

Полякова Татьяна Анатольевна,

кандидат педагогических наук, доцент кафедры высшей математики
ФГБОУ ВО «Сибирская государственная автомобильно-дорожная академия (СибАДИ)», г. Омск

ta_polyakova@mail.ru



Ширшова Татьяна Ахметовна,

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

shirshova_tanya@rambler.ru

Значение стохастической линии в формировании представлений учащихся о прикладных возможностях математики

Аннотация. В статье рассмотрен вопрос о влиянии прикладной направленности обучения стохастике на формирование и развитие вероятностного мышления и вероятностно-статистических представлений учащихся. Приведен анализ результатов исследования у старшеклассников уровня сформированности представлений о прикладном потенциале математики с точки зрения использования математических идей и методов в области будущих профессиональных интересов выпускников старших классов нематематических профилей.

Ключевые слова: теория вероятностей, математическая статистика, прикладная направленность, прикладные задачи, вероятностное мышление.

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

В настоящее время изучение основ теории вероятностей и математической статистики в школе предусмотрено стандартом основного общего образования по математике. Основная цель включения этих разделов в школьный курс математики заключается в ознакомлении учащихся с вероятностно-статистическими закономерностями, присущими большинству явлений окружающей нас действительности, а также в формировании вероятностного мышления школьников [1, 2]. Кроме того, согласно нормативным документам, стохастическая составляющая, включающая в себя элементы комбинаторики, теории вероятностей и математической статистики, является «обязательным компонентом школьного образования, усиливающим его прикладное и практическое значение» [3].

Действительно, теория вероятностей и математическая статистика обладают огромным прикладным потенциалом, поскольку вероятностно-статистические методы лежат в основе исследований большинства явлений в различных областях знаний. Именно изучению прикладного потенциала стохастики и его влияния на формирование и развитие вероятностного мышления и вероятностных представлений учащихся в разное время были посвящены работы Л. О. Бычковой, Е. С. Вентцель, Б. В. Гнеденко, Г. В. Дорофеева, Н. В. Паниной, А. Плоцки, В. Д. Селютина, М. В. Ткачевой, В. В. Фирсова, С. В. Щербатых и др. Всех авторов объединяет общая идея о том, что этот материал вводится в школьный курс математики прежде всего из соображений его практической значимости [4, 5].

На старшей ступени школы в условиях профильной дифференциации демонстрация прикладного потенциала математики вообще и стохастики в частности становится особенно актуальной, поскольку старшеклассники, в той или иной степени уже определившиеся с направлением своей будущей профессиональной деятельности, должны четко представлять, где и как они могут применить полученные ими знания. Отметим, что на уроках математики учителя, конечно же, говорят о существующих приложениях, но рамки урока ограничены временем, в связи с чем реализовать прикладной потенциал математики, проиллюстрировать ее возможности в решении ряда проблем и задач, возникающих в ряде других наук более развернуто, возможно в рамках элективных курсов, особенно если речь идет об учащихся классов нематематических профилей. В рамках факультативных занятий возможно рассмотрение большего числа задач и примеров прикладного характера. Изучению прикладных задач, их функций в обучении стохастике, а также требований к их составлению и включению в процесс обучения посвящены работы [6–8].

С целью выяснить мнение учащихся о математике как о прикладной науке, об их отношении к прикладным задачам, возникающим на практике и решаемым математическими методами, трудностях, которые эти задачи могут вызывать у школьников, а также проанализировать процент посещаемости математических элективных курсов старшеклассниками нематематических профилей нами было проведено небольшое исследование, в котором приняли участие 94 старшеклассника классов гуманитарного, социально-экономического и химико-биологического профилей МОУ «Гимназия № 69 им. И. М. Чередова» и МОУ «Гимназия № 139» г. Омска. Все они изучали алгебру в 7–9-х классах и алгебру и начала анализа в 10–11-х классах по учебнику под редакцией А. Ш. Алимова.

На рис. 1 и 2, соответственно, представлены сравнительные диаграммы, иллюстрирующие результаты ответов учащихся на вопросы о том, посещали ли они когда-либо факультативы по математике, и проанализированы их мнения о необходимости и важности математики в их будущей профессиональной деятельности.

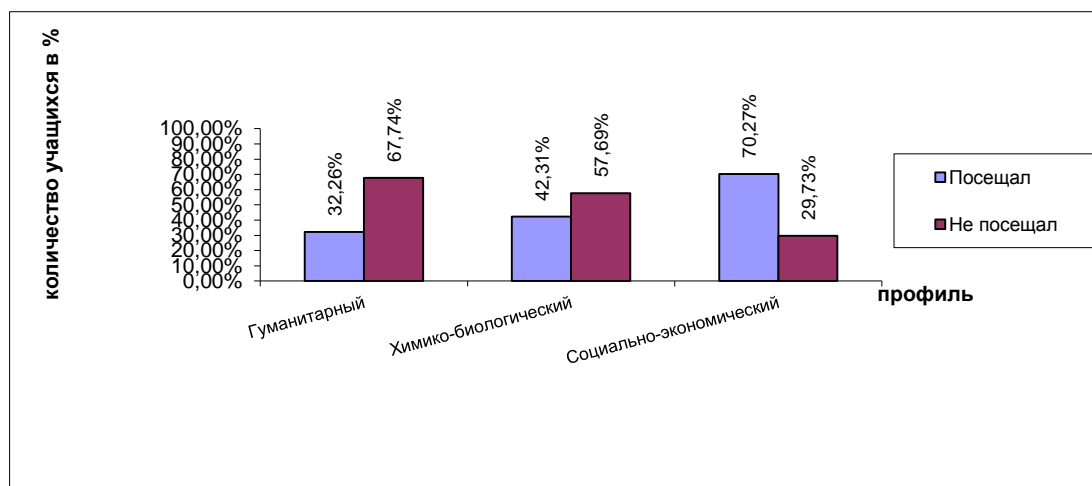


Рис. 1. Посещаемость учащимися профильных классов элективных курсов по математике

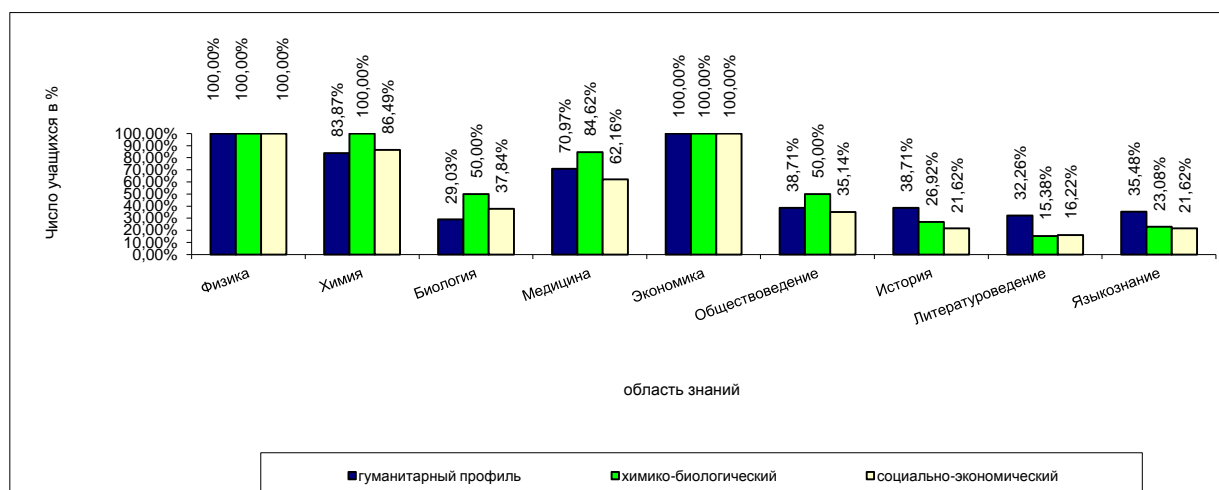


Рис. 2. Мнение учащихся 10–11-х классов о полезности математики в различных дисциплинарных направлениях

Данные диаграмм (см. рис. 1, 2) свидетельствуют о том, что основная масса учащихся гуманитарного и химико-биологического профилей никогда не посещали факультативных курсов по математике, ограничиваясь лишь часами, отведенными на ее обязательное изучение в рамках урока; кроме того, большинство из них уверены, что навряд ли математика когда-либо пригодится им для полноценной работы в интересующей их области знаний.

Анализ результатов опроса старшеклассников позволил выявить следующую важную проблему: с одной стороны, мы говорим об огромном прикладном потенциале математики и многих ее разделов, тогда как с другой – выпускники средней школы имеют об этом весьма слабые представления либо не имеют их вовсе. Так, например, многие учащиеся отмечают, что, сталкиваясь на практике с задачами, выражающими связь математики с конкретными жизненными ситуациями, они испытывали трудности при их решении. Таким образом, перед нами возникла задача поиска возможных способов преодоления подобных трудностей путем наполнения вероятностно-статистической содержательной линии рядом прикладных задач и демонстрацией прикладных возможностей стохастики в профильных дисциплинарных направлениях.

Тестирование старшеклассников на наличие у них вероятностно-статистических представлений показало, что к окончанию школы учащиеся не совсем готовы к адекватному восприятию тех или иных понятий случайности, к правильной интерпретации информации, поступающей к ним со страниц прессы или с экрана телевизора, тогда как современный мир в основном перенасыщен информацией статистического характера.

Например, самыми сложными для учащихся оказались вопросы, связанные с осознанием равновероятных исходов даже в случае простейших испытаний, на ощущение количественных соотношений значений случайных величин, подчиненных закону нормального распределения, тогда как именно с этим законом распределения вероятностей нам чаще всего приходится сталкиваться в жизни. Общий результат верных ответов на эти вопросы не превысил даже 40%-ный барьер.

Задания, связанные с прогнозированием развития наблюдаемого процесса, на понимание статистической устойчивости в мире случайного, также оказались не совсем посильны учащимся. Большинство неправильных ответов проиллюстрировало тот факт, что «учащиеся предполагают, что все окружающие их явления подчинены

“равномерности” и “симметричности”...» [9]. По мнению ряда исследователей, подобное «выравнивание» наблюдаемых процессов – «следствие искусственно расставляемых акцентов при анализе явлений окружающей действительности в обучении по многим предметам» [10].

Общий результат данного вида экспериментальной работы позволил прийти к мысли о необходимости организации систематического обучения школьников вероятностно-статистическому содержанию, ознакомления их с идеями и методами стохастики, формирования и развития вероятностного мышления школьников.

В процессе проведения отдельных занятий элективного курса в классах математического, гуманитарного, медицинского и химико-биологического профилей нами было замечено, что стохастические задачи формального содержания хотя и вызывают у учащихся определённый интерес в силу своей необычности и нестандартности, но не помогают формированию умений применять вероятностно-статистические знания при решении задач прикладного характера, особенно если речь идет об учащихся гуманитарного и естественнонаучного профилей. Поэтому важно рассматривать задачи, при решении которых осуществляется переход от различных нематематических объектов к математическим и обратно, т. е. необходимы задачи на построение и исследование вероятностных моделей реальных ситуаций. Как отмечает Н. В. Леонтьева, стохастическую линию не случайно относят к числу разделов математики, вызывающих затруднения у школьников, поскольку «решение вероятностных задач требует от них несколько иных навыков и способов рассуждений, чем те, что изучают в рамках других линий школьного курса» [11]. По мнению Е. В. Морозовой, изучение стохастики в школе, с одной стороны, достаточно емкий и тяжелый процесс, тогда как, с другой стороны, введение стохастической составляющей в школьный курс математики позволяет развивать у учащихся ряд умений и навыков, которые пригодятся им не только при дальнейшем обучении, но и в жизни [12]. Кроме того, введение вероятностно-статистической линии ставит и перед учителями математики задачи разработки определенных методик обучения стохастике, поиска средств и способов обучения школьников [13].

Наряду с анкетированием школьников нами были опрошены 28 учителей, ведущих предметы гуманитарного (история, обществознание, литература, русский язык, иностранный язык) и естественнонаучного цикла (химия, биология, география, физика), с целью выяснить их мнение относительно введения новой содержательно-методической линии. Мы полагаем, что обсуждение вопроса о прикладных возможностях стохастики, о возможности применения ее идей и методов при проведении исследований практически во всех областях знаний, о возможной интеграции теории вероятностей и статистики в различные дисциплинарные направления, о межпредметных связях стохастики, мнение именно этой категории учителей имеет большое значение.

Приведем несколько примеров вопросов, заданных учителям, и ответов на них. На вопрос анкеты о том, приходилось ли Вам когда-либо обращаться к математике при работе в Вашей области знаний, 72% учителей ответили «да». При этом некоторые из них даже указали, когда это происходило, например: гуманитарии: диаграммы Венна, круги Эйлера, работа с текстом, оценка точности перевода, использование статистических методов при подготовке учащихся к НОУ; представители дисциплин естественнонаучного цикла: при проведении прикладных курсов, переплетающихся со многими разделами математики.

На рис. 3 представлена сравнительная диаграмма ответов учителей на вопрос о том, к каким основным разделам математики им приходилось когда-либо обращаться

при работе в своей области знаний. Результаты такого опроса позволили сделать вывод о том, что элементам теории вероятностей и математической статистике учителя, преподающие профильные дисциплины, отводят важную роль. Учителя даже привели примеры тем, при рассмотрении которых, по их мнению, этот раздел математики особенно полезен:

а) профили гуманитарного направления: изучение особенностей стиля писателя (10–11-е классы); изучение темы «Имя числительное»;

б) профили естественнонаучного направления: на уроках химии при изучении таких тем, как «Периодический закон и система химических элементов Д. И. Менделеева», «Белки», «Строение атома»; основы молекулярно-кинетической теории; на уроках биологии при изучении генетики, селекции, законов С. С. Четверякова, характера приспособлений.

Ответы профильных учителей наглядно демонстрируют, что большинство из них, особенно представители естественнонаучных направлений, отводят математике достаточно важное место в своей области знаний. Они говорят о важности интеграции знаний, о демонстрации прикладных возможностей математики, обращая внимание на элементы стохастики как на один из тех разделов, с помощью которого все это и возможно продемонстрировать школьникам. При этом большинство учителей отмечают, что подобная демонстрация будет весьма полезна на старшей ступени школы, когда каждый ученик, руководствуясь собственными потребностями, уже выбрал для себя определенный путь для продолжения образования.

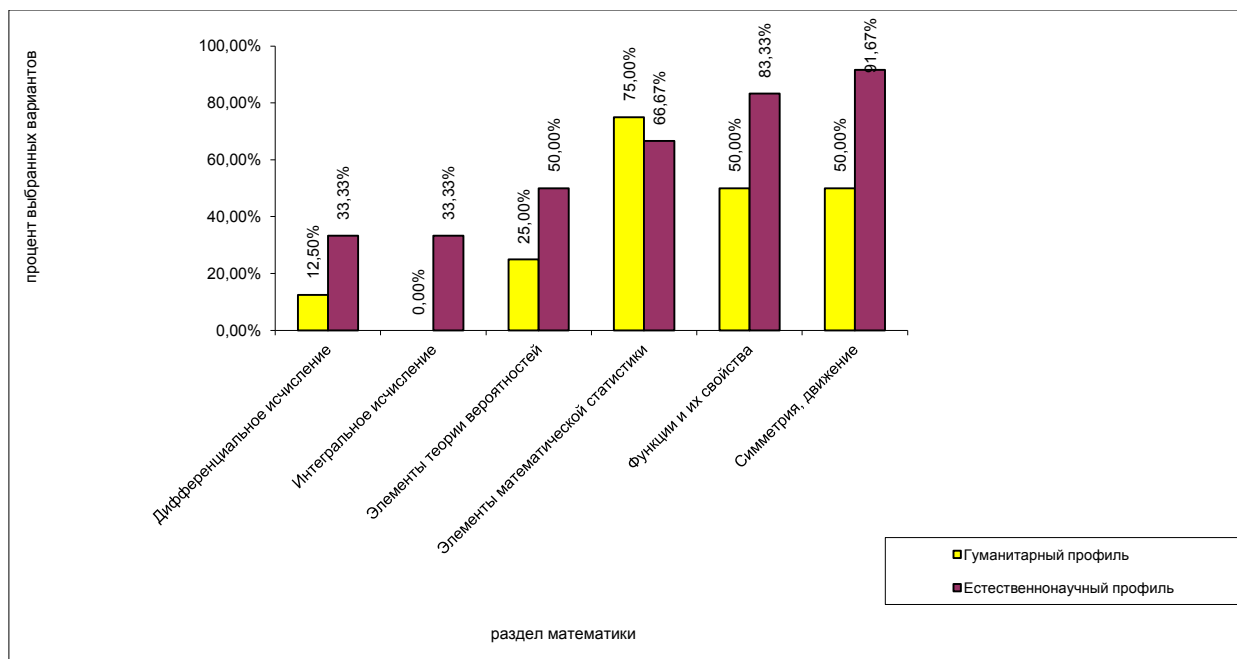


Рис. 3. Использование основных разделов математики учителями профильных предметов

В результате изучения психолого-педагогической и методической литературы по вопросам реализации прикладной направленности обучения стохастике и развития вероятностного мышления школьников; анализа нормативных документов и действующих программ по математике; бесед и анкетирования учителей математики и профильных нематематических предметов, а также старшеклассников, обучающихся в классах различных профилей, нами теоретически было обосновано значение прикладной направленности обучения стохастике. Именно реализация прикладной

направленности обучения теории вероятностей и математической статистике посредством включения в процесс обучения математике примеров и задач прикладного характера оказывает благотворное влияние на формирование и развитие вероятностного мышления и вероятностно-статистических представлений школьников, способствует воспитанию интереса к математике и является важным средством мотивации учащихся к ее изучению.

Ссылки на источники

1. Полякова Т. А. Прикладная направленность обучения стохастике как средство развития вероятностного мышления учащихся на старшей ступени школы в условиях профильной дифференциации: дис. ... канд. пед. наук: 13.00.02. – Омск, 2009. – 205 с.
2. Полякова Т. А. Роль и место вероятностно-статистической линии в школьном курсе математики // Научные труды молодых учёных, аспирантов и студентов: материалы научно-практической конференции, посвященной Дню российской науки. – Омск: Изд-во СибаДИ, 2013. – С. 210–214.
3. Полякова Т. А. Прикладная направленность обучения стохастике как средство развития вероятностного мышления учащихся ...
4. Там же.
5. Фирсов В. В. О прикладной ориентации курса математики // Математика в школе. – 2006. – № 6. – С. 2–9.
6. Там же.
7. Ширшова Т. А., Полякова Т. А. Использование прикладных задач вероятностно-статистического содержания при обучении математике // Наука XXI века: опыт прошлого – взгляд в будущее: материалы Международной научно-практической конференции. – Омск: СибаДИ, 2015. – С. 444–449.
8. Ширшова Т. А., Полякова Т. А. Решение прикладных вероятностно-статистических задач методом математического моделирования // Омский научный вестник. – 2012. – № 4 (111). – С. 273–276.
9. Ткачева М. В. Анализ данных в учебниках Н. Я. Виленкина и других // Математика в школе. – 2003. – № 5. – С. 41–48.
10. Там же.
11. Леонтьева Н. В., Воложанина Н. Ю. Элементы теории вероятностей в курсе средней школы в рамках подготовки к ОГЭ // Научно-методический электронный журнал «Концепт». – 2016. – Т. 9. – С. 1–5. – URL: <http://e-koncept.ru/2016/46101.htm>.
12. Тарасевич А. К., Морозова Е. В. Особенности изучения основ теории вероятностей в школьном курсе математики // Научно-методический электронный журнал «Концепт». – 2016. – Т. 11. – С. 1951–1955. – URL: <http://e-koncept.ru/2016/86416.htm>.
13. Полякова Т. А. Психолого-педагогические основы формирования и развития вероятностного мышления учащихся // Вестник Ишимского государственного педагогического института им. П. П. Ершова. – 2013. – № 4 (10). – С. 82–87.

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 after F.M. Dostoevskiy, Omsk

shirshova_tanya@rambler.ru

The value of the stochastic line in shaping pupils perceptions of applied mathematics opportunities

Abstract. The paper considers the question of influence of applied orientation of stochastics training on the formation and development of probabilistic thinking and probabilistic and statistical representations of pupils. The authors present analysis of the survey results at senior level of formation of representations about the application potential of mathematics in terms of the use of mathematical ideas and methods in the field of future professional interests of graduates of high school non-mathematical sections.

Key words: theory of probability, mathematical statistics, applied orientation, applied problems, probabilistic thinking.

References

1. Poljakova, T. A. (2009). *Prikladnaja napravlennost' obuchenija stohastike kak sredstvo razvitiya veroyatnostnogo myshlenija uchashhihsja na starshej stupeni shkoly v uslovijah profil'noj differenciacii: dis. ... kand. ped. nauk: 13.00.02*, Omsk, 205 p. (in Russian).
2. Poljakova, T. A. (2013). "Rol' i mesto veroyatnostno-statisticheskoy linii v shkol'nom kurse matematiki", *Nauchnye trudy molodyh uchjonyh, aspirantov i studentov: materialy nauchno-prakticheskoy konferencii, posvjashhennoj Dnju rossijskoj nauki*, Izd-vo SibADI, Omsk, pp. 210–214 (in Russian).
3. Poljakova, T. A. (2009). Op. cit.
4. Ibid.
5. Firsov, V. V. (2006). "O prikladnoj orientacii kursa matematiki", *Matematika v shkole*, № 6, pp. 2–9 (in Russian).
6. Ibid.
7. Shirshova, T. A. & Poljakova, T. A. (2015). "Ispolzovanie prikladnyh zadach veroyatnostno-statisticheskogo sodержaniya pri obuchenii matematike", *Nauka XXI veka: opyt proshlogo – vzgljad v budushhee: materialy Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferencii*, SibADI, Omsk, pp. 444–449 (in Russian).
8. Shirshova, T. A. & Poljakova, T. A. (2012). "Reshenie prikladnyh veroyatnostno-statisticheskikh zadach metodom matematicheskogo modelirovaniya", *Omskij nauchnyj vestnik*, № 4 (111), pp. 273–276 (in Russian).
9. Tkacheva, M. V. (2003). "Analiz dannyh v uchebnikah N. Ja. Vilenkina i drugih", *Matematika v shkole*, № 5, pp. 41–48 (in Russian).
10. Ibid.
11. Leont'eva, N. V. & Vologzhanina, N. Ju. (2016). "Jelementy teorii veroyatnostej v kurse srednej shkoly v ramkah podgotovki k OGJe", *Nauchno-metodicheskij jelektronnyj zhurnal "Koncept"*, t. 9, pp. 1–5. Available at: <http://e-koncept.ru/2016/46101.htm> (in Russian).
12. Tarasevich, A. K. & Morozova, E. V. (2016). "Osobennosti izuchenija osnov teorii veroyatnostej v shkol'nom kurse matematiki", *Nauchno-metodicheskij jelektronnyj zhurnal "Koncept"*, t. 11, pp. 1951–1955. Available at: <http://e-koncept.ru/2016/86416.htm> (in Russian).
13. Poljakova, T. A. (2013). "Psihologo-pedagogicheskie osnovy formirovaniya i razvitiya veroyatnostnogo myshlenija uchashhihsja", *Vestnik Ishimskogo gosudarstvennogo pedagogicheskogo instituta im. P. P. Ershova*, № 4 (10), pp. 82–87 (in Russian).

Рекомендовано к публикации:

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

Поступила в редакцию <i>Received</i>	25.05.16	Получена положительная рецензия <i>Received a positive review</i>	26.05.16
Принята к публикации <i>Accepted for publication</i>	26.05.16	Опубликована <i>Published</i>	30.05.16



www.e-koncept.ru

© Концепт, научно-методический электронный журнал, 2016

© Полякова Т. А., Ширшова Т. А., 2016