

Научная статья

УДК 37.013.75

DOI: 10.25688/2072-9014.2023.63.1.07

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ИНТЕГРИРОВАННОЙ СРЕДЫ ДЛЯ РАЗРАБОТКИ И ОБУЧЕНИЯ PYTHON IDLE ПРИ ИЗУЧЕНИИ СТУДЕНТАМИ ТЕОРИИ ВЕРОЯТНОСТЕЙ

Николай Иванович Попов¹ ✉,

Эдуард Сергеевич Болотин²

^{1,2} Сыктывкарский государственный университет им. Питирима Сорокина,
Сыктывкар, Россия,

¹ popovnikolay65@mail.ru ✉

² edik-bolotin@mail.ru

Аннотация. В статье рассматривается применение интегрированной среды для разработки и обучения Python IDLE в профессиональной подготовке будущих учителей математики и информатики. Описанный в работе исследовательский метод обучения студентов позволяет анализировать решения задач по теории вероятностей с разных точек зрения. *Цель исследования:* реализация методического подхода при обучении математике будущих педагогов, основанного на использовании информационных технологий. *Задача исследования:* анализ взаимосвязей между математической и программной моделями решения задач по теории вероятностей.

Ключевые слова: методика обучения математике; междисциплинарные связи математики и информатики; интегрированная среда для разработки и обучения Python IDLE.

Original article

UDC 37.013.75

DOI: 10.25688/2072-9014.2023.63.1.07

USING THE PYTHON IDLE DEVELOPMENT AND TRAINING ENVIRONMENT FOR STUDENTS TO LEARN PROBABILITY

Nikolay I. Popov¹ ✉,

Eduard S. Bolotin²

^{1,2} Syktyvkar State University named after Pitirim Sorokin,
Syktyvkar, Russia,

¹ popovnikolay65@mail.ru ✉

² edik-bolotin@mail.ru

Abstract. The article discusses the use of an integrated environment for the development and teaching of Python IDLE in the professional training of future teachers of mathematics and computer science. The research method of teaching students proposed in the work allows us to analyze solutions to problems in probability theory from different points of view.

The purpose of the study: the implementation of a methodological approach in teaching mathematics to future teachers, based on the use of information technology. *Research objective:* analysis of the relationship between mathematical and software models for solving problems in probability theory.

Keywords: methodology of teaching mathematics; interdisciplinary connections between mathematics and informatics; an integrated environment for developing and learning Python IDLE.

Для цитирования: Попов, Н. И., Болотин, Э. С. (2023). Использование интегрированной среды для разработки и обучения Python IDLE при изучении студентами теории вероятностей. *Вестник МГПУ. Серия «Информатика и информатизация образования»*, 1(63), 79–85. DOI: 10.25688/2072-9014.2023.63.1.07

For citations: Popov, N. I., & Bolotin, E. S. (2023). Using the Python IDLE Development and Training Environment for Students to Learn Probability. *MCU Journal of Informatics and Informatization of Education*, 1(63), 79–85. <https://doi.org/10.25688/2072-9014.2023.63.1.07>

Введение

В настоящее время темпы развития новых информационных технологий оказывают значимое влияние на обновление учебных программ математических дисциплин. Компьютерные технологии, позволяющие существенно повысить скорость обработки большого объема данных, могут помочь студентам в изучении такой фундаментальной науки, как математика. При этом использование межпредметных связей математики и информатики способствует более глубокому пониманию сути рассматриваемых процессов, повышению эффективности изучения указанных дисциплин.

Многие исследователи уделяют внимание проблеме раскрытия междисциплинарных связей информатики с другими учебными предметами. С. Г. Григорьев, В. В. Гриншкун, С. И. Макаров [1] предлагают рассмотреть электронные образовательные ресурсы как один из элементов методической системы учебной дисциплины, кроме того, описывают технологию их создания. Н. В. Бровка [2] приводит дидактические подходы, позволяющие осуществлять интеграцию теории и практики обучения студентов-математиков посредством актуализации междисциплинарных связей информатики и математических дисциплин. Т. Н. Носкова, Т. Б. Павлова, О. В. Яковлева [3] представляют схемы функционирования и реализации электронных образовательных сред: раскрывают их типы и некоторые особенности внедрения в учебный процесс вуза. В. А. Булычев и В. В. Калманович [4] дают примеры школьных задач по теории вероятностей, аналитическое решение которых оказывается достаточно сложным для обучаемых, поэтому им предлагается воспользоваться средствами языка программирования Pascal.

Несомненно, проблема реализации методических приемов и подходов, основанных на использовании информационных технологий, при обучении математике будущих педагогов является актуальной и значимой.

Методы исследования

Для решения проблемы исследования изучался опыт организации образовательной и проектной деятельности будущих учителей математики и информатики, процесс выполнения курсовых работ студентами педагогических направлений подготовки вуза. В качестве методологии исследования использовались работы Н. И. Попова, В. Е. Гмурман [5–6]. Кроме того, применялся исследовательский метод обучения студентов математике на основе интегрированной электронной среды Python IDLE при изучении теории вероятностей. Исследование было проведено в Институте точных наук и информационных технологий Сыктывкарского государственного университета имени Питирима Сорокина в процессе профессиональной подготовки будущих учителей математики и информатики.

Результаты работы

Теория вероятностей представляет собой раздел математики, в котором компьютер может оказать существенную помощь студенту, и это касается не только обработки больших массивов статистических данных. В первую очередь речь идет о методах моделирования вероятностных ситуаций. С помощью компьютера удобно продемонстрировать правильность выбора модели и ее соответствие выбранным параметрам, избавив студента от трудоемких вычислений.

Используя интегрированную среду для разработки и обучения Python IDLE, проиллюстрируем решение некоторых исследовательских задач по математике: на наш взгляд, их целесообразно предлагать студентам в процессе изучения в вузе дисциплины «Теория вероятностей и математическая статистика». Моделирование вероятностных ситуаций в среде программирования IDLE позволяет не только дополнять аналитическое решение математической задачи, но и анализировать выполнение задания с разных точек зрения. Тем самым обучаемый будет иметь возможность сравнивать полученные разными способами ответы и проверять правильность своих рассуждений.

Задача 1. Вероятность того, что купленная батарейка окажется бракованной, равна 0,25. Найдите вероятность того, что из 6 наугад купленных батареек ровно 4 не окажутся бракованными.

Решение. Используя формулу Бернулли [5, с. 21], нетрудно получить ответ:

$$P = \frac{6!}{4! \cdot 2!} 0,75^4 \cdot 0,25^2 = 0,297.$$

Далее покажем, как при решении такой математической задачи можно использовать возможности электронной среды Python IDLE. Смоделируем сюжет задачи в среде программирования IDLE: переменная a будет принимать случайное значение 1 с вероятностью 0,75 и значение 0 с вероятностью 0,25.

```
import random
K = 1000
count = 0
for m in range (K):
    N = 6
    count1 = 0
    count0 = 0
    for i in range (N):
        a = random.choice([1,1,1,0])
        if a =1: count1= count1 + 1
        else: count0 = count0 + 1
        if count1 = 4: count + =1
    print (count/K)
```

Результатом выполнения компьютерной программы будет частота исходов, в которых из 6 батареек ровно 4 не окажутся бракованными, в нашем случае она равна 0,286. При увеличении количества испытаний указанная величина будет стремиться к теоретическому значению 0,297 [6, с. 110].

Известно, что использование формулы Бернулли (см., например: [5]) при больших значениях n и k приведет к громоздким вычислениям, поэтому в таких случаях применяется локальная теорема Лапласа [6, с. 58], которая основывается на таблицах значений функции $\phi(x)$. Рассматриваемый подход к решению задачи по теории вероятностей может быть дополнен математической моделью, реализованной в среде программирования IDLE.

Задача 2. Найти вероятность того, что событие А наступит ровно 80 раз в 400 испытаниях, если вероятность появления рассматриваемого события в каждом испытании равна 0,2.

Решение. Используя исходные данные задачи, найдем аргумент функции $\phi(x)$ и затем ее значение. Таким образом, нетрудно получить ответ, равный 0,399. Использование компьютерной программы позволяет получить итоговый результат 0,402. Отметим, что если увеличить число испытаний (выбрать $K = 10\ 000$), то результат будет равен 0,399. Рассмотренные примеры позволяют обучаемым убедиться в том, что вероятность событий можно найти эмпирическим способом.

Приведем решение еще одной задачи для сравнения эмпирического результата с ответом, полученным с помощью интегральной теоремы Лапласа [6, с. 61].

Задача 3. Найти вероятность того, что при 100 бросках монеты частота выпадений орла будет отличаться от вероятности выпадения орла при одном броске не более чем на 0,05.

Решение. Для решения используем функцию Лапласа $\phi(x)$ и находим значение искомой вероятности, равной 0,683.

Теперь смоделируем сюжет задачи в среде программирования IDLE:

```
import random
K = 100000
count = 0
for m in range (K):
    N = 100
    countOR = 0
    countRE = 0
    for i in range (N):
        a = random.randint(0,1)
        if a = 0: countOR = countOR + 1
        else: countRE = countRE+1
        if abs (0.5-(countOR/N)) < =0.05:
            count + = 1
print (count / K)
```

Применение данной программы приведет к ответу, равному значению 0,700. Отметим, что в каждом испытании из 100 бросков компьютерная программа вычисляет те события, в которых их частота отличается от теоретической вероятности не более чем на 0,05. Если же, в частности, увеличить количество испытаний со 100 000 до 1 000 000, то получим результат, равный 0,690.

Заключение

Использование интегрированной среды для разработки и обучения Python IDLE позволяет сравнивать итоговые результаты выполнения математического задания с применением компьютера и аналитического решения задачи, а также проводить анализ взаимосвязей между математической и программной моделями решения задач по теории вероятностей.

В частности, рассмотренные примеры, как и другие задания такого типа, могут послужить основой исследовательских проектов для будущих учителей, где акцентируется внимание на междисциплинарных связях математики и информатики. Отметим, что описанный исследовательский метод обучения математике может быть успешно реализован в образовательной деятельности учащихся средних школ в связи с выделением в программе обучения математике такого раздела, как теория вероятностей.

Возможность применения различных языков программирования в учебной деятельности студентов позволяет иллюстрировать некоторые процессы, рассматриваемые в математических задачах. Опыт профессиональной деятельности подтверждает, что использование преподавателем принципа вариативности при выполнении заданий помогает обучаемым более эффективно усваивать методические приемы решения вероятностных задач.

Список источников

1. Григорьев, С. Г., Гриншкун, В. В., Макаров, С. И. (2002). *Методико-технологические основы создания электронных средств обучения*. Монография. Самара: Самарская государственная экономическая академия. 110 с.
2. Бровка, Н. В. (2020). Дидактические особенности организации компьютерных средств обучения студентов математических специальностей. *Информатика и образование*, 1(310), 34–41.
3. Носкова, Т. Н., Павлова, Т. Б., Яковлева, О. В. (2017). Инструменты педагогической деятельности в электронной среде. *Высшее образование в России*, 8, 121–130.
4. Булычев, В. А., Калманович, В. В. (2009). Математическое моделирование при изучении элементов теории вероятностей. *Математика в школе*, 3, 23–28.
5. Попов, Н. И. (2006). *Руководство к решению задач по теории вероятностей и математической статистики для психологов*. Учебное пособие. Йошкар-Ола: МарГУ. 76 с.
6. Гмурман, В. Е. (2003). *Теория вероятностей и математическая статистика*. Учебное пособие для вузов. Москва: Высшая школа. 479 с.

References

1. Grigoriev, S. G., Grinshkun, V. V., & Makarov, S. I. (2002). *Methodological and technological foundations of the creation of electronic learning tools*. Monograph. Samara: Samara State Academy of Economics. 110 p. (In Russ.).
2. Brovka, N. V. (2020). Didactic features of the organization of computer learning tools for students of mathematical specialties. *Computer Science and Education*, 1(310), 34–41. (In Russ.).
3. Noskova, T. N., Pavlova, T. B., & Yakovleva, O. V. (2017). Tools of pedagogical activity in the electronic environment. *Higher Education in Russia*, 8, 121–130. (In Russ.).
4. Bulychev, V. A., & Kalmanovich, V. V. (2009). Mathematical modeling in the study of elements of probability theory. *Mathematics at School*, 3, 23–28. (In Russ.).
5. Popov, N. I. (2006). *A guide to solving problems in probability theory and mathematical statistics for psychologists*. Textbook. Yoshkar-Ola: MarGU. 76 p. (In Russ.).
6. Gmurman, V. E. (2003). *Probability theory and mathematical statistics*. Textbook for universities. Moscow: Higher School. 479 p. (In Russ.).

Статья поступила в редакцию: 19.10.2022;
одобрена после рецензирования: 24.10.2022;
принята к публикации: 05.12.2022.

The article was submitted: 19.10.2022;
approved after reviewing: 24.10.2022;
accepted for publication: 05.12.2022.

Информация об авторах / Information about authors:

Николай Иванович Попов — доктор педагогических наук, кандидат физико-математических наук, доцент, заведующий кафедрой физико-математического и информационного образования, Сыктывкарский государственный университет имени Питирима Сорокина, Сыктывкар, Россия.

Nikolay I. Popov — Doctor of Pedagogy, PhD (Physical and Mathematical Sciences), Associate Professor, Head of the Department of Physics, Mathematics and Information Education, Syktyvkar State University named after Pitirim Sorokin, Syktyvkar, Russia.

popovnikolay@yandex.ru ✉

Эдуард Сергеевич Болотин — магистр 2-го года обучения, Сыктывкарский государственный университет имени Питирима Сорокина, Сыктывкар, Россия.

Eduard S. Bolotin — Master of the 2st year of study of the Syktyvkar State University named after Pitirim Sorokin, Syktyvkar, Russia,

edik-bolotin@mail.ru

Вклад авторов: все авторы сделали эквивалентный вклад в подготовку публикации. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Contribution of the authors: the authors contributed equally to this article. The authors declare no conflicts of interests.