотнесенные с планируемыми результатами освоения ОП ВО | 10 |
| 3. Место дисциплины в структуре образовательной программы | 12 |
| 4. Объем дисциплины и виды учебной работы..... | 12 |
| 5. Содержание дисциплины..... | 13 |
| 5.1. Содержание разделов дисциплины..... | 13 |
| 5.2. Календарно-тематический план дисциплины..... | 14 |
| 5.3. Лекции | 14 |
| 5.4. Практические занятия..... | 17 |
| 5.5. Самостоятельная работа студента..... | 18 |
| 6. Перечень основной и дополнительной литературы, необходимый для освоения дисциплины..... | 20 |
| 6.1. Основная литература | 20 |
| 6.2. Дополнительная литература..... | 23 |
| 7. Перечень ресурсов информационно – коммуникационной сети «Интернет», необходимый для освоения дисциплины..... | 27 |
| 8. Материально-техническое обеспечение дисциплины | 28 |
| 9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины..... | 29 |
| 10. Объемные требования к промежуточной аттестации..... | 30 |
| 10.1. Перечень вопросов..... | 30 |
| 10.2. Структура билета для зачета | 35 |
| 11. Паспорт фонда оценочных средств..... | 37 |
| 12. Сборник типовых разноуровневых задач | 39 |
| 13. Перечень тем рефератов..... | 56 |
| 14. Справочно-методические указания..... | 58 |
| 14.1. Планирование и постановка эксперимента | 58 |
| 14.1.1. Анализ ситуации. Постановка цели эксперимента..... | 58 |
| 14.1.2. Планирование эксперимента..... | 59 |
| 14.1.3. Сетевое моделирование и управление экспериментом | 60 |

| | |
|--|-----|
| 14.1.4. Пример планирования эксперимента при открытии спортивного клуба | 65 |
| 14.2. Основы теории метрологии и погрешностей | 69 |
| 14.2.1. Измерение физических величин | 69 |
| 14.2.2. Погрешности средств измерения (приборные)..... | 70 |
| 14.2.3. Погрешность измерения | 71 |
| 14.2.4. Косвенные измерения..... | 73 |
| 14.2.5. Способы уменьшения погрешностей измерений..... | 74 |
| 14.2.6. Погрешности вычислений | 75 |
| 14.3. Поиск аналитических закономерностей по экспериментальным данным | 77 |
| 14.3.1. Математическая обработка экспериментальных данных. Постановка задач прогнозирования | 77 |
| 14.3.2. Интерполирование. Интерполяционная формула Лагранжа..... | 78 |
| 14.3.3. Оценка погрешности интерполяционного многочлена Лагранжа..... | 79 |
| 14.3.4. О наилучшем выборе узлов интерполирования | 81 |
| 14.3.5. Задачи интерполяции, экстраполяции, прогнозирования | 81 |
| 14.3.6. Свойства интерполяционного многочлена Лагранжа..... | 82 |
| 14.4. Наилучшее приближение функций. Метод наименьших квадратов | 85 |
| 14.4.1. Постановка задачи | 85 |
| 14.4.2. Метод наименьших квадратов (МНК)..... | 86 |
| 14.4.3. Оценка погрешности по МНК..... | 88 |
| 14.4.4. Свойства аппроксимирующего многочлена МНК | 89 |
| 14.5. Моделирование и анализ установившихся режимов..... | 92 |
| 14.5.1. Постановка задачи | 92 |
| 14.5.2. Решение нелинейных уравнений | 93 |
| 14.5.3. Вычисление корней уравнения..... | 97 |
| 14.5.3. Метод половинного деления..... | 98 |
| 14.5.4. Метод хорд | 99 |
| 14.6. Анализ динамических и интегральных показателей процессов..... | 101 |

| | |
|---|-----|
| 14.6.1. Постановка задачи | 101 |
| 14.6.2. Приближенное дифференцирование | 101 |
| 14.6.3. Приближенное интегрирование | 103 |
| 14.7. Математическое моделирование динамических процессов | 107 |
| 14.7.1. Постановка задачи | 107 |
| 14.7.2. Решение задачи Коши для обыкновенных дифференциальных уравнений явным методом Эйлера I-го порядка | 108 |
| 14.7.3. Решение задачи Коши для обыкновенных дифференциальных уравнений неявным методом Эйлера I-го порядка | 116 |
| 14.8. Оптимальные решения | 120 |
| 14.8.1. Постановка задачи | 120 |
| 14.8.2. Классификация задач оптимизации | 121 |
| 14.8.3. Задачи однокритериальные, однофакторные | 122 |
| 14.8.4. Задачи однофакторные, многокритериальные | 124 |
| 14.8.5. Задачи многофакторные (многопараметрические) однокритериальные | 128 |
| 14.8.6. Задачи многофакторные (многопараметрические) многокритериальные | 131 |
| 14.8.7. Линейное программирование | 135 |
| 14.8.8. Транспортная задача | 139 |
| Приложения | 146 |