

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА  
И ПРОДОВОЛЬСТВИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

Учреждение образования  
«БЕЛОРУССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ  
ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

**Н. Г. Серебрякова, О. Л. Сапун, Р. И. Фурунжиев**

## ОСНОВЫ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

*Рекомендовано  
Учебно-методическим объединением  
по аграрному техническому образованию  
в качестве пособия для студентов  
учреждений высшего образования  
группы специальностей 74 80  
Научная и педагогическая деятельность*

Минск  
БГАТУ  
2015

УДК 004(075.8)  
ББК 32.81я7  
С32

Рецензенты:  
заведующий кафедрой информационных технологий  
Белорусской государственной сельскохозяйственной академии,  
кандидат экономических наук, доцент  
*Н. К. Шуин;*  
заведующий кафедрой прикладной математики и информатики  
Белорусского государственного педагогического университета имени  
Максима Танка  
*С. И. Зенько*

**Серебрякова, Н. Г.**  
С32 Основы информационных технологий : пособие / Н. Г. Серебрякова, О. Л. Сапун, Р. И. Фурунжиев. – Минск : БГАТУ, 2015. – 400 с.  
ISBN 978-985-519-700-4.

Содержит теоретический материал в рамках подготовки к сдаче кандидатского дифференцированного зачета. Дается обзор программных средств информационных технологий, рассматриваются основные понятия информационных технологий, сетевые технологии, системы управления базами данных, вопросы защиты информации, основы математического моделирования и численных методов, методы оптимизации.

Для магистрантов, аспирантов технических и экономических специальностей и соискателей ученой степени.

УДК 004(075.8)  
ББК 32.81я7

ISBN 978-985-519-700-4

© БГАТУ, 2015

## ОГЛАВЛЕНИЕ

|  |     |
|--|-----|
| <b>ПРЕДИСЛОВИЕ</b> .....   | 8   |
| <b>1. СОВРЕМЕННЫЕ ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ</b>  | 13  |
| 1.1. История, современное состояние и перспективы развития<br>вычислительной техники ..... | 13  |
| 1.2. Элементная база, архитектура, сетевая компоновка,<br>производительность .....         | 17  |
| 1.3. Понятие информации. Классификация и виды<br>информационных технологий .....           | 21  |
| 1.4. Операционные системы .....  | 34  |
| 1.5. Языки и технологии программирования .....   | 41  |
| <b>2. ОСНОВНЫЕ ПРОГРАММНЫЕ СРЕДСТВА<br/>ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ</b> .....                | 54  |
| 2.1. Программное обеспечение. Текстовые редакторы,<br>их возможности и назначение .....    | 54  |
| 2.2. Графические редакторы .....   | 72  |
| 2.3. Электронные таблицы .....   | 80  |
| 2.4. Сервисные инструментальные программные средства .....                                 | 92  |
| 2.5. Системы математических вычислений MatLab .....  | 97  |
| 2.6. Система подготовки презентаций .....  | 115 |
| <b>3. СЕТЕВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ И ИНТЕРНЕТ</b> .....  | 122 |
| 3.1. Классификация компьютерных сетей.....   | 122 |
| 3.2. Семиуровневая модель структуры протоколов связи .....                                 | 123 |
| 3.3. Организационная структура Интернет .....  | 133 |
| 3.4. Инструментальные средства создания web-сайтов.<br>Основы web-дизайна .....            | 142 |
| 3.5. Языки разметки гипертекста HTML и XML .....   | 148 |
| 3.6. Скриптовые языки программирования.....  | 164 |
| <b>4. СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ БАЗАМИ ДАННЫХ</b> .....   | 166 |

|  |     |
|--|-----|
| 4.1. Классификация систем управления базами данных.....  | 166 |
| 4.2. Модели данных .....   | 167 |
| 4.3. Моделирование баз данных .....  | 175 |
| 4.4. Архитектура и функциональные возможности СУБД.<br>Языковые и программные средства СУБД .....    | 183 |
| 4.5. Общая характеристика СУБД MS Access .....   | 189 |
| 4.6. Основные объекты MS Access.....   | 193 |
| 4.7. Основы языка SQL .....  | 205 |
| <b>5. ЗАЩИТА ИНФОРМАЦИИ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ<br/>ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ</b> .....                    | 215 |
| 5.1. Основы информационной безопасности .....  | 215 |
| 5.2. Критерии оценки информационной безопасности .....   | 217 |
| 5.3. Классы безопасности компьютерных систем .....   | 219 |
| 5.4. Угрозы информационной безопасности.....   | 221 |
| 5.5. Методы и средства защиты информации .....   | 226 |
| 5.6. Правовые аспекты информационной безопасности .....  | 236 |
| 5.7. Обеспечение безопасности в компьютерных сетях .....   | 241 |
| <b>6. МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ<br/>И ЧИСЛЕННЫЕ МЕТОДЫ</b> .....                                  | 248 |
| 6.1. Математические модели и численные методы<br>решения задач в различных предметных областях ..... | 248 |
| 6.2. Численное дифференцирование и интегрирование .....  | 257 |
| 6.2.1. Особенность задачи численного дифференцирования .....   | 257 |
| 6.2.2. Интерполяционная формула Лагранжа<br>для равноотстоящих узлов.....                            | 257 |
| 6.2.3. Численное дифференцирование<br>на основе интерполяционной формулы Лагранжа.....               | 260 |
| 6.2.4. Численное дифференцирование<br>на основе интерполяционной формулы Ньютона .....               | 262 |
| 6.2.5. Постановка задачи численного интегрирования .....   | 264 |
| 6.2.6. Квадратурные формулы Ньютона-Котеса .....   | 265 |

|   |     |
|---|-----|
| 6.2.7. Формула трапеций.....  | 267 |
| 6.2.8. Формула Симпсона .....   | 270 |
| 6.2.9. Оценка точности квадратурных формул.....                           | 271 |
| 6.3. Методы решения обыкновенных дифференциальных уравнений ...           | 273 |
| 6.3.1. Задача Коши и краевая задача.....                                  | 273 |
| 6.3.1.1. Классификация уравнений .....                                    | 273 |
| 6.3.1.2. Задача Коши.....   | 274 |
| 6.3.2. Одношаговые методы решения задачи Коши.....                        | 275 |
| 6.3.2.1. Метод Эйлера.....  | 275 |
| 6.3.2.2. Модифицированный метод Эйлера .....                              | 277 |
| 6.3.2.3. Метод Рунге-Кутты четвертого порядка.....                        | 278 |
| 6.3.2.4. Погрешность решения и выбор шага .....                           | 281 |
| 6.3.3. Многошаговые методы решения задачи Коши .....                      | 283 |
| 6.3.3.1. Многошаговые методы .....  | 283 |
| 6.3.3.2. Метод Адамса .....   | 283 |
| 6.3.3.3. Методы прогноза и коррекции (предиктор-корректор)..              | 284 |
| 6.3.3.4. Общая характеристика многошаговых методов.....                   | 285 |
| 6.3.4. Краевая задача и метод стрельбы .....                              | 285 |
| 6.3.4.1. Краевая задача .....   | 285 |
| 6.3.4.2. Метод стрельбы .....   | 286 |
| 6.3.4.3. Метод стрельбы для<br>линейного дифференциального уравнения..... | 287 |
| 6.4. Решение дифференциальных уравнений<br>в частных производных.....     | 288 |
| 6.4.1. Краткие теоретические сведения .....                               | 288 |
| 6.4.2 Классификация уравнений по математической форме....                 | 288 |
| 6.4.3. Основы метода конечных разностей .....                             | 291 |
| 6.4.3.1. Построение сетки .....   | 291 |
| 6.4.3.2. Аппроксимация уравнения эллиптического типа ...                  | 293 |

|  |            |
|--|------------|
| 6.4.3.3. Аппроксимация уравнения гиперболического типа ....                            | 296        |
| 6.4.3.4. Аппроксимация уравнения параболического типа .....                            | 299        |
| 6.4.3.5. Погрешность решения.....  | 300        |
| 6.4.4. Основы метода конечных элементов.....   | 301        |
| 6.4.4.1. Формирование сетки .....  | 301        |
| 6.4.4.2. Конечно-элементная аппроксимация .....  | 303        |
| 6.4.4.3. Построение решения .....  | 306        |
| 6.5. Элементы математической статистики .....  | 308        |
| 6.5.1. Генеральная совокупность. Выборка. Статистические ряды...309                    |            |
| 6.5.2. Графическое изображение вариационных рядов.<br>Эмпирическое распределение ..... | 311        |
| 6.5.3. Средние величины и показатели вариации.....                                     | 311        |
| 6.5.4. Средняя арифметическая и ее свойства .....                                      | 313        |
| 6.5.5. Дисперсия и ее свойства.<br>Среднее квадратическое отклонение.....              | 314        |
| 6.5.6. Коэффициент вариации .....  | 315        |
| 6.5.7. Структурные средние.....  | 316        |
| 6.5.8. Законы распределения случайных величин.....                                     | 316        |
| 6.5.9. Статистические гипотезы .....   | 317        |
| <b>7. МЕТОДЫ ОПТИМИЗАЦИИ<br/>И СИСТЕМЫ ПОДДЕРЖКИ ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ.....</b>             | <b>323</b> |
| 7.1. Характеристика методов решения задач оптимизации.....                             | 323        |
| 7.1.1. Численные методы<br>безусловной оптимизации нулевого порядка .....              | 332        |
| 7.1.1.1. Основные определения .....  | 332        |
| 7.1.1.2. Классификация методов .....   | 336        |
| 7.1.1.3. Общая характеристика методов нулевого порядка .....                           | 338        |
| 7.1.1.4. Метод прямого поиска (метод Хука-Дживса) .....                                | 339        |
| 7.1.1.5. Метод деформируемого многогранника<br>(метод Нелдера-Мида) .....              | 341        |

|   |     |
|---|-----|
| 7.1.1.6. Метод вращающихся координат (метод Розенброка).....                          | 344 |
| 7.1.1.7. Метод параллельных касательных (метод Пауэлла).....                          | 345 |
| 7.1.2. Численные методы безусловной оптимизации первого порядка .....                 | 347 |
| 7.1.2.1. Минимизация функций многих переменных. Основные положения .....              | 347 |
| 7.1.2.2. Метод наискорейшего спуска .....   | 349 |
| 7.1.2.3. Метод сопряженных градиентов.....  | 352 |
| 7.1.3. Численные методы безусловной оптимизации второго порядка .....                 | 356 |
| 7.1.3.1. Особенности методов второго порядка.....                                     | 356 |
| 7.1.3.2. Метод Ньютона.....   | 358 |
| 7.2. Линейное программирование .....  | 359 |
| 7.2.1. Транспортная задача линейного программирования .....                           | 362 |
| 7.2.1.1. Постановка задачи.....   | 362 |
| 7.2.1.2. Венгерский метод.....  | 364 |
| 7.2.1.3. Метод потенциалов .....  | 365 |
| 7.3. Прямые методы условной оптимизации .....   | 366 |
| 7.3.1. Основные определения .....   | 366 |
| 7.3.2. Метод проекции градиента.....  | 368 |
| 7.3.3. Комплексный метод Бокса .....  | 371 |
| 7.4. Методы штрафных функций .....  | 374 |
| 7.4.1. Основные определения .....   | 374 |
| 7.4.2. Методы внутренних штрафных функций .....                                       | 374 |
| 7.4.3. Методы внешних штрафных функций .....  | 377 |
| 7.4.4. Комбинированные алгоритмы штрафных функций.....                                | 379 |
| 7.5. Информационные технологии поддержки принятия решений... ..                       | 384 |
| 7.6. Информационные технологии экспертных систем<br>Характеристика и назначение ..... | 391 |
| 7.7. Эволюция систем поддержки принятия решений .....                                 | 394 |

## ПРЕДИСЛОВИЕ

Современный этап развития общества принято рассматривать в контексте широкой информатизации всех его сфер. Эффективное развитие сельского хозяйства невозможно без технического переоснащения производства, базирующегося на внедрении перспективных достижений науки и техники. Прогресс в развитии информационных технологий открывает дополнительные возможности в проведении научно-технических исследований в области агропромышленного производства.

В настоящее время информационные технологии – одна из самых динамично развивающихся областей. Совершенствуется элементная база и архитектура компьютеров, развиваются языки и технологии программирования, создаются новые пакеты прикладных программ на основе современных математических методов моделирования и оптимизации.

Одна из важнейших особенностей технического университета – фундаментальная подготовка инженера на основе расширенного цикла математических, естественнонаучных и общинженерных дисциплин. Для этого необходимо современное учебно-методическое обеспечение, использующее передовые информационные технологии.

Целью дисциплины «Основы информационных технологий» является подготовка магистрантов и аспирантов к использованию современных информационных технологий как инструмента для решения на высоком уровне научных и практических задач в своей предметной области.

Задачами дисциплины являются:

- приобретение навыков использования технических устройств управления информацией и работы с компьютером;
- изучение современных средств телекоммуникаций;
- овладение современными технологиями информационного обеспечения научных исследований;
- обеспечение создания и ведения баз данных по технологической и эксплуатационной наследственности деталей машин и их соединений;
- овладение навыками работы с профессиональными базами данных;