

3. Проблемы взаимоотношений со странами Латинской Америки и карибского бассейна [Электронный ресурс]. URL: <http://www.mid.ru/problemu-vzaimootnosenij-so-stranami-latinskoj-ameriki-i-karibskogo-bassejna>(дата обращения: 24.04.2017).

4. Real Decreto 264/2008, de 22 de febrero, por el que se modifica el Real Decreto 1137/2002, de 31 de octubre, por el que se regulan los diplomas de español como lengua extranjera [Электронный ресурс]. URL: https://www.boe.es/diario_boe/txt.php?id=BOE-A-2008-4727(дата обращения: 27.04.2017)

5. Guía de examen DELE C1 [Электронный ресурс]. URL: https://exámenes.cervantes.es/sites/default/files/guia_examen_dele_c1.pdf(дата обращения: 23.04.2017)

УДК 378, 519.2, 519.832

ВОЗМОЖНО ЛИ ЭКСПЕРИМЕНТИРОВАНИЕ ПРИ ИЗУЧЕНИИ МАТЕМАТИЧЕСКИХ ДИСЦИПЛИН?

Гефан Г.Д.

Россия, г. Иркутск, Иркутский государственный университет путей сообщения

Резюме. В статье рассматриваются возможности проведения математических экспериментов, которые могут заменить или дополнить сложные доказательства, проиллюстрировать новые знания, дать первоначальные навыки исследовательской работы. Особенно интересны и полезны для освоения материала эксперименты по методу Монте-Карло при изучении вероятностно-статистических дисциплин. Их дидактическое значение состоит в том, что они прививают уважение к объективному знанию, показывая, что законы математики и статистики действуют с непреложной необходимостью.

Ключевые слова. Математический эксперимент, обучение, теория вероятностей, математическая статистика, теория игр.

IS EXPERIMENTATION POSSIBLE WHEN WE STUDY THE MATHEMATICAL DISCIPLINES?

Gefan G.D.

Russia, Irkutsk, Irkutsk State Railway University

Summary. The article deals with the possibilities of conducting mathematical experiments that can replace or supplement complex evidence, illustrate new knowledge, give the initial skills of research work. Especially interesting and useful for mastering the material are experiments using the Monte Carlo method in the study of probability-statistical disciplines. Their didactic significance is that they instill respect for objective knowledge, showing that the laws of mathematics and statistics act with an indispensable need.

Keywords. Mathematical experiment, training, probability theory, mathematical statistics, game theory.

Понятие эксперимента чаще всего связывается с естественными или техническими науками: химией, биологией, медициной, различными областями физики и техники и др. Как правило, эксперимент является частью научного исследования и служит для проверки гипотезы, установления причинных связей между явлениями. Однако в *обучении* различным наукам эксперименты имеют другую цель: на собственном опыте убедиться в верности изучаемой теории и сделать первые шаги в исследовательской деятельности. Как сказал Конфуций: «Скажи мне – и я забуду, покажи мне – и я запомню, дай мне сделать – и я пойму».

Конечно, эта фраза может быть отнесена к любой практической деятельности, а не только к экспериментальной работе. Однако эксперимент, на наш взгляд, является самой яркой, образной и убедительной формой подкрепления теоретических знаний.

Мы легко представляем себе физический эксперимент, однако возможно ли экспериментирование в математике? Существует понятие численного эксперимента. В этом случае реальный физический (или, например, социально-экономический) объект исследуется посредством созданной человеком модели, которая всегда является не совсем полной и не совсем точной.

Мы в настоящей статье будем иметь в виду нечто принципиально иное – «идеальный» математический эксперимент, служащий проверкой и иллюстрацией математической теории [1, 2]. Строгие доказательства теорем – неотъемлемый элемент построения математических теорий, но далеко не всегда удачный (по крайней мере, не всегда достаточный) способ обучения математике. Л.Н. Писцельская в своей работе [2] излагает причины, в силу которых доказательства могут нуждаться в экспериментальной поддержке. Это, в первую очередь, такие ситуации, когда утверждение не является интуитивно понятным или даже выглядит противоречащим интуиции, а его доказательство – весьма сложным. К сожалению, в подобных случаях доказательство не убеждает обучающихся, поскольку кажется им не более чем игрой ума или каким-то «фокусом».

В работе [2] в качестве примера приводится так называемый второй замечательный предел:

$$\lim_{n \rightarrow \infty} \left(1 + \frac{1}{n}\right)^n = e. \text{ Интуитивно кажется, что этот предел должен быть равен } 1, \text{ потому что такой}$$

результат получается, если показателем степени будет не n , а какое-нибудь «большое» (но конечное) число (например, 100). Целесообразно поручить студентам вычисление членов последовательности, которое убедит их в том, что на самом деле предел равен не 1, а числу e .

Экспериментальная работа по математике может быть организована на практическом занятии и даже в паузах на лекции, но, разумеется, лучшим способом является лабораторная работа на компьютере [3]. Наиболее эффективен этот метод при изучении таких дисциплин, как «Теория вероятностей и математическая статистика», «Методы оптимизации», «Теория игр», «Численные методы».

Особенно интересны и полезны для освоения теоретического материала эксперименты по методу Монте-Карло при изучении вероятностно-статистических дисциплин. Начнём с достаточно простого примера. При изучении математической статистики важно не только освоить методологию обработки и анализа статистических данных, но и правильно понять вопрос о свойствах оценок: несмещённости, состоятельности, эффективности. Для оценивания дисперсии количественного при-

знака в генеральной совокупности используются выборочная дисперсия $D = \frac{1}{n} \sum (x_i - \bar{x})^2$ и ис-

правленная дисперсия $s^2 = \frac{n}{n-1} D$, причём вторая оценка, в отличие от первой, является

несмещённой. Теоретическое доказательство этого факта в принципе не очень сложно, но достаточно трудоёмко. Преподаватели обоснованием данного положения обычно пренебрегают, и оно воспринимается студентами на веру, то есть поверхностно. Большинство студентов просто считают первую оценку «не совсем точной», а вторую – «более точной». На самом деле, мы никогда не знаем, насколько точна та или иная оценка, полученная по конкретной выборке, ибо значение генеральной характеристики нам неизвестно. В рамках эксперимента мы можем имитировать поведение случайной величины с известным законом распределения.

Студенты получают следующее задание. Сгенерировать 100 выборок (объёма $n = 5$ каждая) случайных чисел, равномерно распределённых в интервале $(0, 1)$. Для каждой выборки вычислить выборочную дисперсию D и исправленную дисперсию s^2 и сравнить эти оценки с известной генеральной дисперсией равномерного распределения, которая в данном случае равна $1/12$. Какая из двух оценок (D или s^2) оказывается ближе к значению генеральной дисперсии?

Результаты описанного эксперимента могут показаться неожиданными: в 40 % случаев смещённая оценка D оказывается более точной оценкой, чем s^2 . Однако, если усреднить значения оценок по всем проведённым опытам, то именно несмещённая оценка практически совпадёт с генеральной дисперсией. Постановка такого эксперимента осуществляется в считанные минуты, а для его повторения требуется одно нажатие клавиши.

Значительно более сложные эксперименты могут быть поставлены при изучении теории игр. Это одна из относительно новых и самых увлекательных областей математической науки. Она имеет очень существенную теоретико-вероятностную составляющую.

Одним из ключевых вопросов теории матричных игр является вопрос о так называемой оптимальной стратегии, т.е. такой стратегии, которая при многократном повторении игры обеспечивает игроку максимальный средний выигрыш при любых возможных стратегиях другого игрока.

Оказалось, что эта задача в общем случае решается так: необходимо применять свои «чистые» стратегии стохастическим образом, с определённым законом распределения вероятностей (оптимальная смешанная стратегия – ОСС). Если оба игрока придерживаются своих ОСС, то в игре наступает равновесие: отказ любой стороны от своей ОСС не может привести к увеличению среднего выигрыша «нарушителя равновесия». Удивительным и совершенно противоречащим нашим привычным представлениям здесь является то, что игрок для обеспечения лучшего результата должен отказаться от сознательного выбора чистых стратегий в каждой игре, доверившись жребию! Как уже сказано, этот жребий должен соответствовать некоторому распределению вероятностей (которое можно получить, решая задачу линейного программирования).

Студентам предлагается с помощью компьютера имитировать игру двух игроков с нулевой суммой, с известной платёжной матрицей. Игра должна состояться, скажем, 50 раз, причём первый игрок применяет свою ОСС, а второй существенно отстает от неё. Такой эксперимент может проиллюстрировать ряд важных положений теории игр и теории вероятностей следующими фактами:

- 1) средний выигрыш второго игрока (отстающего от своей ОСС) оказывается меньшим, чем в ситуации равновесия;
- 2) при многократном повторении серии игр средний (в серии) выигрыш удовлетворяет условиям центральной предельной теоремы и имеет приблизительно нормальное распределение;

3) по этой причине реальные значения среднего выигрыша укладываются в интервал «три сигма» и т.д.

Дидактическое значение математических экспериментов состоит в том, что они прививают уважение к объективному знанию, показывая, что законы математики действуют с непреложной необходимостью. Разумеется, когда мы имеем дело со стохастическими явлениями, определённую роль играет случай, однако при большом числе наблюдений случайности компенсируют друг друга и результат становится почти детерминированным.

Литература

1. Шабат Г.Б. «Живая математика» и математический эксперимент // Вопросы образования. – 2005. – № 3. – С. 156-165.

2. Посицельская Л.Н. Математический эксперимент как поддержка доказательства при изучении математики в вузе // Математика в высшем образовании. – 2012. – № 10. – С. 43-48.

3. Гефан Г.Д. Активное применение компьютерных технологий в преподавании вероятностно-статистических дисциплин в техническом вузе // Вестник Красноярского государственного педагогического университета им. В.П. Астафьева. – 2014. – № 1 (27). – С. 57-61.

УДК 372.881.11

МЕТОДИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ СОЗДАНИЯ УМК С РЕГИОНОВЕДЧЕСКИМ КОМПОНЕНТОМ ДЛЯ ОБУЧЕНИЯ ИНОЯЗЫЧНОМУ АУДИРОВАНИЮ МЛАДШИХ ШКОЛЬНИКОВ

Федорова Д.Н., Торунова Н.И.

Россия г. Иркутск, Иркутский государственный университет

Резюме. В статье рассматриваются особенности создания учебно-методического комплекта с использованием регионоведческого компонента в контексте обучения аудированию младших школьников. Представлена структура учебно-методического комплекта (УМК). Приведены экспериментальные данные по обучению аудированию учащихся начальной ступени обучения.

Ключевые слова. Иноязычное аудирование, регионоведческий компонент, аутентичная текстотека, рабочая тетрадь, методические рекомендации для учителя и обучающихся.

METHODICAL PECULIARITIES OF TEACHING MATERIALS (LEARNING KIT) WITH REGIONAL STUDIES COMPONENT FOR TEACHING FOREIGN LANGUAGE LISTENING COMPREHENSION OF YOUNG LEARNERS

Fedorova D.N., Torunova N.I.

Russia, Irkutsk, Irkutsk State University,

Summary. The article focuses its attention on the peculiarities of creating a learning and teaching kit including a regional studies component while developing listening skills of young learners. The structure of the teaching kit includes an authentic textoteka (texts collection), a workbook and recommendations for English teachers and learners. The article presents the experimental results of teaching listening comprehension for elementary school learners.

Keywords. Foreign language listening comprehension; regional studies component, authentic textoteka (texts collection), workbook, recommendations for English teachers and learners.

Предмет «Иностранный язык» (ИЯ) способствует формированию первоначального представления о значимости иностранного языка в жизни современного человека в поликультурном мире. В Федеральном государственном образовательном стандарте начального общего образования представлен портрет выпускника начальной школы, где сформулировано становление личностных характеристик выпускника. Среди них находим: «любящий свой народ, свой край и свою Родину», «умеющий слушать и слышать собеседника, обосновывать свою позицию, высказывать свое мнение».

Использование учителями иностранного языка регионоведческого материала на урочных и внеурочных занятиях по английскому языку в контексте обучения аудированию не только способствует патриотическому воспитанию, но и развивает лингвострановедческий кругозор и познавательный интерес у обучающихся. Более того, изучение регионоведения способствует формированию ценностных ориентаций у младших школьников и готовит их к практической деятельности в регионе. Задача образовательной организации, педагогов и учителей ИЯ – помочь школьнику сориентироваться в дальнейшем профессиональном выборе.

Аудирование является активным мыслительным процессом. Оно представляет собой перцептивную мыслительную и мнемоническую деятельность. Это процесс слушания и слышания, распознавания, понимания и интерпретации речевого сообщения. Успешное аудирование зависит от сформированности у школьников психофизиологических механизмов: фонематического слуха, интонационного слуха, механизма внутреннего проговаривания, оперативной и долговременной памяти, слуховой памяти, антиципации. Формирование этих механизмов у младших школьников