

УЧЕБНИКИ И УЧЕБНЫЕ ПОСОБИЯ
ДЛЯ СТУДЕНТОВ ВЫСШИХ УЧЕБНЫХ ЗАВЕДЕНИЙ

М. А. КЕРИМОВ, А. М. ВАЛГЕ

ОПТИМИЗАЦИЯ И ПРИНЯТИЕ РЕШЕНИЙ В АГРОИНЖЕНЕРИИ

УЧЕБНИК

Содержит сведения, необходимые для формирования профессиональных компетенций у обучающихся, осваивающих образовательные программы бакалавриата и магистратуры по направлениям подготовки «Агроинженерия» и «Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов»

Москва
2021

УДК [631.3+656.1/.5]:519.85(075.8)
ББК 40.72:22.18я73
К36

Рецензенты: В. Д. Попов — докт. техн. наук, проф., академик РАН, гл. научный сотрудник ИАЭП — филиал ФГБНУ ФНАЦ ВИМ;
О. Г. Огнев — докт. техн. наук, проф., зав. каф. «Прикладная механика, физика и инженерная графика» ФГБОУ ВО СПбГАУ

Керимов М. А., Валге А. М.
К36 Оптимизация и принятие решений в агроинженерии: учебник. — М.: «ИКЦ Колос-с», 2021. — 460 с.
ISBN 978-5-00129-211-1

В первой части учебника изложены научно-методологические основы исследования, управления и принятия решений в многосвязных технологических системах.

Во второй части учебника рассмотрены инженерно-прикладные аспекты функционирования машин и их процессов как объектов оптимизации, описана методология экспериментальных исследований, позволяющих получить информационное обеспечение для выбранной математической модели.

Третья часть учебника содержит основные методы принятия решений при реализации конкретных производственных ситуаций, соответствующих условиям определенности, риска и неопределенности.

Учебник предназначен для обучающихся, осваивающих образовательные программы бакалавриата и магистратуры по направлениям подготовки «Агроинженерия» и «Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов».

УДК [631.3+656.1/.5]:519.85(075.8)
ББК 40.72:22.18я73

ISBN 978-5-00129-211-1

© Коллектив авторов, 2021
© ООО «ИКЦ Колос-с», 2021

СОДЕРЖАНИЕ

Предисловие.....	3
------------------	---

ЧАСТЬ I НАУЧНО-МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ИССЛЕДОВАНИЯ СИСТЕМ В АГРОТЕХНОЛОГИЯХ

Лекция 1	7
Тема: «Понятие о технических системах. Постановка задачи управления»..	7
Лекция 2	12
Тема: «Методы управления.Параметры качества управленческого решения»	12
Лекция 3	19
Тема: «Дерево целей и дерево систем автомобильного транспорта и технической эксплуатации автомобилей».....	19
Лекция 4	28
Тема: «Инновационный подход при управлении и совершенствовании технических систем».....	28
Лекция 5	36
Тема: «Инструментарий принятия инженерных и управленческих решений».....	36
Лекция 6	45
Тема: «Модели принятия решений в условиях риска и неопределенности»	45
Лекция 7	52
Тема: «Моделирование процессов принятия решений в рамках управления»	52
Лекция 8	58
Тема: «Жизненный цикл и обновление больших технических систем».....	58
Лекция 9	66
Тема: «Системный анализ технических систем. Эффективность принимаемых решений»	66
Лекция 10	72
Тема: «Качество технических систем и модели их резервирования в агротехнологических приложениях».....	72

Лекция 11	85
Тема: «Механизм функционирования технологических процессов в животноводстве»	85
Лекция 12	96
Тема: «Технологическая надежность систем в агробизнесе»	96
Лекция 13	103
Тема: «Оптимизация режимов технологических процессов»	103
Лекция 14	112
Тема: «Системное описание поточно-технологических линий в животноводстве»	112
Лекция 15	121
Тема: «Общие сведения об автоматических системах. Методы контроля качества технологических процессов»	121
Лекция 16	131
Тема: «Нейросетевые технологии в исследованиях технических систем и их процессов»	131

ЧАСТЬ II

ИНЖЕНЕРНО-ПРИКЛАДНЫЕ АСПЕКТЫ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ

Практическое занятие 1	140
Тема: «Инженерный эксперимент в агротехнологических Эприложениях» ... 140	
Практическое занятие 2	146
Тема: «Статистический анализ экспериментальных данных: определение основных характеристик случайных величин»	146
Практическое занятие 3	151
Тема: «Оценка законов распределения экспериментальных данных»	151
Практическое занятие 4	169
Тема: «Определение статистических характеристик при функциональном преобразовании случайных величин»	169
Практическое занятие 5	179
Тема: «Регрессионный анализ и его использование для обработки результатов планирования экспериментов»	179
Практическое занятие 6	190
Тема: «Многомерный статистический анализ: дисперсионный анализ, факторный анализ»	190
Практическое занятие 7	204
Тема: «Оптимизационные задачи: постановка и методы решения»	204

Практическое занятие 8	219
Тема: «Контроль качества технологических процессов»	219
Практическое занятие 9	229
Тема: «Исследование динамики функционирования мобильных сельскохозяйственных агрегатов»	229
Практическое занятие 10	240
Тема: «Модель функционирования стационарных сельскохозяйственных агрегатов»	240

ЧАСТЬ III МЕТОДИКА И ПРАКТИКА ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ(В ПРИМЕРАХ И ЗАДАЧАХ)

Введение	253
Раздел 1. Обработка данных и решение задач в Excel	254
1.1. Основы статистического анализа данных.....	254
1.1.1. Простая статистика	254
1.1.2. Расширенная статистика	258
1.1.3. Дисперсионный анализ	283
1.1.4. Регрессионный анализ.....	294
1.2. Решение уравнений и систем уравнений.....	304
1.2.1. Решение уравнения методом «Подбор параметра»	304
1.2.2. Решение систем линейных уравнений	306
1.3. Графические методы анализа и представления информации.....	316
1.3.1. Подбор уравнений к экспериментальным данным	316
1.3.2. Подбор к экспериментальным данным уравнений любого вида	325
1.3.3. Построение поверхностей.....	339
1.4. Комплексные числа	353
1.5. Анализ Фурье	359
1.6. Случайные процессы	367
1.6.1. Основные показатели случайных процессов	367
1.6.2. Расчет автокорреляционной функции	369
1.6.3. Расчет спектральной плотности случайного процесса.....	371
1.6.4. Разложение случайного процесса в ряд Фурье	374
1.7. Решение оптимизационных задач	378
1.7.1. Анализ устойчивости решения задачи линейного программирования	390
1.7.2. Определение оптимального состава МТП	401
Раздел 2. Решение задач на Mathcad	407
2.1. Простые вычисления в Mathcad	407
Вычисления по формулам	407
2.2. Символьное определение производных и неопределенных интегралов.....	409
2.3. Решение линейных алгебраических уравнений	410

2.3.1. Символьное решение линейных алгебраических уравнений	410
2.3.2. Численное решение систем линейных уравнений	411
2.4. Решение дифференциальных уравнений	413
2.5. Разложение функций в ряд Тейлора	425
2.6. Исследование четырехзвенного механизма	426
2.7. Вероятностный анализ надежности технологий производства кормов из трав с использованием цепи Маркова	436
2.8. Расчет автокорреляционной функции и спектральной плотности случайного процесса	446
Заключение	451
Список использованной литературы	453