

УДК 372.851

**СИТУАЦИОННЫЕ ЗАДАЧИ В ПРОЦЕССЕ ОБУЧЕНИЯ  
ТЕОРИИ ВЕРОЯТНОСТЕЙ КАК ОДНО ИЗ СРЕДСТВ РЕАЛИЗАЦИИ  
ПРОЕКТНО-ОРИЕНТИРОВАННОГО МЕТОДА В ВЫСШЕЙ ШКОЛЕ**

© 2014 г.

*П.Б. Болдыревский, М.Э. Григорян, С.В. Зимица*

Нижегородский госуниверситет им. Н.И. Лобачевского

mara.manushak@mail.ru

*Поступила в редакцию 10.11.2014*

Приведены сведения, которые иллюстрируют возможности включения метода проектов с использованием ситуационных задач в процесс обучения теории вероятностей и математической статистике.

*Ключевые слова:* компетентный подход, метод проектов, ситуационные задачи, теория вероятностей и математическая статистика, история развития теории вероятностей.

Цели обучения в современных федеральных государственных образовательных стандартах сформулированы в терминах компетенций, формируемых у студентов в результате изучения той или иной дисциплины и всего образовательного цикла. Переход на компетентностно-ориентированное образование заключается в требованиях формировать в результате обучения как профессиональные, так и общекультурные компетенции, значимые не только для будущей профессиональной деятельности, но и для общесоциальной адаптации. Важным условием достижения результативности в формировании общекультурных и профессиональных компетенций является включение обучаемых в учебно-исследовательскую деятельность. Одним из способов такой деятельности является метод проектов.

Г.К. Селевко полагает, что метод проектов – это способ организации самостоятельной деятельности учащихся по достижению определённого результата. Метод проектов ориентирован на творческую самореализацию развивающейся личности учащегося, развитие его интеллектуальных возможностей, волевых качеств и творческих способностей в деятельности по решению какой-либо интересующей его проблемы [1].

Метод проектов предполагает решение какой-либо проблемы, задачи, противоречия, парадокса. При выборе тем проектов необходимо как можно полнее учитывать интересы студентов, волнующие их проблемы, подбирать сложные, но посильные им задачи, способствующие развитию. Выбирая темы проектов для студентов экономических специальностей, важно так-

же помнить о том, что в современном обществе востребованы специалисты, способные решать реальные жизненные проблемы на основе предметных знаний и умений. В этом плане огромным потенциалом обладают ситуационные задачи.

Специфика ситуационной задачи заключается в том, что она носит ярко выраженный практико-ориентированный характер, но для ее решения необходимы конкретные предметные знания. Включение ситуационных задач в процесс обучения способствует освоению универсальных способов деятельности, применимых в самых разных жизненных ситуациях.

Большинство учебных пособий, опубликованных в нашей стране, не содержит прикладных примеров, либо эти примеры имеют однобокую (например, военную) тематику. Однако для эффективного использования на практике полученных теоретических знаний студент должен уметь самостоятельно строить математические модели для конкретных прикладных задач.

Таким образом, анализ литературных источников по проблеме исследования позволяет сделать вывод о том, что ситуационные задачи обладают богатейшим потенциалом для формирования некоторых компетенций, необходимых каждому специалисту, однако вопрос их включения в процесс обучения теории вероятностей разработан недостаточно.

Резюмируя выше сказанное, можно делать вывод о том, что в настоящее время имеется противоречие между существующими потенциальными возможностями ситуационных задач в формировании общекультурных и профессио-

нальных компетенций студентов и недостаточной разработанностью технологии их включения в процесс обучения теории вероятностей. Сформулированное противоречие определяет цель нашего исследования, которая состоит в разработке научно обоснованных методических рекомендаций по обучению студентов теории вероятностей. В основу исследования положена гипотеза о том, что включение ситуационных задач в процесс обучения теории вероятностей является необходимым условием успешного формирования общекультурных и профессиональных компетенций, отраженных в стандартах высшего профессионального образования.

Для проверки выдвинутой гипотезы использовался комплекс взаимодополняющих методов: теоретический анализ философской, психолого-педагогической, методической и исторической литературы по теме исследования, государственных стандартов высшего профессионального образования, учебных пособий; педагогический эксперимент по апробации и коррекции разработанной методики, в ходе которого использовались педагогическое наблюдение, беседы с преподавателями и студентами, проводились лекции, практические занятия по дисциплине «Теория вероятностей и математическая статистика».

Приведем некоторые темы проектно-исследовательских работ с использованием ситуационных задач по теории вероятностей.

Тема 1 «Туберкулез как социально-значимое заболевание»

Возникновение туберкулеза зависит от ряда неблагоприятных факторов. Студентам предлагается выяснить, как влияет курение на возникновение и течение туберкулеза. Для получения представления о масштабах данной проблемы современного общества необходимо проанализировать статистические данные о заболеваемости населения социально-значимыми болезнями, существенно влияющими на экономику страны, предоставленные министерством здравоохранения Российской Федерации (<http://www.rosminzdrav.ru/>); выяснить, сколько процентов ( $k$ ) населения Нижегородской области больны туберкулезом; сколько жителей Нижегородской области нужно обследовать, чтобы среди обследуемых больные туберкулезом составляли  $k \pm 0.1\%$  с вероятностью 0.99.

В качестве тем проектов также можно предложить студентам парадоксы теории вероятностей, различные попытки их решения, установление связей парадокса с окружающей действительностью, его влияния на развитие наук и их

приложений. Приведем пример темы проектно-исследовательской работы с использованием парадокса теории вероятностей.

Тема 2 «Информационная безопасность и парадокс дней рождения»

Формулировка парадокса. Если собираются вместе не более чем 365 человек, то возможно, что все они имеют различные дни рождения. Однако среди 366 человек найдутся по крайней мере два таких, у которых дни рождения приходятся на один и тот же день в году (предположим, что мы не рассматриваем високосные года). Однако если мы зададимся целью найти, сколько должно быть людей, чтобы с надежностью 99% два из них имели один и тот же день рождения, то обнаружим, что достаточно 55 человек. В то же время среди 68 человек с вероятностью 99.9% по крайней мере два имеют одинаковый день рождения. Почти не правдоподобно, что такая малая разница между вероятностями 99% и 100% может привести к столь большим различиям в числе людей [2].

Можно предложить студентам разобраться в связях парадокса с компьютерной безопасностью и рассмотреть метод криптоанализа, основанный на парадоксе дней рождения.

Выделим основные этапы работы студентов над проектом:

1) проблемно-целевой этап: выбор темы; постановка цели и задач; формирование творческих групп;

2) планирование и организация проектной деятельности: отбор литературы; распределение обязанностей; определение формы представления результата (презентация, электронная публикация, статья) и т.д.;

3) разработка проекта;

4) публичная защита проекта.

Разработанные методические рекомендации прошли опытную проверку. Опытно-экспериментальной базой исследования были группы 122-1Э(б) (контрольная группа) и 122-2Э(б) (экспериментальная группа), обучающиеся по специальности Экономика (080100) в Нижегородском государственном университете на факультете управления и предпринимательства.

На начальном этапе обучающего эксперимента оценивалось состояние математической подготовки групп 122-1Э(б) и 122-2Э(б). Была проведена контрольная работа по дисциплине «Элементы высшей математики». В экспериментальной группе занятия по теории вероятностей были организованы по специальной методике, которая включает в себя ситуационные задачи, ситуационные задачи с элементами истории математики, метод проектов. По оконча-

Таблица 1

Анализ контрольных работ								
Группа \ Работа	Контрольная работа по дисциплине «Элементы высшей математики»				Контрольная работа по дисциплине «Теория вероятностей и математическая статистика»			
	Оценка				Оценка			
	5	4	3	2	5	4	3	2
Контрольная группа	5	12	10	–	4	10	13	–
Экспериментальная группа	4	11	9	–	10	9	5	–

Таблица 2

L-1	1	2	3	4	5	6	7	8	9
$\chi_{0.05}^2$	3.84	5.99	7.82	9.49	11.07	12.59	14.07	15.52	16.92

Таблица 3

Эмпирические значения критерия  $\chi^2$  для полученных данных

		До начала эксперимента		После окончания эксперимента	
		группа 122-1Э(б)	группа 122-2Э(б)	группа 122-1Э(б)	группа 122-2Э(б)
до начала эксперимента	группа 122-1Э(б)	0.00	0.03	0.68	3.60
	группа 122-2Э(б)	0.03	0.00	0.60	3.91
после окончания эксперимента	группа 122-1Э(б)	0.68	0.60	0.00	6.02
	группа 122-2Э(б)	3.60	3.91	6.02	0.00

нию изучения дисциплины была проведена контрольная работа по теории вероятностей как в экспериментальной, так и в контрольной группах. Данные количественного анализа контрольных работ приведены в таблице 1.

Данные (оценки) измерены в порядковой шкале. Поэтому для определения соответствия между данными контрольной и экспериментальной групп до проведения эксперимента и различий между данными контрольной и экспериментальной групп после проведения эксперимента целесообразно воспользоваться критерием однородности  $\chi^2$ , эмпирическое значение  $\chi_{эмп}^2$  которого вычисляется по формуле:

$$\chi_{эмп}^2 = N \cdot M \cdot \sum_{i=1}^L \frac{\left( \frac{n_i}{N} - \frac{m_i}{M} \right)^2}{n_i + m_i}.$$

$N$  – количество человек в экспериментальной группе,  $M$  – количество человек в контрольной группе,  $n_i$  – число членов экспериментальной группы получивших  $i$ -й балл,  $m_i$  – число членов контрольной группы, получивших  $i$ -й балл,  $L=3$  (минимальный, общий, продвинутой) [3].

Приведем критические (табличные) значения  $\chi^2$  для уровня значимости 0.05:

Итак, для  $L=3$  критическое значение  $\chi_{0.05}^2 = 5.99$ . Посчитаем  $\chi_{эмп}^2$  до и после проведения эксперимента: если  $\chi_{эмп}^2 > \chi_{0.05}^2$ , то можно сделать вывод о том, что достоверность различий характеристик сравниваемых выборок составляет 95%; если  $\chi_{эмп}^2 \leq \chi_{0.05}^2$ , то можно сделать вывод о том, что характеристики сравниваемых выборок совпадают с уровнем значимости 0.05. Эмпирические значения критерия  $\chi^2$  для полученных данных приведены в таблице 2.

Итак, можно сделать следующие выводы.

1. Характеристики всех сравниваемых выборок кроме экспериментальной и контрольной групп после окончания эксперимента совпадают с уровнем значимости 0.05. Значит, группы 122-1Э(б) и 122-2Э(б) равноценны по уровню математической подготовки.

2. Так как  $\chi_{эмп}^2 = 6.02$ , а  $6.02 > 5.99$ , то достоверность различий характеристик экспериментальной и контрольной групп после окончания эксперимента составляет 95%.

Поскольку начальные (до начала эксперимента) состояния экспериментальной и кон-

трольной групп совпадают, а конечные (после проведения эксперимента) – различаются, можно сделать вывод, что эффект изменений обусловлен именно применением экспериментальной методики обучения. Следовательно, верна выдвинутая нами гипотеза о том, что если обучение студентов теории вероятностей и математической статистике реализовать на основе использования специальной методики, которая включает в себя ситуационные задачи, то это будет способствовать более успешному формированию компетенций будущего специалиста.

#### Список литературы

1. Селевко Г.К. Энциклопедия образовательных технологий: в 2 т. Т. 1. М.: НИИ школьных технологий, 2006. 816 с.
2. Секей Г. Парадоксы в теории вероятностей и математической статистике / Под ред. В.В. Сазонова. М.: Мир, 1990. 240 с.
3. Новиков Д.А. Статистические методы в педагогических исследованиях (типовые случаи). М.: МЗ-Пресс, 2004. 67 с.

### SITUATIONAL PROBLEMS IN THE TEACHING OF PROBABILITY THEORY AS A MEANS FOR IMPLEMENTING PROJECT-BASED METHODS IN HIGHER EDUCATION

*P.B. Boldyrevsky, S.V. Zimina, M.E. Grigoryan*

The article presents the data that illustrate the possibility of including the project-based method using situational problems in the process of teaching probability theory and mathematical statistics.

*Keywords:* competence approach, project-based method, situational problems, probability theory and mathematical statistics, history of probability theory.

#### References

1. Selevko G.K. Entsiklopediia obrazovatel'nykh tekhnologii: v 2 t. T. 1. M.: NII shkol'nykh tekhnologii, 2006. 816 s.
2. Sekei G. Paradoxsy v teorii veroiatnostei i matematicheskoi statistike / Pod red. V.V. Sazonova. M.: Mir, 1990. 240 s.
3. Novikov D.A. Statisticheskie metody v pedagogicheskikh issledovaniiah (tipovye sluchai). M.: MZ-Press, 2004. 67 s.