

Полякова Татьяна Анатольевна,

кандидат педагогических наук, доцент кафедры высшей математики
ФГБОУ ВПО «Сибирская государственная автомобильно-дорожная ака-
демия», г. Омск

ta_polyakova@mail.ru



Ширшова Татьяна Ахметовна,

кандидат педагогических наук, доцент кафедры методики преподавания математики
ФГОУ ВПО «Омский государственный университет им. Ф. М. Достоевского», г. Омск

shirshova_tanya@rambler.ru

Стохастическая составляющая курса математики для студентов юридических специальностей вузов

Аннотация. В статье рассмотрены основные аспекты преподавания теории вероятностей и математической статистики на юридических специальностях вузов. Сформулированы цели и задачи введения стохастической составляющей в курс математики, определены способы достижения этих целей посредством реализации прикладной направленности обучения математике и включения студентов в активную познавательную деятельность в процессе выполнения лабораторных и практических работ, решения задач и упражнений прикладного характера.

Ключевые слова: преподавание математики, теория вероятностей, математическая статистика, прикладная направленность, прикладные задачи, исследовательская деятельность, лабораторные работы.

Раздел: (01) педагогика; история педагогики и образования; теория и методика обучения и воспитания (по предметным областям).

Идеи и методы теории вероятностей и математической статистики находят широкое применение в различных областях знаний. Сфера их приложений настолько велика, что охватывает не только естественнонаучные направления (физика, химия, медицина, биология), но и направления гуманитарные (лингвистика, литературоведение, социология, история, юриспруденция). Известно большое количество примеров, демонстрирующих возможности математического аппарата в решении проблем и задач, возникающих в основе большинства исследований, внешне, казалось бы, далеких от математики, например: частотная модель языка в лингвистике, анализ статистических особенностей языка отдельных писателей в литературоведении, корреляционные и регрессионные модели исторических процессов, обработка данных конкретных социологических исследований и др. (ряд подобных примеров отображен в работах [1, 2]).

Достаточно серьезный математический аппарат используется во многих сферах юридической деятельности. Существенную роль здесь играет статистика. Известный бельгийский математик, астроном, метеоролог, социолог Адольф Кетли (1796–1874), один из основоположников научной статистики, большое внимание уделял статистике преступности. В своей книге “Sur L’homme et le developpement de ses facultes, ou essai de physique sociale” («О человеке и развитии его способностей, или Опыт социальной физики», 1835 г.) он писал: «Во всем, что касается преступлений, одни и те же числа воспроизводятся с поразительным и не подлежащим сомнению постоянством... Это постоянство, с которым одни и те же преступления из года в год совершаются в том же самом порядке и влекут за собой в одинаковых размерах одни и те же наказания,

есть один из излюбленных фактов, какие сообщает нам статистика уголовных судов...» [3] Адольф Кетли был уверен, что, опираясь на эти статистические данные, можно даже предугадать количество участников тех или иных преступлений.

Известно много примеров использования судебной статистики в правоведении и юридической практике. Например, статистические методы позволяют:

- отслеживать динамику правонарушений;
- оценивать с помощью ряда показателей эффективность гражданского и уголовного судопроизводства;
- изучать причины преступности;
- производить количественный анализ признаков объекта исследования, определять частоту их встречаемости и идентификационной значимости (баллистическая, автотехническая, почерковедческая, дактилоскопическая и другие экспертизы);
- проводить исследования, основанные на статистическом анализе закономерных связей, существующих между событием преступления, личностью преступника, данными о месте совершения преступления, особенностями преступного поведения и др.

В юриспруденции и математике применяются общие методы рассуждений, нацеленные на выявление истины, в связи с чем уметь рассуждать, применяя на практике методы индукции и дедукции, должен не только математик, но и будущий правовед. Роль математики состоит в формировании мышления будущего юриста на уровне системы знаний и овладения приемами логико-математического абстрагирования, методами анализа и синтеза сложных юридических вопросов. В связи с этим можно сказать, что будущий правовед, занимаясь математикой, в той или иной степени формирует свое профессиональное мышление [4].

Основной целью преподавания стохастической линии в курсе математики студентам юридических специальностей вузов является формирование у них особого вероятностно-статистического способа рассуждений (вероятностного мышления), ознакомление с основными статистическими методами, применяемыми в процессе обработки данных, привитие навыков грамотного применения этих методов и правильной интерпретации результатов статистического анализа. Способами достижения этой цели являются:

- включение в процесс обучения задач и примеров прикладного характера;
- организация исследовательской деятельности студентов (проведение лабораторных и экспериментальных работ, создание проблемных ситуаций, приближенных к профессиональной деятельности будущих юристов и требующих для своего решения использования стохастического аппарата).

Отметим, что большое число реальных прикладных задач, ориентированных на представителей различных областей знаний (технических, гуманитарных, экономических, юридических и др.), уже успешно решены командой программистов и математиков и представлены интернет-сервисами [5].

Статистические исследования (обработка и статистический анализ данных наблюдений) включают ряд основных элементов: построение эмпирических распределений исследуемых показателей (признаков), статистическую оценку средних величин и дисперсий количественных признаков, вычисление коэффициентов корреляции и установление корреляционной зависимости одних величин от других. Именно на эти темы и разделы теории вероятностей и математической статистики необходимо обратить особое внимание студентов. Действительно, от будущих юристов, как уже было сказано выше, требуются умения осуществлять правильный сбор и обработку информации, делать достоверные выводы или прогнозы на основании имеющегося материала. В качестве материала исследовательской работы могут выступать пре-

ступления, их причины и характер, участники преступлений, их возраст, индивидуальные характеристики и т. д. Данные могут быть как взяты из уже существующих источников, так и собраны студентами самостоятельно.

Приведем примеры подобных задач, которые могут быть предложены студентам юридических направлений на занятиях по математике.

Задача 1. Проанализировать данные таблицы, приведенной ниже.

1. Построить диаграммы, отражающие уголовную преступность в период Великой Отечественной войны, и сравнить число осужденных по трем представленным показателям по годам осуждения.

2. Используя статистические данные таблицы, проверить гипотезу о зависимости между количеством лиц, судимых вообще, и преступников, осужденных: а) по указам военного времени; б) общими судами.

Указание. При решении п. 2 задачи 1 используйте коэффициент корреляции r :

$$r = \frac{1}{n-1} \cdot \frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x}) \cdot (y_i - \bar{y})}{S_x \cdot S_y}, \quad S_x = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}{n-1}}, \quad S_y = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (y_i - \bar{y})^2}{n-1}},$$

где n – число наблюдений; \bar{x} – среднее арифметическое наблюдений количества судимых вообще; \bar{y} – среднее арифметическое наблюдений количества преступников, осужденных: а) по указам военного времени; б) общими судами.

Судимость в СССР в период Великой Отечественной войны [6]

Показатели	Годы				
	1941	1942	1943	1944	1945
Осужденные общими судами	862 970	837 141	771 675	867 465	823 347
Осужденные военными трибуналами	272 070	763 125	816 987	639 865	444 658
Осужденные по указам военного времени	1 153 323	1 501 052	943 140	1 095 130	1 073 758
Абсолютный показатель	2 288 363	3 101 318	2 531 802	2 602 460	2 341 763
Всего на 100 тыс.	1210	1683	1414	1487	1373

Задача 2 [7]. На основании имеющихся данных о возрасте рецидивистов, осужденных за грабеж и разбой:

1) определите статистическое распределение выборки (постройте ряд распределения, вычислите относительные частоты возрастов), вычислите выборочную среднюю (средний возраст рецидивистов);

2) если предположить, что в настоящее время в целом по России отбывают наказание за грабеж и разбой 180 тыс. человек, то укажите, сколько из них в возрасте 18 лет; до 20 лет;

3) постройте полигон распределения выборки;

4) постройте интервальный вариационный ряд и соответствующее ему статистическое интервальное распределение возрастов с указанием относительных частот (количество интервалов задать равным 9);

5) постройте гистограмму распределения возрастов рецидивистов:

18 20 32 23 20 24 22 18 29 23 19 21 18 23 18 24 27 31 19 25
27 21 28 25 16 17 27 21 19 20 19 25 18 27 22 23 19 31 32 27
19 22 30 17 22 19 18 24 20 22 17 29 21 27 17 31 25 20 24 19
26 28 21 18 26 21 20 23 26 23 19 25 21 20 18 25 33 18 33 19
33 28 31 22 30 19 26 18 29 20 29 19 23 32 17 20 33 21 33 19.

Задача 3. Задача об «оптимальной численности» суда присяжных [8]. Рассмотрим ситуацию, в которой требуется решить вопрос о численности присяжных заседателей для принятия решения по делу, рассматриваемому судом в некотором регионе. В случае большинства голосов решения суда присяжных принимаются. В случае четного числа присяжных заседателей возможна ситуация, когда голоса разделятся поровну, тогда назначается повторное слушание дела, что финансово невыгодно. В свою очередь, принятие в суде неправильного решения негуманно. Поэтому «оптимальной численностью» суда считается такая, при которой шансы принять правильное решение при первом же слушании дела максимальны. Используя вышеприведенное определение «оптимальной численности» суда, установите, что предпочтительнее: суд из двух, трех или четырех присяжных?

Приведем решение задачи 3.

Пусть p – вероятность принятия правильного решения каждым из судей. Так как судьи принимают свои решения независимо, то вероятность принятия правильного решения для судов, состоящих из двух, трех или четырех человек (при условии большинства голосов в каждом случае), по формуле Я. Бернулли

$p_n(k) = C_n^k \cdot p^k \cdot (1-p)^{n-k}$, где n – общее число испытаний в схеме Бернулли, k – число успехов) соответственно равна:

$p_2(2) = p^2$ (вероятность того, что два судьи из двух приняли правильное решение);

$p_3(3) + p_3(2) = p^3 + C_3^2 p^2 \cdot (1-p) = p^3 + 3p^2 \cdot (1-p) = 3p^2 - 2p^3$ (вероятность того, что правильное решение приняли три или два судьи из трех человек);

$p_4(4) + p_4(3) = p^4 + C_4^3 p^3 \cdot (1-p) = p^4 + 4p^3 \cdot (1-p) = 4p^3 - 3p^4$ (вероятность того, что правильное решение приняли четыре или три судьи из четырех человек).

Таким образом, мы пришли к следующим результатам:

Число судей	Вероятность принятия правильного решения на первом заседании
2	p^2
3	$3p^2 - 2p^3$
4	$4p^3 - 3p^4$

Сравним полученные результаты между собой в том понимании «оптимальной численности» суда, которая описана в условии задачи.

1) Состав суда присяжных из двух человек имеет преимущество перед составом суда из трех человек, если:

$$p^2 > 3p^2 - 2p^3$$

$$2p^3 > 3p^2 - p^2$$

$$2p^3 - 2p^2 > 0, \quad p^2(p-1) > 0 \text{ или } p > 1, \text{ что невозможно.}$$

Следовательно, суд из трех присяжных «лучше» суда из двух присяжных.

2) Состав суда присяжных из четырех человек более «оптимален» состава суда из трех человек, если:

$$3p^2 - 2p^3 < 4p^3 - 3p^4$$

$$3p^4 - 6p^3 + 3p^2 < 0$$

$$3p^2(p^2 - 2p + 1) < 0$$
$$3p^2(p - 1)^2 < 0$$

Полученное неравенство не имеет решения, а значит, суд из четырех присяжных не может оказаться «лучше» суда из трех присяжных.

Вывод: результаты решения задачи показывают, что суд присяжных заседателей, состоящий из трех человек, является «оптимальным» в случае выбора из двух, трех или четырех присяжных.

Сравнить суды из двух и четырех присяжных в плане «оптимальности» предлагаем самостоятельно.

В заключение отметим, что реализация прикладной направленности обучения математике, использование активных методов обучения и грамотная организация самостоятельной работы студентов, включение их в процесс решения проблем и задач, имеющих характер реального статистического исследования, позволяют студентам становиться активными участниками учебного процесса, самостоятельно добывать новые знания или закреплять уже приобретенные [9], а также способствуют: 1) развитию мышления студентов, формированию у них правильных статистических представлений [10]; 2) раскрытию их творческого потенциала; 3) развитию исследовательских умений и навыков, столь необходимых представителям вышеуказанных направлений специализации; 4) формированию положительной мотивации к изучению математики, которая, как известно, являясь побудительным стимулом к обучению, напрямую влияет на эффективность учебного процесса [11].

Ссылки на источники

1. Грес П. В. Математика для гуманитариев: учеб. пособие. – М.: Логос, 2003. – 120 с.
2. Полякова Т. А. Значение стохастической составляющей при обучении математике студентов гуманитарных специальностей вузов // Методика преподавания математических и естественнонаучных дисциплин: современные проблемы и тенденции развития: материалы II Всерос. науч.-практ. конф. – Омск: Омская юридическая академия, 2015. – С. 94–98.
3. Становление и развитие правовой статистики // Правовая статистика. Семинары: интернет-портал. – URL: <http://studies.in.ua/pravovaya-statistika-seminar/2038-stanovlenie-i-razvitie-pravovoy-statistiki.html>.
4. Грес П. В. Указ. соч.
5. Рождественская Е. А., Болдовская Т. Е. Реализация прикладной направленности обучения высшей математике посредством рассмотрения алгоритмов решения задач в интернет-сервисах // Концепт. – 2015. – Т. 13. – С. 366–370.
6. Преступность в РСФСР // Академик. – URL: <http://dic.academic.ru/dic.nsf/ruwiki/484293>.
7. Берникова И. К., Дворжецкая М. Ю., Круглова И. А., Ширшова Т. А. Математика для юристов (задания к практическим занятиям для студентов специальности и направления «Юриспруденция» очной формы обучения): учеб.-метод. пособие / под общ. ред. И. К. Берниковой. – Омск: Омский госуниверситет, 2005. – 69 с.
8. Слойер К. Математические фантазии: [пер. с англ.]. – М.: Мир, 1993. – 184 с.
9. Ширшова Т. А., Полякова Т. А. Лабораторные работы как средство мотивации и активизации учебной деятельности учащихся // Омский научный вестник. – 2015. – № 4(141). – С. 188–190.
10. Ширшова Т. А., Полякова Т. А. Использование лабораторных работ в процессе обучения математике // Академический журнал Западной Сибири. – 2015. – Т. 11. – № 4(59). – С. 112–113.
11. Болдовская Т. Е., Рождественская Е. А. Мотивация студентов к изучению математики в техническом вузе // Актуальные проблемы преподавания математики в техническом вузе. – 2014. – № 2. – С. 32–36.

Tatiana Polyakova,

Candidate of Pedagogic Sciences, Associate Professor at the chair of Higher Mathematics, Siberian State Automobile and Highway Academy, Omsk
ta_polyakova@mail.ru

Tatiana Shirshova,

Candidate of Pedagogic Sciences, Associate Professor at the chair of Mathematics Teaching Methods, Omsk State University n.a. F.M. Dostoevskiy, Omsk

shirshova_tanya@rambler.ru

The stochastic component of the Mathematics course for university students majoring in jurisprudence

Abstract. The paper discusses the main aspects of teaching theory of probability and mathematical statistics for students majoring in jurisprudence. The authors formulate the aims and objectives of the introduction of the stochastic component of the mathematics course, determine how to achieve these goals through the implementation of an applied orientation of teaching mathematics and the inclusion of students in active cognitive activity during the performance of laboratory and practical work, solving problems and applied exercises.

Key words: teaching mathematics, probability theory, mathematical statistics, applied orientation, application tasks, research work, laboratory work.

References

1. Gres, P. V. (2003). *Matematika dlja humanitariev: ucheb. posobie*, Logos, Moscow, 120 p. (in Russian).
2. Poljakova, T. A. (2015). "Znachenie stohasticheskoy sostavljajushhej pri obuchenii matematike studentov humanitarnyh special'nostej vuzov", *Metodika prepodavanija matematicheskikh i estestvennonauchnykh disciplin: sovremennye problemy i tendencii razvitija: materialy II Vseros. nauch.-prakt. konf.*, Omskaja juridicheskaja akademija, Omsk, pp. 94–98 (in Russian).
3. "Stanovlenie i razvitie pravovoj statistiki", *Pravovaja statistika. Seminary: internet-portal*. Available at: <http://studies.in.ua/pravovaya-statistika-seminar/2038- stanovlenie-i-razvitie-pravovoy-statistiki.html> (in Russian).
4. Gres, P. V. (2003). Op. cit.
5. Rozhdestvenskaja, E. A. & Boldovskaja, T. E. (2015). "Realizacija prikladnoj napravlenosti obuchenija vysshej matematike posredstvom rassmotrenija algoritmov reshenija zadach v internet-servisah", *Koncept*, t. 13, pp. 366–370 (in Russian).
6. "Prestupnost' v RSFSR", *Akademik*. Available at: <http://dic.academic.ru/dic.nsf/ruwiki/484293> (in Russian).
7. Bernikova, I. K., Dvorzheckaja, M. Ju., Kruglova, I. A. & Shirshova, T. A. (2005). *Matematika dlja juristov (zadaniya k prakticheskim zanjatijam dlja studentov special'nosti i napravlenija "Jurisprudencija" ochnoj formy obuchenija): ucheb.-metod. posobie*, Omskij gosuniversitet, Omsk, 69 p. (in Russian).
8. Slojer, K. (1993). *Matematicheskie fantazii*: [per. s angl.], Mir, Moscow, 184 p. (in Russian).
9. Shirshova, T. A. & Poljakova, T. A. (2015). "Laboratornye raboty kak sredstvo motivacii i aktivizacii uchebnoj dejatel'nosti uchashhihsja", *Omskij nauchnyj vestnik*, № 4(141), pp. 188–190 (in Russian).
10. Shirshova, T. A. & Poljakova, T. A. (2015). "Ispolzovanie laboratornyh rabot v processe obuchenija matematike", *Akademicheskij zhurnal Zapadnoj Sibiri*, t. 11, № 4(59), pp. 112–113 (in Russian).
11. Boldovskaja, T. E. & Rozhdestvenskaja, E.A. (2014). "Motivacija studentov k izucheniju matematiki v tehničeskom vuze", *Aktual'nye problemy prepodavanija matematiki v tehničeskom vuze*, № 2, pp. 32–36 (in Russian).

Рекомендовано к публикации:

Горевым П. М., кандидатом педагогических наук,
главным редактором журнала «Концепт»

Поступила в редакцию <i>Received</i>	17.03.16	Получена положительная рецензия <i>Received a positive review</i>	18.03.16
Принята к публикации <i>Accepted for publication</i>	18.03.16	Опубликована <i>Published</i>	30.03.16



www.e-koncept.ru

© Концепт, научно-методический электронный журнал, 2016

© Полякова Т. А., Ширшова Т. А., 2016