

Г.П. Voxминцева, А.П. Филимонова,  
И.Н. Шевченко, Т.А. Юрьева

**НЕКОТОРЫЕ АСПЕКТЫ  
ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ НАПРАВЛЕННОСТИ  
ПРЕПОДАВАНИЯ МАТЕМАТИКИ  
КАК ДИСЦИПЛИНЫ  
ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ЦИКЛА  
НА ФАКУЛЬТЕТАХ СОЦИАЛЬНЫХ НАУК  
И ЭКОНОМИЧЕСКОМ**

*The article deals with the profession oriented aspects while teaching mathematics at Economic and Social Sciences Departments nowadays.*

Стратегические ориентиры экономического и социального развития современного российского общества связаны с новыми требованиями к профессиональному образованию, подготовке высококвалифицированных субъектов профессиональной деятельности во всех сферах. Это вызывает необходимость проектирования профессиональной и образовательной среды, а также соответствующего концептуального, теоретического и технического обеспечения данного процесса. Приоритеты в области профессионального образования меняются.

Проблема профессиональной направленности обучения и воспитания студентов сложна по структуре и содержанию. В настоящее время в педагогической науке отсутствует однозначное определение понятия «профессиональная направленность образовательного процесса». Сюда включаются социальное и психологическое формирование направленности будущих специалистов и междисциплинарные связи организации и обучения в вузе.

В психологическом аспекте профессиональная направленность – это качество личности, избирательное отношение человека к действительности, влияющее на его жизнь и деятельность, такие психологические свойства, которые определяют общее направление его деятельности в разнообразных конкретных обстоятельствах жизни.

Профессиональная направленность личности складывается на основе его мотивационной сферы и является системой мотивов, которые побуждают его к выполнению профессиональных задач, а также к собственному профессиональному развитию. В качестве мотивов выступают потребности, интересы, убеждения, идеалы и другие психологические установки. Главная их особенность в том, что они реализуются в процессе выполнения профессиональной деятельности или решения задач профессионального развития.

Профессиональная направленность обучения является одним из основных мотивов, стимулирующих познавательную деятельность студентов в процессе образования и самообразования.

В дидактике высшей школы профессиональная направленность обучения рассматривается как ее принцип и предусматривает построение обучения на основе установления связей, – как правило, между общенаучными и профилирующими дисциплинами.

Принцип, с философской точки зрения, означает основополагающее теоретическое знание, не требующее доказательства, отношение к процессу обучения, способствующее реализации его целей и решению дидактических задач. Система дидактических принципов высшей школы регламентирует отбор и содержание обучения, выбор его форм, методов и средств.

Считается, что впервые принцип профессиональной направленности обучения в высшей школе был введен Р.А. Низамовым в середине 70-х гг.

В дальнейшем применительно к профессиональному образованию этот принцип рассматривался в работах В.И. Загвязинского, В.В. Краевского, А.Я. Кудрявцева, М.И. Махмутова, М.Г. Гаруного, Л.Д. Фридмана и др.

Одним из первых включение профессиональной направленности в дидактику профессионально-технического образования в виде самостоятельного принципа обосновал А.Я. Кудрявцев. Им обнаружены существенные различия между принципом профессиональной направленности и общим принципом связи теории с практикой. В частности, первый не ориентирует только на связь с производственным обучением, он требует охватывать теоретическое обучение, использование «профессионального» начала в процессе изучения общеобразовательных предметов, организации межпредметных связей общеобразовательных и профилирующих дисциплин.

М.И. Махмутов доказывает, что принцип профессиональной направленности по праву может считаться специфическим принципом обучения. В его понимании таковой реализуется в своеобразном использовании педагогических средств, при которых обеспечивается усвоение учащимися предусмотренных программами знаний, умений, навыков и в то же время успешно формируются интерес к определенной профессии, ценностное отношение к ней, профессиональные качества личности.

Таким образом, принцип профессиональной направленности в вузе предусматривает проникновение профессиональных знаний во все обучающие модули (дисциплины) учебного процесса, отражая характер будущего труда, содержание конкретных профессий.

Психологический и дидактический аспекты профессиональной направленности дополняют друг друга. Несомненно, что использование профессионально направленного содержания, методов и форм организации обучения способствует выработке у студентов качеств, важных для будущих специалистов.

Принцип профессиональной направленности в процессе обучения математике реализуется в современных вузах на факультетах, где данная дисциплина не является профилирующей (например, на факультетах экономического и социальных наук). Преподаватели кафедры общей математики и информатики АМГУ осуществляют этот принцип на аудиторных (лекционных и практических) занятиях или с помощью организации самостоятельной работы студентов и контроля за ее ходом, осуществляется в руководстве научно-исследовательской деятельностью студентов. На кафедре создан и постоянно обновляется банк задач, контрольных заданий, расчетно-графических работ, тестов, практических приложений к экзаменационным билетам и вопросам зачетов, тесно связанных с будущей профессией студентов.

На аудиторных занятиях по математике даются задачи практического характера, предполагающие составление математической модели, решение задачи в рамках модели математическими средствами; рассматриваются алгоритмы (часто содержащие в качестве частей другие алгоритмы), которые в дальнейшем обучении применяются при решении профессиональных задач.

Практическими примерами с профессиональным содержанием можно иллюстрировать математические определения и утверждения по различным разделам курса математики на соответствующих факультетах.

Приведем несколько примеров такого рода заданий.

1. Издержки  $y$  (в руб.) на изготовление партии деталей определяются по формуле  $y = ax + b$ , где  $x$  – объем партии. Для первого варианта технологического процесса  $y = 1,45x + 20$ . Для второго варианта известно, что  $y = 157,5$  руб. при  $x = 100$  деталей,  $y = 452,5$  руб. при  $x = 300$  деталей. Требуется провести оценку двух вариантов технологического процесса и найти себестоимость продукции для обоих вариантов при  $x = 200$  деталей. При решении данных задач средствами аналитической геометрии проводится сравнительный анализ двух процессов, выясняется, какой вариант более выгоден.

2. Фирма производит два вида товаров –  $Q_1$  и  $Q_2$  – и продает их по ценам 800 и 600 у. е. соответственно. Фун-

кция затрат имеет вид  $C = 3q_1^2 + 4q_1q_2 + 2q_2^2$ . Нужно найти объемы выпуска товаров  $q_1$  и  $q_2$ , при которых прибыль, полученная фирмой, максимальна. Сформулированная задача является задачей оптимизации и использует аппарат раздела и функции нескольких переменных из курса математики.

3. Предположим, что социолог (психолог) с номером  $i$  подготовил для клиента с номером  $j$  тест с номером  $k$ , содержащий  $a_{ik}$  вопросов. Время ответа на один вопрос этого теста обозначим  $b_{kj}$ . Тогда сумма  $c_{ij} = a_{i1}b_{1j} + a_{i2}b_{2j} + \dots + a_{in}b_{nj}$  означает время выполнения всех тестов клиентом с номером  $j$ , предложенных ему социологом (психологом) с номером  $i$ . Матрица  $C = (c_{ij})$  в этом случае дает полную информацию о времени, затраченном всеми клиентами на выполнение всех тестов, предложенных всеми социологами (психологами). Пример иллюстрирует определение произведения матриц.

4. Решение задачи о непрерывном начислении процентов на вклады в банк требует знания теории пределов раздела математики «Введение в анализ».

В четырех торговых точках проведена ревизия и получены следующие данные о продаже четырех видов товаров (в у.е.):  $\vec{a}, \vec{b}, \vec{c}, \vec{d}$  – векторы продаж четырех видов продукции в 1-й, 2-й, 3-й, 4-й торговых точках соответственно;  $\vec{p}$  – вектор наличия условных денежных единиц в кассах проверяемых торговых точек. Необходимо определить, по какой цене продавался каждый вид товара. Данная задача относится к разделу «Линейная алгебра» и сводится к решению системы линейных уравнений.

Приведем пример профессиональной задачи для психолога, которая не может быть решена в строго очерченных рамках какого-то одного раздела математики, а требует комплекса математических знаний, владения алгоритмами решения задач из разных тем курса математики и может быть выполнена только после изучения студентами младших курсов теоретических положений, на первый взгляд, далеких от выбранной ими профессии.

Пусть дана выборка, составленная из данных тестирования четырех испытуемых, где первая компонента измеряет количество успешно написанных контрольных работ по математике, а вторая – количество часов прослушанных лекций по психологическим дисциплинам за все время обучения:  $\begin{pmatrix} 5 \\ 228 \end{pmatrix}, \begin{pmatrix} 5 \\ 214 \end{pmatrix}, \begin{pmatrix} 3 \\ 214 \end{pmatrix}, \begin{pmatrix} 3 \\ 200 \end{pmatrix}$ .

Требуется составить матрицу корреляций, выявить независимые факторы и дать интерпретацию этих факторов.

Решение подобной задачи предполагает знание студентами фактически всего курса алгебры, предусмотренного дисциплиной «Математика» для психологов, владения сложными алгоритмами линейной алгебры (например, алгоритм нахождения собственных значений и собственных векторов линейного оператора), а также вероятностно-статистическими методами.

Сформулированный пример показывает, что изучение ряда алгоритмов решения задач текущих тем математики также реализует принцип профессиональной направленности обучения, только в данном случае связь математики с будущей профессией студентов несколько отсрочена во времени.

Как уже отмечалось, профессионально ориентированные задачи используются при организации самостоятельной работы студентов и в ходе ее контроля. Такого плана задачи включаются в экзаменационные билеты, в практические приложения к вопросам зачетов, в тексты контрольных и самостоятельных работ, в расчетно-графические работы. В качестве примера приведем вариант расчетно-графической работы, целиком посвященной задачам профессионального профиля для студентов экономического факультета.

Тема: Функции нескольких переменных в экономике.

1. Задана функция спроса  $D = f(P, P_A, y)$ , где  $P$  – цена данного товара,  $P_A$  – цена альтернативного товара,  $y$  – доход потребителей. Требуется найти коэффициенты эластичности при заданных значениях  $P, P_A, y$  и пояснить их экономический смысл.

2. Задана функция полезности  $U = f(x, y)$ , где  $x$  – количество товара  $X$ ,  $y$  – количество товара  $Y$ . Требуется оценить изменение полезности, когда  $x$  изменится от  $x_1$  до  $x_2$ , а  $y$  – от  $y_1$  до  $y_2$ . Пояснить экономический смысл решения.

3. Найти предельные полезности и предельную норму замещения товара  $X$  на товар  $Y$  для функции полезности  $U = f(x, y)$ ,  $x$  – количество товара  $X$ ,  $y$  – количество товара  $Y$  в точке  $A(x_0, y_0)$ .

4. Задана производственная функция  $Q = f(K, L)$ , где  $K$  – капитал,  $L$  – труд. Следует вычислить предельный продукт труда при  $L = l_1, l_2, l_3$  и предельный продукт капитала при  $K = K_1$ , пояснить экономический смысл полученных результатов.

5. Задана производственная функция  $Q = f(L, K)$ , где  $Q$  – количество произведенных товаров и услуг,  $L$  – ресурсы. Необходимо построить кривые безразличия при  $Q = Q_0$ , вычислить коэффициент заменяемости ресурсов  $R_K$ , если  $A(L_0, K_0)$ , пояснить экономический смысл решения.

6. Найти максимальный объем производства товаров  $Q_1$  и  $Q_2$ , если их цена соответственно  $PQ_1$  и  $PQ_2$ , а функция издержек –  $C = C(Q_1, Q_2)$ .

7. Производственная функция имеет вид  $Q = f(K, L)$ , где  $Q$  – выпуск продукции в единицу времени;  $K$  – капитал;  $L$  – труд. Затраты на единицы капитала и труда составляют соответственно  $a$  и  $b$ , а общая сумма затрат равна  $c$ . Требуется определить уровень затрат на капитал и труд, когда выпуск продукции максимален. Решить задачу нужно двумя способами: методом подстановки и методом множителей Лагранжа.

Решение сформулированных задач основывается на аппарате частного дифференцирования, алгоритмах нахождения безусловного и условного экстремумов функций нескольких переменных.

В конечном итоге это означает глубокое проникновение будущих специалистов, обучающихся на экономическом факультете, в различные разделы математики, понимание ее связей с экономикой.

В профессионально направленном обучении особое значение имеет исследовательская деятельность. Конечно, большая часть студентов не будет заниматься академической наукой и защищенная дипломная работа может оказаться их последним самостоятельным профессионально написанным текстом. Но представление о научных методах исследования полезно не только для желающих делать обоснованные выводы в своих курсовых работах, знание этих методов позволяет овладеть логической аргументацией, выработать навыки аналитического и критического мышления.

Элементы научно-исследовательской деятельности широко применяются в процессе профессионально направленного обучения математике и математическим методам в психологии и экономике. Например, при работе практикующего психолога с клиентами или пациентами всегда возникает необходимость в выдвижении гипотез о причинах проблем, в их последующей проверке и в оценке эффективности своей работы. Все эти шаги требуют навыков научного мышления. Для студентов же, желающих получить научную степень по психологии или экономике, принципиально важно уметь критически изучать описание проведенных исследований, получать и обобщать свои собственные эмпирические данные, обосновывать свои научно-исследовательские программы. Курсы «Математика» и «Математические методы в психоло-

гии (экономике)» – первый шаг к получению этих знаний и навыков.

Программа дисциплины «Математика» для студентов-психологов (экономистов) содержит разделы, в которых рассматриваются методы традиционной математической статистики – такие как статистическая проверка гипотез, в том числе и многомерный дисперсионный анализ, корреляционный и регрессионный анализ, в значительной степени базирующиеся на вероятностном характере исходных данных и широко применяющиеся в научно-исследовательской деятельности. К примеру, на первом курсе студенты-психологи выполняют творческие задания, в которых представляют свой взгляд на роль математики в психологии. Подведение итогов творческих работ проводится на занятии, имитирующем заседание научной конференции. Лучшие студенты привлекаются к участию в научной студенческой конференции.

Курс математических методов в психологии знакомит студентов с современными методами прикладной статистики, которые в значительно меньшей степени связаны с вероятностной аксиоматикой. Такими методами могут служить, например, кластерный и факторный анализы, дискриминантный и канонический анализы, многомерное шкалирование. Применение этих методов в практике прикладных исследований последних десятилетий показало их высокую эффективность. Студенты используют в качестве реальных данные, полученные от специалистов профильных кафедр, модельные данные, которые генерируются с помощью датчика случайных чисел на компьютере.

В процессе преподавания математики студентам – будущим психологам предлагается, помимо стандартных контрольных работ, выполнить индивидуальные творческие задания, требующие проведения психологического исследования (тестирование, анкетирование и т.д.) с дальнейшей математической обработкой результатов, например, по темам:

1. Исследование факторов, определяющих специфику национального характера.
2. Исследование направленности и мотивов выбора будущей профессии старшеклассниками.
3. Исследование связи между вербальной агрессией и личностной тревожностью.
4. Влияние стиля руководства на климат в коллективе.
5. Мотивация «на оценку» и исследование ее уровня на различных стадиях младшего школьного возраста.

Большинство студентов при этом выбирает тему, в соответствии со своими интересами. В отчетах о проделанной работе содержатся основные теоретические сведения по эксперименту и обработка результатов методами ма-

тематической статистики. Обязательным является формулировка статистических гипотез и их проверка.

Приведем из индивидуального задания пример формулировки статистической гипотезы, касающейся влияния типа темперамента на профессиональные предпочтения.

Вычислив теоретические частоты по формуле:

$$\frac{(\text{сумма частот по строке}) \cdot (\text{сумма частот по столбцу})}{\text{общее количество наблюдений}},$$

дальнейшие расчеты оформим в табл. 1.

По таблице распределения  $\chi$ -квадрат находим по числу степеней свободы  $v = (4-1) \cdot (3-1) = 6$ :

$$\chi_{кр}^2 = \begin{cases} 12,592 \text{ для } \alpha \leq 0,05 \\ 16,812 \text{ для } \alpha \leq 0,01. \end{cases}$$

Полученная эмпирическая величина критерия  $\chi$ -квадрат попала в зону значимости. Иными словами, следует принять гипотезу  $H_1$  о том, что тип темперамента влияет на профессиональные предпочтения.

Как показала практика, такого рода задания способствуют формированию положительной мотивации студентов к изучению математики и, кроме того, исключают возможность переписывания работ.

Профессиональная направленность обучения является одним из методов, активизирующих обучение.

Рассмотрим фрагмент исследовательской работы, выполненной студенткой группы 764: данные диагностики связи темперамента с профессиональными предпочтениями, полученные с помощью опросника ДДО Климова (отражено 93 подростка). Цель исследования – определить, влияет ли тип темперамента на профессиональные предпочтения. Результаты исследования представлены в табл. 2.

Сформулируем гипотезы.

$H_0$ : тип темперамента не влияет на профессиональные предпочтения.

$H_1$ : тип темперамента влияет на профессиональные предпочтения.

Для проверки гипотез будем использовать критерий  $\chi$ -квадрат и расчетную формулу

$$\sum_{i=1}^n \frac{(f_o - f_m)^2}{f_m},$$

где  $k$  – количество разрядов признака,  $f_m$  – теоретическая частота;  $f_o$  – эмпирическая частота.

Таким образом, профессиональная направленность обучения является одним из методов его активизации, способствует качественной подготовке будущих специа-

Таблица 1

Альтернативы	$f_o$	$f_r$	$f_o - f_m$	$(f_o - f_m)^2$	
n11	1	7,2	-6,2	38,44	5,34
n12	5	6,8	-1,8	3,24	0,48
n13	15	7	8	64	9,14
n21	13	9,3	3,7	13,69	1,47
n22	5	8,7	-3,7	13,69	1,57
n23	9	9	0	0	0
n31	2	7,6	-5,6	31,36	4,13
n32	17	7,1	9,9	98,04	13,80
n33	3	7,3	-4,3	18,49	2,53
n41	16	7,9	8,1	65,61	8,31
n42	3	7,4	-4,4	19,36	2,62
n43	4	7,7	-3,7	13,69	1,78
Сумма	93	93	0	-	

Таблица 2

Профессиональные предпочтения		Человек-техника	Человек-знаковая система	Человек-человек	Всего
Тип темперамента	№ столбца	1	2	3	-
	№ строки				
Холерик	1	1	5	15	21
Сангвиник	2	13	5	9	27
Меланхолик	3	2	17	3	22
Флегматик	4	16	3	4	23
Итого	-	32	30	31	93

листов, их творческому профессиональному росту, успешному вхождению в самостоятельную жизнь.

1. Высшая математика для экономистов: Учебник для вузов, рекомендованный Минобразования РФ / под ред. Н.Ш. Кремера. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Банки и биржи; ЮНИТИ, 2004.

2. Красс М.С. Математика для экономистов: Учеб. пособие, рекомендованное УМО вузов / М.С. Красс, Б.П. Чупрынов. – СПб.: Питер, 2005.

3. Кремер Н. Ш. Теория вероятностей и математическая статистика. – М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2000.

4. Гмурман В.Е. Теория вероятностей и математическая статистика. – М.: Высшая шк., 1972.