

немного сложнее предыдущего. Задачи внутри разделов также расположены по возрастанию сложности.

Большинство разделов предваряется двумя отдельными вступлениями для взрослых и для детей.

Вступления для взрослых представляют собой методические рекомендации, обращения к детям содержат пояснения к заданию. Если дети ещё не умеют читать, эти вступления им могут прочитать взрослые.

Многие школьники думают, что математика – это таблица умножения и сотни однотипных примеров и задач. Механические манипуляции с числами и клеточками в тетради вырабатывают у детей стойкую и незаслуженную неприязнь к математике. Наша цель – побороть эту неприязнь, не дать ей сформироваться.

Мы с помощью этой книги не пытаемся развить у детей автоматизм, не ставим своей целью натаскать их на задачи того или иного сорта. Наши задачи не шаблонны, их не надо решать на скорость или на количество – они учат рассуждать. Учиться этому можно и нужно вне зависимости от того, пошёл ли ребёнок в школу или ещё нет, умеет ли ребёнок читать и даже считать.

Математика – это не только умение пересчитывать предметы и сравнивать числа, это, прежде всего, умение мыслить логически. Это умение нужно повсюду: в биологии и в языкознании, в магазине и в горах, на уроке и на необитаемом острове, – и именно поэтому математика фундаментальна.

Сложность задач в этом сборнике варьируется в широких пределах. Это даёт возможность включиться в работу ребёнку с любым уровнем математической подготовки. Но следует остерегаться соблазна давать ребёнку задачи как можно более сложные, на пределе его возможностей. Трудные задачи, стоящие особняком, вызывают у многих детей растерянность, неуверенность в своих силах. С разбега можно прыгнуть дальше, чем с места, и поэтому не забывайте, что и простыми задачами не стоит пренебрегать. Уверенность в себе помогает закрепить интерес, неуверенность его уничтожает.

Во многих учебниках встречаются задачи повышенной сложности, так называемые «задачи со звёздочкой». Сложность этих задач, как правило, не вычислительная, – их невозможно решить, применяя стандартные, заранее известные шаблоны. «Звёздочка» означает необходимость озарения, необходимость догадаться до чего-то нового. Но как научиться догадываться?

Один из способов догадаться – нарисовать вспомогательную схематичную картинку. Важно научить детей видеть, что с математической точки зрения отношение «Денис старше Гриши» означает в точности то же самое, что «у Гали коса толще, чем у Жени». Правильно нарисованная схема выявляет математический смысл

задачи и заметно упрощает её решение. Схема способна сделать даже очень сложную задачу простой, а непонятное и длинное условие – коротким и доступным. Может даже случиться, что сама схема окажется ответом к задаче.

Вот почему мы оцениваем задачи в нашей книге по двум параметрам: «сложность» и «наглядность». Уровень сложности мы традиционно обозначаем звёздочками (*), от одной до пяти. Уровень наглядности обозначаем «солнышком» (☀) – задаче может быть присвоено от нуля до трёх таких символов. Сложная и ненаглядная задача – труднее, чем сложная и наглядная.

Многим детям для решения ряда задач бывает полезен дополнительный наглядный материал, который можно потрогать руками: счётные палочки, заранее вырезанные геометрические фигуры. Иногда может потребоваться и другой реквизит: полоски бумаги, бумажные цепочки, ножницы, клей, степлер, спички, горошины, пластилиновые шарики. Всё это полезно приготовить заранее и использовать по мере необходимости.

Задачи некоторых типов (разделы 2, 4, 5, 6, 7, 8, 11, 20, 21, 29, 33, 34, 38) дети могут придумывать и сами – друг для друга, на обмен. Такая форма работы усиливает интерес к предмету и мотивацию.

Главное, что нужно помнить взрослым: ребёнку должно быть интересно! Мы можем этого не замечать, но математикой пронизан весь окружающий мир: снежинки и ананасы, радуга и музыка, – красота нашего мира во многом описывается математикой. Этот мир не должен вызывать у детей уныние и неприязнь. Математика – это красиво! Давайте поможем детям увидеть эту красоту!

В заключение хотим сказать, что будем благодарны всем, кто сообщит нам, как использовалась наша книга: каков был возраст детей, формат занятий, какие разделы вы использовали в своей работе, какие вызвали у детей наибольший интерес. Мы также примем с благодарностью ваши замечания, пожелания и предложения, направленные на улучшение книги в последующих изданиях.

**НЕПАРАМЕТРИЧЕСКАЯ
ИДЕНТИФИКАЦИЯ
СТОХАСТИЧЕСКИХ СИСТЕМ
(монография)**

Кошкин Г.М., Пивен И.Г.

*Российская академия наук, Томск,
e-mail: kgt@mail.tsu.ru*

Задача идентификации стохастических объектов часто сводится к оцениванию характеристик, представимых в виде функционалов от распределений и их производных (например, функции регрессии, волатильности, чувствительности и др.). Для решения таких задач

разработаны два классических подхода – параметрический и непараметрический. В данной книге основное внимание уделяется непараметрическому функциональному подходу.

Изложение общей идеологии функционального подхода к синтезу и исследованию непараметрических алгоритмов и демонстрация его возможностей при решении различных задач находится в центре внимания книги. Функциональный подход, состоящий в выделении класса статистик, представляющих собой функционалы от оценок распределений, имеет следующие преимущества по сравнению с традиционным рассмотрением:

– он позволяет упростить задачу конструирования статистик в связи с тем, что форма функционала определяется априорной информацией о задаче, а статистика получается путем замены распределения на его оценку в изучаемом функционале.

– он упрощает исследование сложных статистик, так как их структура имеет специфическую форму в виде известного функционала от эмпирического распределения. В этом случае задача исследования статистик распадается на две части: анализ функциональной зависимости от распределений и анализ сходимости эмпирических распределений к истинным.

В настоящее время при решении различных задач обработки информации, например, связанных с разработкой новых методов поиска полезных ископаемых, принятием решений для экономических систем, функционирующих в рыночных условиях, совершенствованием диагностики заболеваний, все чаще приходится иметь дело с объектами, структура которых и характеристики возмущений практически не известны. В этом случае, когда знание параметрической структуры класса оцениваемых функционалов не предполагается, говорят о непараметрической априорной неопределенности.

Стоит отметить, что непараметрическое описание моделей физических явлений зачастую оказывается более адекватным реально протекающим процессам и охватывает существенно более широкий круг явлений, поэтому к синтезу таких моделей привлечено внимание многих специалистов. К тому же известно, что достаточно точное построение параметрической информационной модели изучаемого явления часто связано с необходимостью проведения большого числа дорогостоящих экспериментов. В таких условиях построение непараметрических моделей иногда удается провести с затратами меньшей времени и средств.

Настоящая монография посвящена изложению методов непараметрической статистики по зависимой выборке как с традиционными типами зависимости (условия перемешивания различных типов), так и с нетрадиционными (например, по выборке, генерируемой популяр-

ными моделями авторегрессии). Переход к зависимым наблюдениям, с одной стороны, позволяет получать более адекватные модели наблюдаемых процессов, включая динамические системы, а с другой – серьезно затрудняет исследование свойств получаемых оценок.

В последнее время большой интерес вызывает использование динамических систем в условиях непараметрической неопределенности в качестве моделей реальных систем. Процессы на выходе таких систем зачастую обладают сложными, нестандартными типами стохастической зависимости между переменными. Многие процессы финансовой и страховой математики описываются такими моделями, например, нелинейные авторегрессии с гетероскедастичностью. Работа с такими процессами сложна. Так, особый интерес представляют результаты, связанные с моделированием статических и динамических производственных функций, а также их различных характеристик, например, предельных продуктов, функций чувствительности, предельных норм технической замены ресурсов.

Результаты о свойствах непараметрических оценок формулируются в виде лемм, теорем и утверждений, причем для их понимания достаточно знания классического анализа, теории вероятностей и математической статистики в объеме обычных вузовских курсов.

В книге предлагается широкий спектр различных непараметрических алгоритмов, в том числе с улучшенной скоростью сходимости, при этом исследованы их свойства. Теоретическое значение полученных результатов состоит в том, что разработанный функциональный подход дает возможность с единых позиций описать большинство характеристик условных и безусловных распределений и упростить задачи конструирования новых статистик и анализа их свойств. Важно отметить, что вопросы сходимости оценок исследуются в различных метриках и используют обобщения в различных направлениях известного результата Г. Крамера о сходимости моментов сложных статистик.

Читатель, интересующийся лишь методами и приложениями, может пропускать доказательства ряда математических положений без ущерба для понимания сути дела. Большинство алгоритмов могут быть доведены до их программной реализации на компьютерах.

Отметим, что все алгоритмы в известной степени однотипны и обладают следующими достоинствами.

Во-первых, они работоспособны при малом объеме априорной информации об исследуемом объекте. Требуется иметь лишь набор экспериментальных данных и некоторые сведения общего характера об объекте.

Во-вторых, простота и универсальность алгоритмов позволяет создавать простые и удобные в реализации комплексы для решения

разнотипных задач статистической обработки информации, идентификации, прогноза и оперативного управления. Однотипность вычислений вместе с возможностями современной вычислительной техники открывают перспективы по созданию единого и достаточно простого алгоритмического обеспечения для решения разнообразных задач, связанных с обработкой данных. Непараметрические алгоритмы могут быть представлены в аналоговом и дискретно-аналоговом виде и, следовательно, реализованы на оптических лазерных аналоговых вычислительных устройствах.

В-третьих, преимущества непараметрических алгоритмов особенно проявляются в многомерных задачах, при решении которых достаточно успешно преодолевается так называемое «проклятие размерности». Эта проблема проявляется в контексте вычисления остаточной дисперсии в многомерном случае. Использование параметрических алгоритмов приводит к весьма трудоемким процедурам, с которыми не справляется даже современная вычислительная техника. В то же время не составляет труда построить рекуррентные оценки остаточной дисперсии, которые легко реализуются на ЭВМ.

Монография позволяет расширить и углубить инструментарий пользователей, связанных с обработкой данных в различных областях знаний. Также она будет полезна специалистам, аспирантам и студентам, сталкивающимся с проблемами моделирования экономических систем в условиях априорной неопределенности. Она может использоваться при организации учебного процесса для подготовки бакалавров, магистров и аспирантов, обучающимся по специальностям, находящимся на стыке экономических и математических дисциплин. В ней содержится вспомогательный материал в приложениях 1 и 2, упражнения и вопросы для самопроверки в конце каждой из глав, список примеров прак-

тического использования предложенных непараметрических алгоритмов идентификации (приложение 3).

Авторам данной монографии в 2011 г. присуждена премия Национального исследовательского Томского государственного университета в конкурсе за высокие достижения в науке.

ОСНОВЫ ОБЩЕЙ ФИЗИКИ (интерактивное учебное пособие)

Курников А.В., Ан А.Ф., Самохин А.В.

*Муромский институт, филиал ФГБОУ ВПО
«Владимирский государственный университет
имени Александра Григорьевича
и Николая Григорьевича Столетовых»,
Муром, e-mail: ya-in@ya.ru*

На протяжении нескольких лет авторским коллективом, на базе кафедры «Физика и прикладная математика» МИ(ф)ВлГУ, было разработано и издано 16 учебно-методических разработок охватывающие теоретический, практический и экспериментальный цикл по дисциплине Физика. Учебным разработкам присвоен гриф «Допущено Научно-методическим советом по физике Министерства образования и науки Российской Федерации в качестве учебного пособия для студентов высших учебных заведений, обучающихся по техническим направлениям подготовки и специальностям». Завершающим этапом в подготовке учебно-методической базы по физике стало объединение всего ранее накопленного материала на основе программно-технического комплекса.

Разработанное учебное пособие «Основы общей физики» (рис. 1) предназначено для самостоятельной внеаудиторной работы студентов технических вузов, учащихся на очной или заочной форме обучения. Оно может быть полезно старшеклассникам общеобразовательных школ и лицеев, занимающихся в системе профильной довузовской подготовки.

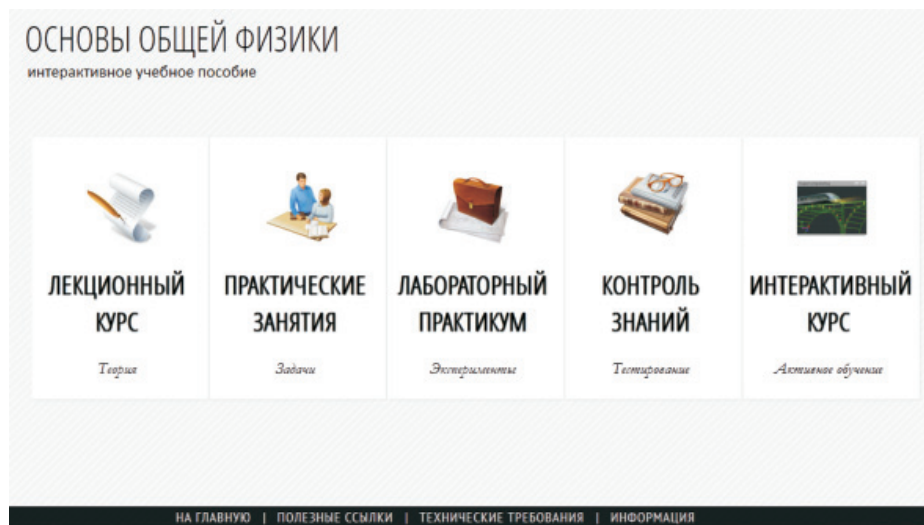


Рис. 1. Главная страница пособия