

Педагогические науки

УДК 378

ОСОБЕННОСТИ ФОРМИРОВАНИЯ ВЕРОЯТНОСТНЫХ ПРЕДСТАВЛЕНИЙ У БУДУЩИХ БАКАЛАВРОВ ЭКОНОМИКИ

А.В. Синчуков, Российский экономический университет им. Г.В. Плеханова (Москва, Россия), e-mail: AVSinchukov@gmail.com

Аннотация. В рамках данной статьи раскрыты основные особенности формирования вероятностных представлений будущих бакалавров экономики, связанных с принятием решений в социально-экономических ситуациях, не предполагающих относительно простую детерминированную трактовку. Установлена значимость вероятностных моделей и методов в системе подготовки будущих бакалавров экономики. Представлены типовые задачи, позволяющие охватить наиболее важные направления развития вероятностных представлений, акцентировать внимание на развитие стохастической культуры в рамках прикладной математической подготовки будущих бакалавров экономики.

Ключевые слова: вероятностные представления, вероятность, математическая подготовка, бакалавр экономики, типовая задача.

FEATURES OF FORMATION OF PROBABILISTIC REPRESENTATIONS IN FUTURE BACHELORS OF ECONOMICS

A.V. Sinchukov, Plekhanov Russian University of Economic (Moscow, Russia), e-mail: AVSinchukov@gmail.com.

Abstract. Within the framework of this article, the main

features of the formation of probabilistic representations of future bachelors of economics related to decision making in social and economic situations that do not involve a relatively simple deterministic treatment are disclosed. The significance of probabilistic models and methods in the system of training future bachelors of the economy is established. Typical problems are presented that allow us to cover the most important directions of the development of probabilistic representations, to focus on the development of stochastic culture within the framework of applied mathematical preparation of future bachelors of the economy.

Keywords: probabilistic representations, probability, mathematical preparation, bachelor of economics, standard problem.

Вероятностная подготовка будущего бакалавра экономики на факультете дистанционного обучения Российского экономического университета им. Г.В.Плеханова осуществляется в рамках *методической системы прикладной математической подготовки*[4], при проектировании содержания которой акцентируется внимание на особенности изучения случайных социально-экономических событий. Другими словами, событий, которые происходят в результате «эксперимента» со случайным результатом. Кроме методов теории вероятностей для формирования вероятностных представлений будущему бакалавру экономики необходимы и статистические методы, которые в ряде случаев считают частью вероятностных методов.

Следует отметить, что в процессе развития вероятностных представлений будущих бакалавров экономики мы считаем необходимым учитывать факт существования целого ряда относительно самостоятельных научных направлений, наиболее значимыми из которых являются: «*Эконометрика*» [15], «*Случайные процессы*», «*Многомерный статистический анализ*» [16], «*Теория информации*», «*Теория массового обслуживания*».

Исследование социально-экономических проблем и ситуаций, а также прогнозирование развития социально-экономических явлений на современном этапе развития прикладной математики невозможно представить без использования прикладного потенциала специальных методик, например, представленных в публикациях [7, 8, 14], позволяющих

статистически оценивать и проверять гипотезы, а также методов вычислительной математики [11], регрессионного анализа, различных эконометрических моделей и иных методов и моделей, опирающихся в своем возникновении и развитии на вероятностные представления о природе социально-экономических явлений.

Логико-методическое исследование предметной области «Экономическая кибернетика» показывает, что с развитием системы социально-экономических отношений законы развития динамических систем усиливают вероятностный характер принципов и законов, направленных на более глубокое описание социально-экономических процессов и явлений. Все это требует особого внимания к формированию вероятностных представлений у будущих бакалавров экономики в процессе подготовки в экономическом университете, предопределяет необходимость совершенствования методической системы прикладной математической подготовки. Важным направлением при этом является использование информационных технологий *WolframAlpha* [5], пропедевтика вероятностной подготовки в рамках школьного курса математики [6], учет особенностей педагогического целеполагания [3], интеграция информационных и педагогических технологий [2], учет принципов педагогического проектирования учебного курса [9], проектированием информационно-аналитических технологий [13] и др.

Специальные стохастические методы (методы теории вероятностей, методы математической статистики, методы теории случайных процессов) имеют принципиальное инструментальное значение для формирования модельных представлений о социально-экономических проблемах и ситуациях. Их внедрение в учебный процесс на факультете дистанционного обучения РЭУ им. Г.В. Плеханова в рамках *интегрированной учебной дисциплины «Высшая математика»* позволяют целенаправленно формировать у студентов ключевые и предметные компетенции, связанные с анализом и прогнозированием различных экономических явлений и процессов.

В учебном пособии Пашкевича А. В. «представлены материалы по методам описательной статистики, коэффициентам корреляции, построению доверительных интервалов и проверке статистических гипотез».

тез, о нормальном распределении и распределении Стьюдента, точечной оценке параметров» [12].

Авторы пособия «Теория вероятностей и математическая статистика» отмечают, что в нем «Охвачены все основные разделы курса теории вероятностей и математической статистики. Изложены основные сведения, относящиеся к изучению случайных событий, случайных величин и законов их распределения, систем случайных величин, предельных теорем теории вероятностей, а также основные понятия теории случайных функций. Подробно рассмотрены требования к статистическим оценкам, точечное и интервальное оценивание параметров распределения, параметрические и непараметрические методы проверки статистических гипотез, дисперсионный, корреляционный и регрессионный анализ. В каждом разделе изложены основные теоретические положения, пояснены предпосылки применения вероятностных и статистических методов, приведены подробные решения типовых задач (численные данные, приведенные в некоторых примерах, условны), предложены задачи для самостоятельной работы студентов. Показано применение надстроек MS Excel (статистических функций и пакета анализа) для решения задач теории вероятностей и математической статистики» [10].

Развитие вероятностных представлений будущих бакалавров экономики:

направлено на усвоение студентами нового содержания обучения – фундаментальных и прикладных элементов теории вероятностного моделирования реальных социально-экономических процессов и явлений». Следует отметить важный методический акцент разрабатываемой системы прикладной математической подготовки будущего бакалавра экономики на проблему формализации и последующей классификации вероятностных экспериментов, интуитивных понятий, а также проблему математического описания возможных исходов развития социально-экономической ситуации (допустимый исход, элементарный исход и

наблюдаемый исход). Применение элементов современных педагогических технологий позволило в условиях сокращения аудиторной нагрузки рассмотреть особенности построения и исследования теоретико-множественных и вероятностных моделей социально-экономических ситуаций, акцентировать внимание будущих бакалавров экономики на вычисление и интерпретацию функциональных и числовых характеристик социально-экономических ситуаций.

В исследовании Ахтямова А. М. «изложены основы теории вероятностей, комбинаторики, теории случайных процессов, теории массового обслуживания, теории надежности, сопровождаемые большим количеством примеров и задач социально-экономической сфере» [1].

В заключение статьи приведем четыре специально разработанные типовые задачи, направленные на формирование вероятностных представлений у будущих бакалавров экономики, снабдив их перечнем ключевых понятий.

Типовая задача 1. Семь независимых случайных величин X_1, X_2, \dots, X_7 принимают значения $-88, -87, \dots, 91, 92$ с одинаковой вероятностью. При этом других возможных значений не существует. Требуется найти математическое ожидание $E(X_1 X_2 \dots X_7)$.

Решение.

Составим ряд распределения заданных случайных величин. От -88 до $92 - 180$ значений, а значит искомая вероятность $p = \frac{1}{180}$. Таким

образом, получаем данные в таблице 1.

Таблица 1.

X_i					
p	$\frac{1}{180}$	$\frac{1}{180}$	$\frac{1}{180}$	$\frac{1}{180}$	$\frac{1}{180}$

Далее воспользуемся определением математического ожидания:

$$E(X_i) = -88 \cdot \frac{1}{180} + (-87) \cdot \frac{1}{180} + \dots + 92 \cdot \frac{1}{180} = \frac{1}{180} \left(\underbrace{-88 + \dots + 92}_{\text{сумма арифметической прогрессии}} \right)$$

$$= \frac{1}{180} \cdot \frac{-88 + 92}{2} \cdot 180 = 2.$$

Поскольку величины X_1, X_2, \dots, X_7 независимы, то

$$E(X_1 X_2 \dots X_7) = E(X_1) E(X_2) \dots E(X_7) = 2^7 = 128.$$

Ответ: 128.

Ключевые понятия типовой задачи 1 и 2. «Величина», «Случайная величина», «Независимая случайная величина», «Значение случайной величины», «Вероятность», «Равновероятная ситуаций», «Математическое ожидание случайной величины», «Математическое ожидание суммы случайных величин», «Математическое ожидание произведения случайных величин».

Типовая задача 2. Три независимые случайные величины X, Y, Z дискретны, одинаково распределены и принимают в качестве возможных значений 0 и 2. Принимая, что возможные значения случайных величин равновероятны, требуется найти $E((X+Y)(Y+Z))$.

Решение.

По условию, заданные величины с равными вероятностями принимают значения 0 и 2. Поэтому получаем данные в таблице 2.

Таблица 2.

X	0	2	Y	0	2	Z	0	2
P	0,5	0,5	p	0,5	0,5	p	0,5	0,5

Таким образом,

$$E(X) = E(Y) = E(Z) = 0 \cdot 0,5 + 2 \cdot 0,5 = 1.$$

Поскольку данные случайные величины независимы, имеем:

$$E((X+Y)(Y+Z)) = E(X+Y)E(Y+Z) = (E(X)+E(Y))(E(Y)+E(Z)) = 4.$$

Ответ: 4.

Типовая задача 3. Распределение дискретной случайной величины X задано таблицей 3.

Таблица 3.

	2	1					
	,2	,1	,1	,2	,1	,1	,2

Требуется найти математическое ожидание $E(X)$ и дисперсию $D(X)$, а также вычислить вероятность $p(|X - E(x)| \leq \sigma(X))$.

Решение.

Найдем математическое ожидание дискретной случайной величины, воспользовавшись данными таблицы 3.

$$E(X) = -2 \cdot 0,2 - 1 \cdot 0,1 + 0 \cdot 0,1 + 1 \cdot 0,2 + 2 \cdot 0,1 + 3 \cdot 0,1 + 4 \cdot 0,2 = 1$$

Найдем дисперсию дискретной случайной величины, воспользовавшись данными таблицы 3.

$$D(X) = E(X^2) - (E(X))^2 = 4 \cdot 0,2 + 1 \cdot 0,1 + 0 \cdot 0,1 + 1 \cdot 0,2 + 4 \cdot 0,1 + 9 \cdot 0,1 + 16 \cdot 0,2 - 1^2 = 4,6$$

Имеем:

$$\sigma(X) = \sqrt{D(X)} \approx 2,14.$$

Таким образом,

$$|X - E(x)| \leq \sigma(X) \Leftrightarrow |X - 1| \leq 2,14 \Leftrightarrow -1,14 \leq X \leq 3,14 \Leftrightarrow X = -1; 0; 1; 2; 3.$$

Следовательно,

$$p(|X - E(x)| \leq \sigma(X)) = p(X = -1) + p(X = 0) + p(X = 1) + p(X = 2) + p(X = 3) = 0,6.$$

Ответ: 1; 4,6; 0,6.

Ключевые понятия типовых задач 3 и 4. «Величина», «Случайная величина», «Дискретная случайная величина», «Значение случайной величины», «Вероятность», «Математическое ожидание случайной величины», «Вероятность попадания значения случайной величины в промежуток», «Распределение случайной величины», «Дисперсия случайной величины», «Свойства математического ожидания случайной величины», «Свойства дисперсии случайной величины».

Типовая задача 4. Три независимые случайные величины X, Y, Z дискретны и принимают с одинаковой вероятностью одно из заданных значений 1 или 3. При этом других значений для этих величин не существует. Для случайной величины $V = XYZ$ определить ее математическое ожидание $E(V)$ и ее дисперсию $D(V)$.

Решение. По условию, заданные величины с равными вероятностями принимают значения 1 и 3. Поэтому получаем данные в таблице 4.

X	1	3
P	0,5	0,5

Y	1	3
p	0,5	0,5

Z	1	3
p	0,5	0,5

Таблица 4.

Составим далее ряд распределения величины $V = XYZ$ и представим его в таблице 5.

V	1	3	9	27
p	1/8	3/8	3/8	1/8

Таблица 5.

Выполним анализ полученного результата. Например, $v = 1$ только тогда, когда $x = y = z = 1$, т.е.

$$p(V = 1) = p(X = 1)p(Y = 1)p(Z = 1) = 0,5 \cdot 0,5 \cdot 0,5 = 1/8, \text{ и т.д.,}$$

перебираем все возможные комбинации.

Следовательно,

$$E(V) = 1 \cdot 1/8 + 3 \cdot 1/8 + 9 \cdot 1/8 + 27 \cdot 1/8 = 5,$$

$$D(V) = E(V^2) - (E(V))^2 = 1 \cdot 1/8 + 9 \cdot 1/8 + 81 \cdot 1/8 + 729 \cdot 1/8 - 5^2 = 77,5.$$

Ответ: 5; 77,5.

Таким образом, развитие вероятностных представлений будущих бакалавров экономики является актуальной методической проблемой, связанной с подготовкой конкурентоспособного выпускника, владеющего

математическими методами исследования социально-экономических ситуаций.

Литература:

1. Ахтямов А.М. Теория вероятностей для социально-экономических специальностей. М.: Физматлит, 2016. 304 с.
2. Власов Д.А. Интеграция информационных и педагогических технологий в системе прикладной математической подготовки будущего специалиста // Сибирский педагогический журнал. 2009. №2. С. 109-117.
3. Власов Д.А. Особенности целеполагания при проектировании системы обучения прикладной математике // Философия образования. 2008. № 4. С. 278-283.
4. Власов Д.А. Проблемы проектирования содержания прикладной математической подготовки будущего специалиста // Сибирский педагогический журнал. 2009. №8. С. 33-42.
5. Власов Д.А., Синчуков А.В. Технологии WolframAlpha в преподавании учебной дисциплины «Эконометрика: базовый уровень» для студентов экономического бакалавриата // Вестник Российского университета дружбы народов. Серия: Информатизация образования. 2016. №4. С. 37-47.
6. Власов Д.А., Цулина И.В. Методико-стохастическая линия в содержании профессиональной подготовки будущего учителя математики // Вестник Пятигорского государственного университета. 2009. №2. С. 388-391.
7. Колосов И.А., Татарников О.В. Статистическое моделирование и прогнозирование динамики конкурентоспособности России по индексу GCI // Экономические науки. 2011. №80. С. 192-197.
8. Лукин В.Л., Сухорученков Б.И., Белоглазов В.А., Швед Е. В. Статистический контроль динамики интенсивности отказов технических систем в течение жизненного цикла // Двойные технологии. 2012. №3. С. 18-25.
9. Муханов С.А., Нижников А.И. Проектирование учебного курса // Педагогическая информатика. 2014. №4. С. 39-46.

10. Мхитарян В.С., Козлов А.Ю., Шишов В.Ф. Теория вероятностей и математическая статистика. М.: Academia, 2012. 416 с.

11. Пантина И.В., Синчуков А.В. Вычислительная математика. Московский финансово-промышленный университет «Синергия». 2012. 176 с.

12. Пашкевич А.В. Теория вероятностей и математическая статистика для социологов и менеджеров. М.: Academia, 2014. 336 с.

13. Смирнов Е.И., Трофимец Е.Н. Проектирование информационно-аналитических технологий обучения студентов-экономистов // Ярославский педагогический вестник. 2010. Т. 2. №2. С. 137.

14. Татарников О.В., Голодов С.В. Статистическое моделирование инновационных процессов // Экономика и управление: проблемы, решения. 2014. № 3 (27). С. 163-167.

15. Тихомиров Н.П., Дорохина Е.Ю. Эконометрика. М.: Издательство «Экзамен», 2003. 510 с.

16. Тихомиров Н.П., Тихомирова Т.М., Урмаев О.С. Методы эконометрики и многомерного статистического анализа. М.: Издательство «Экономика», 2010. 636 с.

References:

1. Akhtyamov A.M. Teoriya veroyatnostei dlya sotsial'no-ekonomicheskikh spetsial'nostei. M.: Fizmatlit, 2016. 304 s.

2. Vlasov D.A. Integratsiya informatsionnykh i pedagogicheskikh tekhnologii v sisteme prikladnoi matematicheskoi podgotovki budushchego spetsialista // Sibirskii pedagogicheskii zhurnal. 2009. №2. S. 109-117.

3. Vlasov D.A. Osobennosti tselepolaganiya pri proektirovanii sistemy obucheniya prikladnoi matematike // Filosofiya obrazovaniya. 2008. № 4. S. 278-283.

4. Vlasov D.A. Problemy proektirovaniya sodержaniya prikladnoi matematicheskoi podgotovki budushchego spetsialista // Sibirskii pedagogicheskii zhurnal. 2009. №8. S. 33-42.

5. Vlasov D.A., Sinchukov A.V. Tekhnologii WolframAlpha v prepodavanii uchebnoi distsipliny «Ekonometrika: bazovyi uroven'» dlya studentov

ekonomicheskogo bakalavriata // Vestnik Rossiiskogo universiteta druzhby narodov. Seriya: Informatizatsiya obrazovaniya. 2016. №4. S. 37-47.

6. Vlasov D.A., Tsulina I.V. Metodiko-stokhasticheskaya liniya v sodержanii professional'noi podgotovki budushchego uchitelya matematiki // Vestnik Pyatigorskogo gosudarstvennogo universiteta. 2009. №2. S. 388-391.

7. Kolosov I.A., Tatarnikov O.V. Statisticheskoe modelirovaniye i prognozirovaniye dinamiki konkurentosposobnosti Rossii po indeksu GCI // Ekonomicheskie nauki. 2011. №80. S. 192-197.

8. Lukin V.L., Sukhoruchenkov B.I., Beloglazov V.A., Shved E. V. Statisticheskii kontrol' dinamiki intensivnosti otkazov tekhnicheskikh sistem v techeniye zhiznennogo tsikla // Dvoinye tekhnologii. 2012. №3. S. 18-25.

9. Mukhanov S.A., Nizhnikov A.I. Proektirovaniye uchebnogo kursa // Pedagogicheskaya informatika. 2014. №4. S. 39-46.

10. Mkhitaryan V.S., Kozlov A.Yu., Shishov V.F. Teoriya veroyatnostei i matematicheskaya statistika. M.: Academia, 2012. 416 s.

11. Pantina I.V., Sinchukov A.V. Vychislitel'naya matematika. Moskovskii finansovo-promyshlenniy universitet «Sinergiya». 2012. 176 s.

12. Pashkevich A.V. Teoriya veroyatnostei i matematicheskaya statistika dlya sotsiologov i menedzherov. M.: Academia, 2014. 336 s.

13. Smirnov E.I., Trofimets E.N. Proektirovaniye informatsionno-analiticheskikh tekhnologii obucheniya studentov-ekonomistov // Yaro-slavskii pedagogicheskii vestnik. 2010. T. 2. №2. S. 137.

14. Tatarnikov O.V., Golodov S.V. Statisticheskoe modelirovaniye innovatsionnykh protsessov // Ekonomika i upravlenie: problemy, resheniya. 2014. № 3 (27). S. 163-167.

15. Tikhomirov N.P., Dorokhina E.Yu. Ekonometrika. M.: Izdatel'stvo «Ekzamen», 2003. 510 s.

16. Tikhomirov N.P., Tikhomirova T.M., Ushmaev O.S. Metody ekonometriki i mnogomernogo statisticheskogo analiza. M.: Izdatel'stvo «Ekonomika», 2010. 636 s.



Сведения об авторе

Александр Валерьевич **Синчуков**, кандидат педагогических наук, доцент кафедры высшей математики Российского экономического университета им. Г.В. Плеханова (Москва, Россия).