

22.1
Г 54

ЛАВР. АКАДЕМИЧЕСКИЙ КУРС

М. Ю. Глотова, Е. А. Самохвалова

МАТЕМАТИЧЕСКАЯ ОБРАБОТКА ИНФОРМАЦИИ

УЧЕБНИК и ПРАКТИКУМ



УМО ВО рекомендует



МОСКОВСКИЙ
ПЕДАГОГИЧЕСКИЙ
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
УНИВЕРСИТЕТ

Юрайт
ИЗДАТЕЛЬСТВО

biblio-online.ru



МОСКОВСКИЙ ПЕДАГОГИЧЕСКИЙ
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

М. Ю. Глотова, Е. А. Самохвалова

МАТЕМАТИЧЕСКАЯ ОБРАБОТКА ИНФОРМАЦИИ



УЧЕБНИК И ПРАКТИКУМ ДЛЯ БАКАЛАВРОВ

Допущено Учебно-методическим отделом высшего образования в качестве учебника для студентов высших учебных заведений, обучающихся по педагогическим и гуманитарным направлениям и специальностям

Книга доступна в электронной библиотечной системе
biblio-online.ru



Москва ■ Юрайт ■ 2016

УДК 51
ББК 22.1я73
Г54

Авторы:

Глотова Марина Юрьевна — кандидат физико-математических наук, доцент кафедры методов интенсификации процесса обучения Московского педагогического государственного университета;

Самохвалова Евгения Александровна — старший преподаватель кафедры методов интенсификации процесса обучения Московского педагогического государственного университета.

Рецензенты:

Игнатченко О. А. — кандидат физико-математических наук, доцент, заместитель директора Института образовательных информационных технологий Уральского федерального университета им. первого Президента России Б. Н. Ельцина;

Крамаренко В. И. — кандидат физико-математических наук, заведующий кафедрой Института экономики и культуры.

Глотова, М. Ю., Самохвалова, Е. А.

Г54

Математическая обработка информации : учебник и практикум для бакалавров / М. Ю. Глотова, Е. А. Самохвалова. — М. : Издательство Юрайт, 2016. — 344 с. — Серия : Бакалавр. Базовый курс.

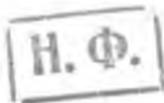
ISBN 978-5-9916-6219-2

Учебник содержит изложение основ математической обработки информации для студентов, специализирующихся в области гуманитарных наук. В учебник включены прикладные наработки авторов по всем рассматриваемым разделам, примеры использования классических методов обработки информации и заданий для самостоятельной работы обучающихся.

Содержание учебника соответствует Федеральному государственному образовательному стандарту высшего профессионального образования третьего поколения и методическим требованиям, предъявляемым к учебным изданиям.

Для студентов высших учебных заведений педагогического профиля, обучающихся гуманитарным дисциплинам.

УДК 51
ББК 22.1я73



ISBN 978-5-9916-6219-2

© Глотова М. Ю., Самохвалова Е. А., 2013

© ООО «Издательство Юрайт», 2016

Оглавление

Введение.....	8
Глава 1. Информация. Использование математического языка для записи и обработки информации	12
1.1. Информация и информационное общество	12
1.2. Использование математического языка для записи и обработки информации	18
1.2.1. Аксиоматический метод как основа построения математических теорий	18
1.2.2. Математическое моделирование как один из основных методов познания.....	19
1.3. Математические средства представления информации в виде знаковых информационных моделей	23
1.3.1. Формулы.....	23
1.3.2. Таблицы	23
1.3.3. Графики.....	30
<i>Контрольные вопросы и задания</i>	<i>52</i>
<i>Задания для самостоятельной работы</i>	<i>52</i>
Глава 2. Элементы теории множеств. Теоретико-множественные основы математической обработки информации	54
2.1. Понятие множества	55
2.2. Подмножество. Основные числовые множества	59
2.3. Операции над множествами.....	60
2.4. Диаграммы Эйлера — Венна, таблицы вхождения элементов, координатная плоскость.....	64
2.5. Формула включений и исключений.....	71
2.6. Декартово произведение множеств. Соответствия. Бинарные отношения и их свойства. Отображения	74
<i>Контрольные вопросы и задания</i>	<i>81</i>
<i>Задания для самостоятельной работы</i>	<i>82</i>

Глава 3. Элементы теории графов. Методы решения задач как средство обработки и интерпретации информации	84
3.1. Понятие графа	85
3.2. Способы задания графов	91
3.3. Операции над графами.....	95
3.4. Изоморфизм графов.....	96
3.5. Маршруты, циклы в неориентированном графе	98
3.6. Пути, контуры в ориентированном графе	99
3.7. Связность графа.....	100
3.8. Деревья, лес	102
3.9. Взвешенные графы	104
3.10. Эйлеровы и гамильтоновы графы.....	105
<i>Контрольные вопросы и задания.....</i>	<i>111</i>
<i>Задания для самостоятельной работы.....</i>	<i>111</i>
Глава 4. Элементы алгебры логики. Использование логических законов при работе с информацией	116
4.1. Высказывания. Логика высказываний	118
4.2. Основные логические операции. Таблицы истинности....	119
4.2.1. Отрицание $\neg x$ (читается «не x »)	119
4.2.2. Дизъюнкция $x \vee y$ (читается « x или y »).....	120
4.2.3. Конъюнкция $x \& y$ (читается « x и y »)	121
4.2.4. Сложение по модулю $x \oplus y$ (читается «исключающее или», «логическое либо»).....	122
4.2.5. Импликация $x \rightarrow y$ (читается «если x , то y »).....	123
4.2.6. Эквиваленция (или эквивалентность) $x \sim y$ ($x \leftrightarrow y$) (читается « x тогда и только тогда, когда y »).....	124
4.3. Логические формулы.....	125
4.4. Тавтология и противоречие. Равносильность высказываний	128
4.5. Основные законы алгебры логики	132
4.6. Совершенные нормальные формы.....	134
4.7. Примеры решения логических задач	136
4.7.1. Решение логических задач с помощью табличного метода	136
4.7.2. Решение логических задач с помощью рассуждений	140

4.7.3. Решение логических задач с помощью средств алгебры логики.....	142
<i>Контрольные вопросы и задания</i>	145
<i>Задания для самостоятельной работы</i>	146
Глава 5. Элементы комбинаторики. Комбинаторные методы обработки информации.....	148
5.1. Основные определения и правила комбинаторики.....	149
5.2. Соединения без повторов.....	153
5.3. Соединения с повторениями.....	155
<i>Контрольные вопросы и задания</i>	159
<i>Задания для самостоятельной работы</i>	160
Глава 6. Основные понятия теории вероятностей. Вероятностные методы обработки информации.....	162
6.1. События.....	163
6.2. Вероятность.....	165
6.2.1. Статистическое определение вероятности.....	165
6.2.2. Классическое определение вероятности.....	166
6.2.3. Геометрическое определение вероятности.....	170
6.3. Основные теоремы теории вероятностей.....	172
6.3.1. Сумма событий. Теорема сложения вероятностей....	172
6.3.2. Произведение событий. Теорема умножения вероятностей.....	174
6.4. Формула полной вероятности. Формула Байеса.....	178
6.5. Схема решения задач по теории вероятностей.....	182
6.6. Решение задач по теории вероятностей с помощью графов.....	182
<i>Контрольные вопросы и задания</i>	187
<i>Задания для самостоятельной работы</i>	187
Глава 7. Элементы математической статистики. Статистические методы обработки информации.....	190
7.1. Основные понятия математической статистики.....	192
7.2. Проблемы измерения и виды шкал.....	196
7.2.1. Виды шкал.....	196
7.2.2. Типы данных.....	198
7.2.3. Правила ранжирования.....	198
7.3. Описательные статистики.....	199

7.3.1. Меры центральной тенденции.....	199
7.3.2. Меры изменчивости	200
7.3.3. Первичное описание исходных данных.....	201
7.3.4. Характеристики рассеивания.....	208
7.4. Ранговые корреляции и взаимосвязи в педагогических экспериментах	210
7.4.1. Корреляционное отношение.....	210
7.4.2. Коэффициент вариации	212
7.4.3. Доверительный интервал.....	213
7.4.4. Коэффициент ранговой корреляции Спирмена.....	215
7.4.5. Коэффициент корреляции Пирсона.....	218
7.4.6. Корреляционные матрицы и графы.....	222
<i>Контрольные вопросы и задания</i>	223
<i>Задания для самостоятельной работы</i>	224

Практикум по курсу «Математическая обработка информации» на базе MS Excel. Лабораторные работы

Лабораторная работа 1. Основы работы с Microsoft office Excel. Ввод данных	229
Задание 1. Перемещение по листу MS Excel и выделение ячеек.....	230
Задание 2. Ввод данных в ячейки Excel.....	232
Задание 3. Использование автозаполнения	237
Задание 4. Форматирование ячеек и их содержимого в Excel.....	238
<i>Задания для самостоятельной работы</i>	241
Лабораторная работа 2. Создание таблицы и выполнение расчетов.....	241
Задание 1. Создание таблицы.....	241
Задание 2. Создание и редактирование формул в таблице.....	243
Задание 3. Сортировка данных.....	245
Задание 4. Фильтрация (выборка) данных с помощью автофильтра	246
<i>Задания для самостоятельной работы</i>	247
Лабораторная работа 3. Фильтрация данных с использованием расширенного фильтра. Условное форматирование	247
Задание 1. Фильтрация данных с использованием расширенного фильтра	247

Задание 2. Условное форматирование	248
<i>Задания для самостоятельной работы</i>	250
Лабораторная работа 4. Построение диаграмм в MS Excel	251
Задание 1. Построение диаграмм	252
Задание 2. Диаграммы со вспомогательными осями	254
Задание 3. Смешанная (комбинированная) диаграмма	259
Задание 4. Диаграмма Ганта	262
<i>Задания для самостоятельной работы</i>	264
Лабораторная работа 5. Логические функции	270
Задание 1. Логическая функция ЕСЛИ (IF)	270
Задание 2. Логическая функция И (AND)	270
Задание 3. Логическая функция ИЛИ (OR)	271
Задание 4. Совместное использование логических функций	272
Задание 5. Использование функций Дата и Время	275
Задание 6. Использование вложенных условных функций	279
<i>Задания для самостоятельной работы</i>	279
Лабораторная работа 6. Подбор параметра и поиск решения	288
Задание 1. Инструмент анализа Подбор параметра	288
Задание 2. Инструмент анализа данных Поиск решения	294
<i>Задания для самостоятельной работы</i>	297
Лабораторная работа 7. Решение комбинаторных задач в MS Excel	299
<i>Задания для самостоятельной работы</i>	306
Лабораторная работа 8. Решение вероятностных задач в MS Excel	307
<i>Задания для самостоятельной работы</i>	321
Лабораторная работа 9. Статистическая обработка информации в MS Excel	322
<i>Задания для самостоятельной работы</i>	330
Итоговая лабораторная работа по курсу «Математическая обработка информации»	332
<i>Задания для самостоятельной работы</i>	342
Список литературы	343