

**Кошелева Елена Алексеевна**

канд. пед. наук, сотрудник

ФГКВОУ ВО «Академия Федеральной службы

охраны Российской Федерации»

г. Орёл, Орловская область

## **КОМПЬЮТЕРНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ПРЕПОДАВАНИЯ ТЕОРИИ ВЕРОЯТНОСТЕЙ И МАТЕМАТИЧЕСКОЙ СТАТИСТИКИ**

***Аннотация:** в статье рассматривается возможность использования компьютерных технологий при изучении дисциплины «Теории вероятностей и математическая статистика» в образовательных организациях. Приводятся задачи по отдельным разделам дисциплины, решение которых возможно продемонстрировать при помощи компьютерных программ.*

***Ключевые слова:** компьютерные технологии, компьютерные программы, теория вероятностей, статистика.*

Переход на цифровую экономику накладывает определенные обязательства на сферу образования. Обучающиеся, рожденные в XXI веке, в своей жизни активно используют цифровую технику и технологии, позволяющие осуществлять поиск необходимой информации, проводить вычислительные действия, изобразить график, нарисовать картину, построить макет и др. Преподавателям необходимо учесть и тот факт, что на лекциях, практических занятиях, семинарах и др. видах занятий конспекты обучающихся могут быть представлены в электронном формате. Традиционный подход в преподавании дисциплины для современных студентов становится сложным в усвоении материала. Это обстоятельство еще объясняется и школьным обучением, когда проверка знаний часто проводится в форме теста, мало отводится времени на проверку теории, а только формируются практические навыки; много внимание отводится творческой составляющей. Поэтому возникает необходимость при изучении нового материала знакомить обу-

чающихся с компьютерными технологиями. В частности, использование компьютерных технологий при изучении дисциплины «Теория вероятностей и математическая статистика».

В школах обязательным является ознакомление учащихся с базовыми положениями теории вероятностей и математической статистики. Поэтому при обучении в образовательных организациях высшего образования предполагается, что обучающиеся обладают определенными навыками нахождения вероятностей по классической схеме нахождения, знакомы с формулами Байеса, полной вероятности умеют вычислять выборочную среднюю и строить линии регрессии. Кроме того, учащихся школ активно участвую в научных исследованиях, защищают свои проекты на конференциях, научных семинарах и занимаются исследовательской деятельностью в научных сообществах (школьные научные клубы, «Созвездие Орла», Кванториум, научные организации для школьников на базе образовательных учреждений высшего образования, Сириус). На базе Сириуса школьники изучают теорию вероятностей и математическую статистику глубже, чем на школьных занятиях (статистическая проверка гипотез). Поэтому, назревает необходимость построения занятий с использованием компьютерных технологий. В этом случае, методы статистической обработки данных становятся доступными и наглядными, что позволяет раскрыть основу многих понятий и фактов теории вероятностей и математической статистики.

Компьютерные технологии – это совокупность аппаратных и программных средств. Компьютерные технологии позволяют работать с информацией (обработка, хранение, передача, демонстрация), создавать новые продукты интеллектуальной деятельности, проводить вычисления.

Возможности использования компьютерных технологий на занятиях по математическим дисциплинам приведены в работах Панченко А.В., Астафьевой Л.К., Малых Д.Э., Будановской Л.М., Гефана Г.Д., Харламовой И.Ю. Компьютерные программы позволяют существенно улучшить или стабилизировать результаты, полученные при освоении содержания математической дисциплины,

освоить более высокий уровень решения проблемных задач по математике, и даже развить способности к реминисценции.

Применение метода имитационного моделирования для исследования процессов функционирования систем массового обслуживания представлено в трудах Ослина Б.Г. Им предложена технология создания имитационных моделей в виде компьютерных программ на универсальных языках программирования (C++, Паскаль) [6]. Рассмотрены этапы создания имитационной модели, универсальная структура программы моделирования. Приведены основные методы имитации случайных чисел и алгоритмы, используемые в компьютерных программах для моделирования и преобразования случайных величин с различными законами распределения. Таким образом, преподаватель знакомит обучающихся с основами теории системы массового обслуживания, формирует навыки решения задач и параллельно обучает имитационному моделированию.

Наиболее востребованы среди обучающихся пакеты прикладных программ MathCad, Matlab, Maple, программа Microsoft Excel, графический калькулятор Desmos. В профессионально-прикладной направленности преподавания математики активно используются электронные средства обучения [4].

К электронным средствам обучения относятся учебные графопостроители (Graph 16), системы динамической геометрии (Geometer`s Sketchpad, GeoGebra, 1С: Математический конструктор), система компьютерной математики (Mathematica), тестовая система, информационно-поисковая система. С методической точки зрения системы компьютерной алгебры (SageMath, SMath Studio, Maxima, Mathematica) выступают как средство обучения математике, интегрирование которых в различные виды занятий по математическим дисциплинам расширяет спектр рассматриваемых задач.

Подборка задач осуществляется таким образом, чтобы обучающийся понимал важность универсальности математических методов в задачах описания технических процессов, в областях профессиональной деятельности.

Возможности применения вычислительной техники в аудиторное время, в часы самостоятельной работы, позволяют преподавателю включить задачи проблемного, исследовательского характера, задачи профессионально-прикладной направленности. Компьютерные математические системы являются идеальным средством поискового процесса, поскольку приводят к расширению математической практики [4].

При использовании специализированных программ для статистической обработки данных отпадает необходимость в трудоемких расчетах по сложным формулам, в построении вручную таблиц и графиков, значительно сокращается время. В преподавании теории вероятностей и математической статистики наиболее востребованы ППП MathCad и Excel.

Вычислительные возможности MathCad широки, в том числе в проведении статистики и анализа данных: генерация случайных чисел, гистограммы, данные, соответствующие встроенным и общим функциям, интерполированные данные, построение вероятностной модели распределения.

Использование пакета MathCad для анализа дискретных марковских процессов позволит обучающимся приобрести навыки описания и анализа марковских процессов с непрерывным временем, смоделировать марковский процесс, вычислить стационарные вероятности состояний марковского процесса и процесса гибели и размножения, рассчитать показатели эффективности эрланговой системы массового обслуживания, интерпретировать полученные данные. При моделировании процесса используются стандартные функции *runif*, *rexp*. А также функции  $Def(a, x)$ ,  $ModMP(a, P, \lambda, R)$ ,  $ImPMP(a, P, \lambda, n, m)$ ,  $S(t, X, l)$ ,  $Y(a, P, \lambda, n, \delta)$ ,  $FrModMP(a, P, \lambda, \delta, n, m)$ ,  $eigenval(M)$ ,  $eigenvec(M, v)$  и др. Предполагается, что на знакомство обучающихся с возможностями ППП MathCad для решения задач по теории вероятностей и математической статистики отведено определенное время в рабочей программе дисциплины.

Большим преимуществом Excel является общедоступность и открытость системы – возможность создания на основе Excel собственных приложений. Excel оснащен сотнями различных функций и возможностями их реализации.

В надстройке Пакет анализа содержится 13 различных категорий функций, в том числе статистические. При помощи встроенных функций можно по данным выборки вычислить выборочную среднюю, выборочную дисперсию, максимальное и минимальное значения, квантили статистик t-Стьюдента; F-Фишера-Снедекора,  $\chi^2$ -Пирсона, нормального закона и др.

Ряд функций позволяет рассчитать вероятности  $P(X = x)$  и  $P(X < x)$  для часто встречающихся законов распределения случайных величин. Например, функция ГИПЕРГЕОМЕТР и ОТРБИНОМ возвращают  $P(X = x)$  для гипергеометрического и отрицательного биномиального закона соответственно; функции БИНОМРАСП, НОРМРАСП, ПУАССОН, ЭКСПРАСП – возвращают  $P(X = x)$  и  $P(X < x)$  для биномиального, Пуассоновского, экспоненциального и нормального законов соответственно.

Так, занятие по изучению дискретных случайных величин можно построить следующим образом.

Первоначально решить несколько задач «вручную». Затем с помощью встроенных функций MS Excel, таких как:

=БИНОМРАСП(число\_успехов;число\_испытаний; вероятность\_успеха; интегральная),

=ПУАССОН (x; среднее; интегральная), решить «громоздкие», но более интересные задачи.

Например, использование данных функций, позволяет наглядно продемонстрировать, при каких значениях параметров формула Пуассона дает хорошее приближение к вероятностям, рассчитанным по формуле Бернулли [7].

В рамках изучения математической статистики предлагается построить занятие по корреляционному и регрессионному анализу с решением некоторой практико-ориентированной задачи. Предполагается, что обучающиеся будут использовать инструмент *Корреляция* (надстройка *Анализ данных* MS Excel). За небольшое количество времени строятся различные регрессионные модели, оценивается их адекватность. Возможность проведения прогноза.

Таким образом, преподавателями математических дисциплин с каждым годом ощущается необходимость рассматривать теорию совместно с практическим применением компьютерных программ, что позволит и преобразить учебный процесс, сделав его более эффективным, познавательным и привлекательным для обучающихся, и усилит творческую активность обучающихся, способствуя формированию навыков самостоятельной исследовательской деятельности.

### ***Список литературы***

1. Астафьева Л.К. Компьютерные технологии в преподавании математики / Л.К. Астафьева, И.Д. Емелина // Вестник Казанского технологического университета. – 2023. – №3.
2. Будановская Л.М. Использование компьютерных технологий в преподавании математики / Л.М. Будановская, В.И. Тимонин // Инженерный журнал: наука и инновации. – 2013. – №5 (17).
3. Гефан Г.Д. Активное применение компьютерных технологий в преподавании вероятностно-статистических дисциплин в техническом вузе / Г.Д. Гефан, О.В. Кузьмин // Вестник КГПУ им. В.П. Астафьева. – 2014. – №1 (27).
4. Кошелева Е.А. Современный подход к обучению математике // Научный вестник / под общ. ред. А.А. Кисляк; Академия ФСО России. – 2023. – Вып. 11. – С. 57–62.
5. Малых Д.Э. Современные компьютерные технологии как основа образовательного пространства на уроках математики / Д.Э. Малых, П.Д. Шамрай, А.В. Паначугин // Проблемы современного педагогического образования. – 2022. – №77–4. EDN RCOKGO
6. Ослин Б.Г. Моделирование. Имитационное моделирование СМО: учебное пособие / Б.Г. Ослин; Томский политехнический университет. – Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2010. – 128 с.
7. Харламова И.Ю. Компьютерные технологии при изучении теории вероятностей и математической статистики / И.Ю. Харламова // Научно-практический журнал. – 2019. – №2 (6).