

2. *Шилова О. В., Шилова К. Б.* О некоторых социально-экономических аспектах миграционных процессов в российской науке. Наука и образование в стратегии национальной безопасности и регионального развития / Материалы науч. конф. – Екатеринбург: Изд-во Урал. гуманит. ин-та, 1999.

А. А. Меленцов

ОСОБЕННОСТИ ПРЕПОДАВАНИЯ ТЕОРИИ ВЕРОЯТНОСТЕЙ И МАТЕМАТИЧЕСКОЙ СТАТИСТИКИ БУДУЩИМ ПЕДАГОГАМ-ТЕХНОЛОГАМ

Одним из основных принципов гуманизации профессионального образования является его гуманитаризация, предполагающая не увеличение объема учебных часов, выделяемых на гуманитарные предметы, а поиск путей единства и взаимосвязи естественнонаучных и гуманитарных дисциплин.

Опыт чтения математических курсов студентам заочной формы обучения специализации «Профессионально-педагогические технологии» показывает, что имеющаяся гуманитарная подготовка студентов этих потоков определяет особенности восприятия ими математических дисциплин, в частности, теории вероятностей и математической статистики.

Как правило, студенты, обучающиеся на специализации «Профессионально-педагогические технологии», являются преподавателями специальных дисциплин или мастерами производственного обучения профессиональных образовательных учреждений. Естественно, что средний уровень стартовой подготовки по элементарной математике на этом потоке очень низкий. Будущие педагоги-технологи (повара, кондитеры, модельеры-закройщики, парикмахеры) с острым чувством внутреннего протеста приступают к изучению математики. Для студентов этих потоков нехарактерна ярко выраженная гуманитарная направленность восприятия.

Подобная аудитория испытывает потребность в ярком, образном изложении материала, его художественном восприятии, а не в сухом и абстрактном изложении. Поэтому, стремясь добиться высокого уровня подготовки по теории вероятностей и математической статистике, необходимой студентам для обработки результатов педагогического эксперимента, преподаватель должен учитывать особенности восприятия изучаемого материала студентами.

Для успешного решения этой проблемы возможно использование таких педагогических и методических приемов, как:

- внушение учащимся уверенности в собственных силах и доверия к преподавателю;
- составление или подбор задач, имеющих неожиданное увлекательное условие;
- составление или подбор задач, результаты решения которых неожиданны или играют определенную роль в повседневной жизни;
- составление или подбор задач, условия которых содержат в разумных пределах элементы юмора;
- составление или подбор задач, имеющих условие, непосредственно связанное с практической деятельностью учащихся, с обработкой результатов педагогического эксперимента и, таким образом, обеспечивающих успешную работу учащихся при написании дипломной работы.

Существует традиционное представление, что естественные и математические дисциплины приучают, прежде всего, к формальному анализу явлений, к четкости понятий и логических операций, развивают аналитическое и рациональное мышление, а гуманитарная составляющая образования формирует мировоззрение, широту кругозора, гибкость мышления, духовность. При этом возникает некоторое противопоставление этих составляющих образования, хотя все перечисленные выше качества необходимы педагогам профессиональной школы. Корнями этого противопоставления являются объективные различия между обучающимися с художественным, образным восприятием и обучающимися, предрасположенными к аналитическому мышлению.

Подавляющее большинство студентов гуманитарных специализаций считает, что у них не математический склад ума. Подобные высказывания требуют особого внимания преподавателя, заставляют его искать пути изложения материала, опираясь именно на предрасположенность аудитории к художественному восприятию.

К сожалению, объем данной статьи не позволяет раскрыть подробно, на конкретных примерах, способы реализации перечисленных выше педагогических и методических приемов. Для того, чтобы раскрыть некоторые из них, рассмотрим несколько фрагментов курса теории вероятностей.

Сравним две формулировки одной и той же задачи.

1. Шесть пронумерованных шаров выкатываются наудачу на шесть пронумерованных позиций. Найдите вероятность того, что шар под номером один попадет на первую позицию и шар под номером два попадет на вторую позицию.

2. Суеверная хозяйка дома, суеверия которой всегда сбываются, накрывая стол на шесть персон, загадала, что если, при случайной посадке гостей за стол, Валентин Петрович займет стул, который она мысленно определила как первый, а Валентина Петровна займет место рядом с Валентином Петровичем слева от него, то она в течение года выйдет замуж. Найдите вероятность того, что хозяйка дома в течение года выйдет замуж.

На потоке у педагогов-технологов заочной формы обучения, в котором преобладают женщины в возрасте от тридцати до сорока лет, первая формулировка задачи не вызывает никакого интереса, в то время, как вторая вызывает заметное волнение и бурно обсуждается студентами. После того, как задача решена (искомая вероятность оказывается равной одной тридцатой) студентки начинают эмоционально переживать за хозяйку дома, вероятность замужества которой так мала. Неоднократно в аудитории находилась студентка, которая высказывала предположение, что хозяйка дома связала себя таким суеверием, зная, что Валентина Петровна всегда садится рядом с Валентином Петровичем. После этого преподаватель может предложить найти вероятность того, что хозяйка дома выйдет замуж, если известно, что Валентин Петрович и Валентина Петровна всегда садятся вместе, уточнив лишь то, что Валентина Петровна всегда садится слева от Валентина Петровича потому, что глуховата на левое ухо. При этом возникает новая задача, которая решается тем же методом, что и предыдущая, и студенты могут решить ее сами. Вероятность выхода замуж в этом случае равна одной пятой, что встречается аудиторией с чувством глубокого удовлетворения.

Приведенная выше задача имеет неожиданное увлекательное условие, содержащее элементы шутки. Это позволяет преподавателю разыграть вокруг задачи небольшой спектакль, помогающий студентам без особых усилий и с удовольствием освоить решение подобных задач. Кроме того, условие этой задачи позволяет привести эффектный пример, иллюстрирующий определение равенства двух событий в алгебре событий. Событие, заключающееся в том, что хозяйка дома в течение года выйдет замуж, и событие, заключающееся в том, что Валентин Петрович занял первый стул, а Валентина Петровна заняла место слева от него, с точки зрения алгебры событий и в рамках данной задачи представляют собой равные события, несмотря на то, что с точки зрения обыденных представлений они совершенно различны.

Рассмотрим еще одну задачу, условие которой непосредственно связано с профессиональной деятельностью студентов образовательной программы «Профессионально-педагогические технологии».

«Студент выучил десять вопросов программы из тридцати. Найдите вероятность того, что студент сдаст зачет, если для этого требуется:

1. Ответить на два, взятых наудачу, вопроса (ответ: $p_1=3/29=0,103$).
2. Ответить на три взятых наудачу вопроса (ответ: $p_2=6/203=0,03$).
3. Ответить на четыре, взятых наудачу, вопроса (ответ: $p_3=14/1827=0,008$).
4. Ответить хотя бы на один из двух, взятых наудачу, вопросов (ответ: $q_1=49/87=0,56$).
5. Ответить хотя бы на один из трех, взятых наудачу, вопросов (ответ: $q_2=146/203=0,72$).
6. Ответить хотя бы на один из четырех, взятых наудачу вопросов (ответ: $q_3=1504/1827=0,82$).

Сравните и прокомментируйте полученные результаты».

Похожая задача рассмотрена в Руководстве к решению задач по теории вероятностей и математической статистике [2]. Разница состоит в том, что в рассмотренной нами задаче ставится шесть различных вопросов, а в задаче из руководства В. Е. Гмурмана вопрос только один. Большое количество вопросов, поставленных в этой задаче, позволяет проследить динамику изменения вероятности сдачи зачета учащимся в зависимости от предъявляемых преподавателем требований. Проводя анализ полученных результатов, преподаватель-практик может наглядно оценить, как сильно зависит вероятность сдачи зачета для студента, выучившего треть материала, от того, как организован прием этого зачета. Сравним вероятности $p_3=0,008$ и $q_3=0,82$. Вероятность ответить на четыре, взятых наудачу, вопроса, равная 0,008 так мала, что студент, выучивший треть программы, практически обречен на незачет. Вероятность ответить хотя бы на один из четырех, взятых наудачу, вопросов, равная 0,82 так велика, что восемь из десяти студентов, знающих всего треть материала, успешно сдадут зачет. Если мы проанализируем последовательность значений вероятностей $p_1=0,103$, $p_2=0,03$, $p_3=0,008$, то увидим, что с ростом числа вопросов, на каждый из которых нужно дать правильный ответ, вероятность сдачи зачета для студента, выучившего не всю программу, стремится к нулю. А рассмотрев последовательность значений вероятностей $q_1=0,56$, $q_2=0,72$, $q_3=0,82$, увидим, что с увеличением числа предлагаемых вопросов при ус-

ловии, что ответить нужно хотя бы на один, вероятность сдачи зачета для студента, не знающего весь материал, растет и стремится к единице.

Эта задача была включена нами в контрольную работу № 3 по математике для студентов заочной формы обучения образовательной программы «Профессионально-педагогические технологии».

Студенты с интересом относятся к этой задаче и активно обсуждают полученные результаты, так как условие задачи непосредственно связано с их профессиональной деятельностью.

Рассмотрим также контрольные задания по математической статистике, составленные с учетом требований последнего из заявленных выше педагогических и методических приемов.

Цель контрольной работы – закрепление и проверка знаний, полученных студентами в процессе изучения учебного материала, и выявление умений применять на практике методы математической статистики.

Задачи № 1, 2 закрепляют основные понятия математической статистики и взяты из методической разработки [4]. Задачи № 3, 4, 5 посвящены обработке результатов педагогического эксперимента и непосредственно готовят студента к работе над дипломной работой [1, 3, 4, с. 253, 256]

Задача 1. «Из генеральной совокупности X , распределенной по нормальному закону, извлечена выборка (табл. 1). Требуется:

1. Составить вариационный, статистический и выборочный ряды распределения; найти размах выборки.
2. По полученному распределению выборки:
 - а) построить полигон относительных частот;
 - б) построить график эмпирической функции распределения;
 - в) вычислить выборочную среднюю, выборочную дисперсию, выборочное исправленное среднее квадратическое отклонение, моду и медиану».

Таблица 1

5,0	5,6	5,8	5,4	5,8	5,2	5,0	5,6
5,6	5,6	5,4	5,2	5,4	5,8	5,4	5,6
5,4	5,4	5,4	5,2	5,6	6,0	5,0	5,8
5,2	5,8	5,6	5,2	6,0	5,8	6,0	5,8
5,4	6,2	5,6	6,2	5,6	5,6	6,0	5,2

Задача 2. «Для выборки, извлеченной из генеральной совокупности и представленной интервальным рядом (в первой строке табл. 2 указаны интервалы значений $x_{i-1} - x_i$ исследуемого количественного признака X генеральной совокупности; во второй – частоты m_i , т. е. количество элемен-

тов выборки, значения x признаки которых принадлежат указанному интервалу). Требуется:

- 1) построить полигон относительных накопленных частот (кумулятивную кривую);
- 2) построить гистограмму частот и гистограмму относительных частот;
- 3) найти выборочную среднюю, выборочную дисперсию, моду и медиану;
- 4) проверить на уровне значимости $\alpha=0,05$ гипотезу о нормальном распределении признака X генеральной совокупности по критерию согласия Пирсона;
- 5) в случае согласованности с нормальным распределением найти с надежностью $\gamma=0,95$ доверительные интервалы для оценки математического ожидания и среднего квадратического отклонения признака X генеральной совокупности».

Таблица 2

$x_{i-1}-x_j$	6,5–7,0	7,0–7,5	7,5–8,0	8,0–8,5	8,5–9,0	9,0–9,5	9,5–10
m_i	46	126	196	210	135	55	18

Задача 3. «Проведите сравнительный анализ результатов педагогического эксперимента в контрольных и экспериментальных группах, используя критерий однородности Пирсона.

$$\chi^2 = \frac{1}{n_1 \cdot n_2} \sum_{i=1}^m \frac{(n_1 f_{2i} - n_2 f_{1i})^2}{f_{2i} + f_{1i}}, \text{ где } n_1 = \sum_{i=1}^4 f_{1i} \text{ и } n_2 = \sum_{i=1}^4 f_{2i}.$$

Уровень значимости $\alpha=0,05$.

Таблица 3

Значение варианты x_i	$x_1=2$	$x_2=3$	$x_3=4$	$x_4=5$
Частота появления x_i в экспериментальной группе	$f_{11}=9$	$f_{12}=28$	$f_{13}=25$	$f_{14}=27$
Частота появления x_i в контрольной группе	$f_{21}=10$	$f_{22}=18$	$f_{23}=5$	$f_{24}=9$

Решение данной задачи позволяет исследователю ответить на вопрос, существует ли достоверное различие между показателями успеваемости в экспериментальной и контрольной группах.

Задача 4. «Исследуется зависимость коэффициента усвоения знаний, выраженного в процентах ($\gamma\%$) от уровня посещаемости занятий ($x\%$) в группе из четырнадцати учащихся (i – порядковый номер учащегося). Статистические данные приведены в таблице 4. Требуется:

1) найти оценки параметров линейной регрессии y на x . Построить диаграмму рассеяния и нанести прямую регрессии на диаграмму рассеяния;

2) на уровне значимости $\alpha=0,05$ проверить гипотезу о согласии линейной регрессии с результатами наблюдений».

Таблица 4

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
x_i	32	30	36	40	41	47	56	54	60	55	61	67	69	76
y_i	40	48	56	60	62	66	68	74	76	80	82	86	90	96

Задача 5. «Предположим, что в педагогическом эксперименте участвовали три группы студентов по 10 человек в каждой. В группах применили различные методы обучения: в первой – традиционный (F_1), во второй – основанный на компьютерных технологиях (F_2), в третьей – метод, широко использующий задания для самостоятельной работы (F_3). Знания оценивались по десятибалльной системе. Требуется обработать полученные данные об экзаменах и сделать заключение о том, значимо ли влияние метода преподавания, приняв за уровень значимости $\alpha=0,05$.

Результаты экзаменов заданы таблицей 5, где F_j – уровень фактора x_{ij} – оценка i -го учащегося, обучающегося по методике F_j .

Таблица 5

i		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Уровень фактора F_j	(F_1)	6	7	9	6	4	7	5	3	6	5
	(F_2)	9	10	7	10	9	8	8	5	6	10
	(F_3)	6	6	7	5	7	9	5	9	7	8

Для каждой задачи числовой материал разработан в десяти вариантах, в данной статье в задачах представлен первый вариант.

Введение в учебный процесс задач, содержащих профессиональную направленность, т. е. введение данных контрольных заданий, позволит вывести подготовку студентов образовательной программы «Профессионально-педагогические технологии» на новый, более высокий уровень и подготовить студентов к осознанному применению методов математической статистики для обработки результатов педагогического эксперимента.

Библиографический список

1. Грабарь М. И., Краснянская К. Л. Применение математической статистики в педагогических исследованиях. Непараметрические методы. – М.: Педагогика, 1977.

2. Гмурман В. Е. Руководство к решению задач по теории вероятностей и математической статистике. – М.: Высш. шк., 2001.

3. Методика выполнения дипломных работ по специализации 030543 – Профессионально-педагогические технологии: Метод. рекомендации / УГППУ. – Екатеринбург, 1998.

4. Просвилов А. С. Контрольные задания и рабочая программа по дисциплине «Теория вероятностей и математическая статистика»/ УГППУ. – Екатеринбург, 2000.

5. Шолохович Ф. А., Васин В. В. Основы высшей математики. – Екатеринбург: Изд-во Урал. гос. ун-та, 1999.

Т. Н. Милютина

ОСОБЕННОСТИ ФОРМИРОВАНИЯ СОДЕРЖАНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ «ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ ТЕХНОЛОГИИ»

Для формирования содержания учебной дисциплины необходимо определить теоретические основы, положенные в основу проектирования содержания обучения. Исследователями в области дидактики выделены основные подходы к отбору содержания обучения: системный и личностно-деятельностный. Системный подход к проектированию содержания учебной дисциплины, раскрытый в исследованиях В. В. Краевского, Н. В. Кузьминой, М. М. Левиной и др., заключается в определении схемы изучения объекта при условии сохранения его целостности. При этом содержание обучения по конкретной дисциплине рассматривается как часть педагогической системы. Системный подход к любому объекту или явлению предполагает единство и взаимосвязь различных структурных элементов, объединенных общей целостностью, единым функционированием и характеризуется связями и отношениями между компонентами системы.

Другим наиболее последовательным и теоретически разработанным подходом, наряду с системным, является деятельностный подход к определению содержания обучения. Его сущность и применение исследованы в трудах Л. С. Выготского, С. Л. Рубинштейна, А. Н. Леонтьева, П. Я. Гальперина, Н. Ф. Талызиной и др. В основу этого подхода положен прогностический анализ будущей профессиональной деятельности специалиста. Функциональный анализ содержания учебной дисциплины основывается на личностно-деятельностной теории учения. Согласно этой теории знания выступают как элементы тех или иных действий, реализующих определенную деятельность. В диссертационном исследовании Е. А. Аринкина отмечается, что при определении содержания подготовки