

3. Открытая Международная студенческая Интернет-олимпиада по математике: учебное пособие / А. А. Колчев [и др.]. – Йошкар-Ола: Стринг, 2020. – 220 с.
4. Математическая составляющая / ред.-сост. Н. Н. Андреев, С. П. Коновалов, Н. М. Панюнин. – Москва: Математические этюды, 2019. – 367 с.

УДК 378

## ИСПОЛЬЗОВАНИЕ БИБЛИОТЕК PYTHON ПРИ ИЗУЧЕНИИ ТЕОРИИ ВЕРОЯТНОСТЕЙ И МАТЕМАТИЧЕСКОЙ СТАТИСТИКИ

О. В. БОНИЦКАЯ, Ю. В. ДУДИНА  
Тульский государственный университет  
Тула, Россия

Одним из важнейших разделов математики для студентов IT-специальностей является теория вероятностей и математическая статистика. Понимание базовых понятий данного раздела помогает программистам в освоении анализа данных, прогнозирования и машинного обучения, искусственного интеллекта и криптографии. Однако часов на изучение дисциплины «Теория вероятностей и математическая статистика» выделяется довольно мало, поэтому удается рассмотреть и заложить знания только основных теорем и положений курса. Поэтому необходимо вносить изменения в образовательный процесс, делая его более быстрым, но без потери качества и углубленности изучения дисциплины.

При обучении будущих IT-специалистов имеет смысл уделить внимание междисциплинарным связям, и при изучении теории вероятностей и математической статистики использовать информационные технологии и языки программирования, основы которых студентам к моменту изучения дисциплины должны быть уже известны. К тому же использование учебных материалов с применением в них информационных технологий позволяет повысить успеваемость студентов [1].

Поэтому представляется целесообразным внедрение в курс лабораторных работ [2, 3], примеры выполнения которых приведены в работе, либо с помощью домашних заданий и самостоятельной работы ознакомить студентов с основными библиотеками Python, предназначенных для обработки данных и оценки параметров статистического распределения, посредством реализации специализированных функций на сервисе Google Colaboratory.

Выбор данного сервиса обусловлен его доступностью, сервис полностью бесплатный. Google Colaboratory предоставляет возможность работать с кодом на языке Python через Jupyter Notebook, не устанавливая на свой компьютер дополнительных программ. Также довольно удобно выполнять проверку работ, студенты открывают доступ преподавателю к своим блокнотам на Google Дис-

ке с возможностью вносить изменения и комментарии [4].

Основными библиотеками для подготовки и анализа данных являются NumPy и Pandas. Функции, входящие в указанные библиотеки, позволяют буквально в одну строчку кода выполнять сложные вычисления для большого набора данных. Пример вычисления основных описательных статистик, таких как медиана, мода, среднее и стандартное отклонение, приведен на рис. 1.

```
df = pd.DataFrame(np.random.randint(0, 10, size=(50, 2)),
                  columns=['x', 'y'])
df.head()
```

x	y
0	6
1	4
2	8
3	3
4	8

```
df.x.median()
5.0

df.x.mode()
0    6
Name: x, dtype: int64

df.x.mean()
4.5

df.x.std()
3.0388639123118066
```

Рис. 1. Статистические характеристики

Еще одним вариантом вывода вышеуказанных характеристик является использование функции `describe` (рис. 2). Также на рисунке показан один из способов нахождения коэффициента корреляции.

```
df.describe()
```

	x	y
count	50.000000	50.000000
mean	4.500000	5.140000
std	3.038864	2.850063
min	0.000000	0.000000
25%	2.000000	3.000000
50%	5.000000	6.000000
75%	7.000000	8.000000
max	9.000000	9.000000

```
df.corr(method='pearson')
```

	x	y
x	1.000000	-0.144915
y	-0.144915	1.000000

Рис. 2. Описательная статистика и корреляция

Для визуализации данных можно использовать библиотеку Matplotlib. С ее помощью можно легко строить различные графики и диаграммы, при этом имеется возможность индивидуальной настройки выводимых данных: изменение размера, цвета, подписи осей координат и т. д. На рис. 3 представлен вариант построения гистограммы частот одновременно для двух наборов данных и матрицы рассеяния. Визуализация помогает определить закон распределения и выявить зависимость между двумя величинами. Так как данными для рассмотренных в работе примеров являлся массив случайных чисел, то из матрицы рассеяния видно, что корреляции между величинами нет.

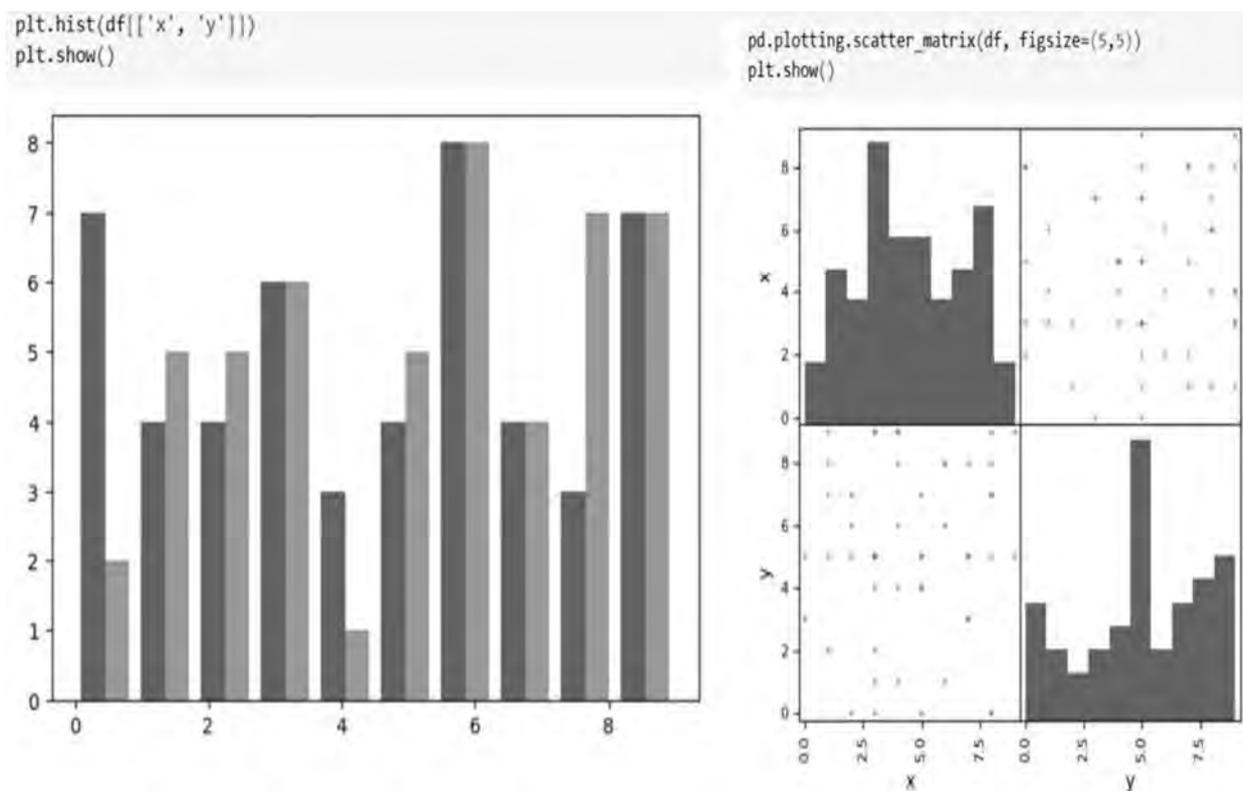


Рис. 3. Визуализация данных

Внедрение в курс лабораторных работ должно стать связующим звеном между теорией вероятностей, статистикой и применением полученных знаний в области анализа данных, прогнозирования, искусственного интеллекта. Включение данного рода деятельности студентов в образовательную программу формирует новые стратегии в изучении дисциплины, ведет к образованию новых инновационных направлений процесса обучения, его преобразованию согласно запросам современного рынка труда в сфере ИТ.

#### СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. **Марченко, И. В.** Анализ эффективности формационных технологий в методических материалах по математике / И. В. Марченко, Л. А. Романович // Проблемы устойчивого раз-

вития регионов Республики Беларусь и сопредельных стран: сб. науч. ст. IX Междунар. научн.-практ. конф., Могилев, 1 июня – 30 июня 2022 г. – Могилев: МГУ имени А. А. Кулешова, 2022. – С. 105–108.

2. Внедрение цифровых технологий в образовательный процесс при изучении теории вероятностей и математической статистики / Л. А. Белая [и др.] // Актуальные проблемы прикладной математики, информатики и механики: сб. тр. Междунар. науч. конф., Воронеж, 12–14 дек. 2022 г. – Воронеж: Воронеж. гос. ун-т, 2023. – С. 1282–1285.

3. Формирование цифровых компетенций обучающихся при изучении математической статистики / Л. А. Белая [и др.] // Актуальные проблемы прикладной математики, информатики и механики: сб. тр. Междунар. науч. конф., Воронеж, 13–15 дек. 2021 г. – Воронеж: Вэлборн, 2022. – С. 1471–1473.

4. **Попов, А. С.** Использование сервиса Google Colab в дистанционной образовательной среде вуза / А. С. Попов // Университетский комплекс как региональный центр образования, науки и культуры: материалы Всерос. науч.-метод. конф. (с междунар. участием), Оренбург, 25–27 янв. 2021 г. – Оренбург: Оренбург. гос. ун-т, 2021. – С. 4282–4286.

УДК 372.8:51

## О НЕКОТОРЫХ АСПЕКТАХ ПРОВЕДЕНИЯ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ ПО МАТЕМАТИКЕ В ТЕХНИЧЕСКОМ ВУЗЕ

А. М. БУТОМА

Белорусско-Российский университет

Могилев, Беларусь

Существенным условием успешности учения является высокая активность студентов в процессе выполнения учебной работы. Поэтому при проведении практических занятий ставятся задачи вовлечения в учебный процесс как можно больше студентов, развития их заинтересованности изучаемыми разделами математической науки, проявления ими исследовательского подхода к процессу решения заданий. Остановимся на некоторых нетрадиционных формах проведения практических занятий, позволяющих решать перечисленные задачи.

«Групповая дискуссия» – такая форма организации практического занятия, при которой происходит выработка разнообразных решений в условиях спорности обсуждаемого вопроса методом побуждения детального выражения и пояснения своих мыслей у каждого участника дискуссии. Цель проведения данного занятия – постановка проблем, связанных с предложенными студентам математическими задачами, разрешение возникающих спорных вопросов, обсуждение и принятие к сведению различных проектов решений задач и способов их применений [1].

Например, при изучении векторного произведения векторов предлагается задача в следующей формулировке: «Вычислить площадь треугольника с вер-