

С. Л. Гуринович, магистр образования в области математики, ассистент кафедры высшей математики Минского института управления

И.А. Новик, доктор педагогических наук, профессор кафедры прикладной математики и информатики БГПУ им. М.Танка

РЕАЛИЗАЦИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ НАПРАВЛЕННОСТИ ПРЕПОДАВАНИЯ МАТЕМАТИКИ УЧАЩИМСЯ ЭКОНОМИЧЕСКИХ СПЕЦИАЛЬНОСТЕЙ ПОСРЕДСТВОМ РЕШЕНИЯ ПРИКЛАДНЫХ ЗАДАЧ

В условиях одновременного получения общего среднего и профессионального образования преподавание общеобразовательных предметов (и математики в том числе) должно приобрести особую специфику, которая выражается прежде всего в профессиональной направленности обучения.

В соответствующей научно-методической литературе понятие "профессиональная направленность" рассматривается с трех сторон: предметной, социальной и психолого-педагогической. Коротко остановимся на каждой из них. Начнем с рассмотрения психолого-педагогической стороны понятия "профессиональная направленность".

Основное место в психологических исследованиях отводится понятию "профессиональная направленность личности". Это её интегральное свойство, которое определяет отношение человека к избранной профессии, оказывает влияние на овладение ей, подготовку к будущей практической деятельности, а также на её успешность в будущем.

Структура профессиональной направленности личности представляет собой систему потребностей, интересов, мотивов, а также определенных умений и навыков, которые способствуют выработке у будущих специалистов самостоятельного желания и стремления к постоянному совершенствованию знаний, планомерному профессиональному росту. Все структурные элементы тесно взаимосвязаны и зависят друг от друга.

Известно, что профессиональная направленность личности — сложное личностное образование, не имеющее непосредственных природных задатков, не возникающее спонтанно. Оно воспитывается, формируется в деятельности, в том числе и учебной, под воздействием и социально-экономических, и психологических, и педагогических факторов. Поэтому процесс обучения, направленный на руководство и управление учебно-познавательной деятельностью обучающихся, является основой воспитания и развития их профессиональной направленности.

Одни из главных мест в данном процессе занимают содержание обучения, его связь с практикой, личным опытом учащихся, их жизненными представлениями. И это не случайно, так как содержание обучения несет в себе некоторые вполне конкретные возможности для развития профессиональной направленности. Оно включает в себе информацию, вызывающую у учащихся определенные впечатления, эмоции, способствующие взаимодействию новой информации, новых знаний с уже имеющимися, с жизненным опытом учащихся. Содержание обучения обладает также большими возможностями и для пробуждения и развития интереса к будущей профессии, а также для развития склонностей к каким-то видам деятельности.

Итак, психолого-педагогическая сторона профессиональной направленности призвана формировать личность учащегося. Каждый предмет имеет свои возможности для работы в этом направлении. Математика также может способствовать формированию профессиональной направленности личности. Так, например, с помощью специально организованного обучения математике можно развивать, укреплять интерес к экономике, способствовать приобретению необходимых знаний и умений.

Профессиональная направленность преподавания впервые возникла в средних и высших учебных заведениях с целью сближения естественно-математических предметов с предметами профессионально-технического цикла. Поэтому поначалу содержание понятия профессиональной направленности включало только техническую, технологическую стороны производства, предусматривало лишь те знания и умения, которые нужны при овладении конкретной техникой, определенным технологическим процессом.

С возникновением учебных заведений, дающих, кроме специального профессионального образования, еще и общее среднее, с развитием психолого-педагогических наук встала задача формирования всесторонне развитой личности. Это в свою очередь привело к необходимости расширить понятие "профессиональная направленность". Теперь оно должно включать не только знания и умения, используемые в овладении профессией, в

будущей практической деятельности, но и те знания, которые расширяют кругозор, мировоззрение будущих специалистов, повышают профессиональный уровень обучаемых.

Таким образом, предметная (или техническая) сторона понятия "профессиональная направленность" включает те знания, умения и навыки, которые необходимы для овладения технико-технологической сферой производства, специальными знаниями, а также для дальнейшего профессионального образования, для умения применять их в практической деятельности.

Труд, кроме технического аспекта, имеет еще и социально-нравственный, состоящий из различных производственных отношений, в которые человек вступает в процессе профессиональной деятельности. Среди них — коллективистские, экономические, административные, трудовые и иные отношения.

Осмыслить социальную природу педагогического понятия "профессиональная направленность" тоже необходимо, так как отражаемое им явление порождено и социально-экономическими, и социально-политическими, и общественными потребностями и целями [3]. Социальная сторона профессиональной направленности связана с изучением, рассмотрением социальной стороны профессиональной деятельности.

С нашей точки зрения, социальный аспект профессиональной направленности обучения математике состоит в следующем.

С появлением новых социально-экономических отношений в обществе, а также различных форм собственности изменились и требования к квалификации рабочего, специалиста. В настоящее время под профессионализмом человека подразумевается не только система профессиональных знаний и умений, но и вся совокупность качеств специалиста: его интеллектуальные и деловые способности, организационные знания, умения и навыки [1].

В современных условиях работник должен быть творческим, профессионально мобильным, конкурентоспособным, готовым к постоянному профессиональному росту и самосовершенствованию. Очевидно, что без глубоких знаний основ наук, без системы знаний, без всестороннего развития личности

достичь этого крайне трудно. О необходимости учитывать эти факторы говорится в "Основных положениях теории профессионального образования" [2].

Таким образом, социальная сторона профессиональной направленности обучения математике, по нашему мнению, связана с необходимостью обеспечивать учащихся высоким научным уровнем.

В педагогике профессиональная направленность достаточно широко освещена в трудах многих ученых и отражена в педагогической практике. Однако только М.И. Махмутову и А.О. Измайлову удалось переосмыслить это понятие, рассмотрев и соединив в одно целое указанные стороны профнаправленности, и затем выразить его в форме педагогического принципа. Он представляет собой вид взаимосвязи в структуре образования, построенный с учетом цели формирования направленности личности, содержания социальной и технической сторон труда. Такое понимание данного принципа мы возьмем за основу в процессе обучения математике учащихся экономических специальностей учреждений, обеспечивающих получение среднего специального образования.

Изучение и анализ различных трактовок профессиональной направленности преподавания позволили нам под *профессиональной направленностью преподавания математики* понимать такую организацию процесса обучения, которое:

– *во-первых*, обеспечивает общеобразовательную подготовку учащихся с учетом программного уровня (стандарта) математических знаний, умений и навыков;

– *во-вторых*, формирует подсистему математических знаний и умений, способствующую усвоению специальных дисциплин, овладению профессией, а также применению этих знаний в различных условиях будущей практической деятельности (с учетом изменяющихся научно-технических процессов);

– *в-третьих*, способствует развитию у учащихся ценностного отношения к избранной профессии, воспитанию, формированию интереса к экономике вообще и к экономической деятельности в определенной отрасли

производства, интеллектуальных качеств и нравственных черт, необходимых в избранной отрасли.

Остановимся подробнее на путях реализации профессиональной направленности преподавания математики учащимся экономических специальностей посредством решения прикладных задач:

– сопровождение изучаемого математического материала теоретическими выкладками из экономических дисциплин, примерами его применения в будущей профессиональной деятельности;

– включение в курс математики понятий, формул, важных с точки зрения понимания, усвоения экономических дисциплин, но не предусмотренных программой по математике;

– решение прикладных задач с экономическим содержанием;

– изучение таких методов решения прикладных задач, как математическое моделирование, алгоритмирование и др.;

– решение одной и той же задачи на различных этапах математического образования различными способами;

– подготовка учащимися рефератов, научных сообщений, докладов, указывающих на связь экономики и математики, на применение математики в экономике;

– формирование умений составления и структурирования прикладных задач по заданной теме с использованием экономических знаний, различного рода литературы, сети Интернет и других источников информации.

Пример 1. Сопровождение изучаемого математического материала примерами из специальных дисциплин, фактами его применения в будущей профессиональной деятельности.

При обобщении, систематизации знаний и умений по теме "**Решение систем линейных уравнений**" можно рассмотреть один из важных вопросов анализа хозяйственной деятельности: равновесие спроса и предложения.

Если кривая спроса имеет вид $p = cx + d$, а кривая предложения: $p = ax + b$, где p – цена товара, x – количество товара, то точка равновесия есть точка пересечения этих

кривых или решение системы:
$$\begin{cases} p = ax + b, \\ p = cx + d. \end{cases}$$

Так, при повторении **квадратичной функции** можно рассмотреть вопрос о максимальной прибыли, составив и исследовав функцию прибыли от количества реализованных единиц товара x , которая в самом упрощенном описании реальной ситуации будет иметь вид:

$$\Pi = ax^2 + b_1x - C_0,$$

где C_0 – постоянные издержки производства (величина постоянная), $b_1 = b - C_1$, где C_1 – издержки на единицу товара (величина постоянная), a и b – определенные коэффициенты, причем $a < 0$.

Ветви этой квадратичной функции направлены вниз, значит, максимальная прибыль будет достигнута при продаже следующего количества единиц товара:

$$x_{\max} = -\frac{b_1}{2a} = \frac{C_1 - b}{2a}.$$

При изучении применения определенного интеграла можно остановиться на следующий интерпретации формулы:

$$y = \int_a^b f(x) dx \quad (*)$$

1. Если $f(x)$ – функция изменения производительности труда от времени, то формула (*) определяет количество продукции, произведенной в промежутке времени от a до b .

2. Количество товара, поступившего на склад в промежутке времени от a до b , вычисляется по формуле (*), где $f(x)$ – среднее количество товара, поступающего на склад за единицу времени.

3. Если известна функция $f(x)$, показывающая средний расход электроэнергии за единицу времени, то расход электроэнергии в течение времени от a до b часов вычисляется по формуле (*).

Пример 2. Решение прикладных задач с экономическим содержанием.

Для учащихся экономических специальностей ССУЗ нужно как можно чаще предлагать задачи, в содержании которых присутствуют экономические термины. Например,

такие, как производительность труда, рентабельность, прибыль, издержки, количество продукции, амортизация, цена товара, аренда, эффективность, процентная ставка, кредит и т.д.

Систематическое решение таких задач не только повысит экономическую грамотность учащихся, их интерес к экономике, но и разбудит интерес к изучаемой теме и математике вообще. Работая над задачей с экономическим содержанием, учащимся необходимо мобилизовать имеющиеся знания из области экономики, полученные из повседневной жизни, предметов профессионального цикла, что в определенной степени активизирует их познавательную учебную деятельность. Очевидное использование математических знаний в решении задач практического характера должно убеждать обучаемых в необходимости владеть определенным уровнем математических знаний, умений, обязательно усилить мотивацию учебной деятельности учащихся.

Решение прикладных задач способствует овладению методом математического моделирования.

При использовании задач экономического содержания происходит формирование определенных экономических убеждений, взглядов с помощью:

- самого содержания задачи, постановки вопроса к ней;
- решения задачи;
- комментария учителя;
- короткой справки или замечания, связанного с тематикой задачи [4, с.22–23].

Так, при рассмотрении вопроса о **применении производной** учащимся экономических специальностей можно предложить, наряду с другими, например, такие задачи.

1. Зависимость издержек производства от объема q выпускаемой продукции выражается формулой $C(q) = 40q - 0,03q^3$. Определить средние и предельные издержки при объеме продукции $q=15$ условных единиц. Объяснить экономический смысл полученных величин.

2. Количество произведенной за день продукции $Q(x)$ зависит от числа рабочих в сборочном цехе следующим образом: $Q(x) = 100x + 3x^2$, где x – число рабочих.

В сборочном цехе работает 70 человек. Поэтому:

а) оцените изменение количества произведенной продукции, вызванной добавлением одного рабочего;

б) найдите точное значение прироста выработки за неделю, вызванное добавлением одного рабочего.

3. Определить, как изменится выручка продавца с увеличением цены товара при различных вариантах эластичности спроса.

4. Расходы на топливо для парохода делятся на две части. Первая из них зависит от скорости и равна 480 денежных единиц в час. Другая часть расходов пропорциональна кубу его скорости, причем при скорости 10 узлов расходы составляют 30 денежных единиц. При какой скорости общая сумма расходов на 1 км пути будет наименьшей?

5. Капитал в 1 млрд. рублей можно разместить в банк под 20% годовых или инвестировать в производство. Эффективность вложения в производство ожидается в размере 50%, а издержки задаются квадратичной зависимостью. Прибыль облагается налогом в p %. При каких значениях p вложение в производство является более эффективным, чем простое размещение капитала под проценты в банке?

Пример 3. Решение одной и той же задачи на различных этапах математического образования различными способами.

Задачи на определение оптимального решения различных производственных, практических проблем очень часто будут возникать в будущей профессиональной деятельности учащихся. Поэтому надо решать их постоянно. Но чаще всего такие задачи предлагаются учащимся лишь при изучении темы нахождения наибольшего и наименьшего значений с помощью производной. Нам кажется, решать их надо уже при повторении, обобщении и систематизации знаний учащихся о функциях и их свойствах, приобретенных в школе.

Рассмотрим такую задачу. Под экспериментальные посадки ценных культур решили отгородить участок прямоугольной формы длиной 144 и шириной 24 м, а затем разделить его пополам перпендикулярно длине. Но с

целью экономии средств на постройку забора решили найти наиболее выгодный размер участка. Следует определить длину и ширину нового участка такой же площади и экономии средств, если 1 погонный метр забора стоит 2,25 доллара.

Не владея методами дифференциального исчисления, эту задачу можно решить, например, методом оценки, используя неравенство Коши:

$$\frac{a+b}{2} \geq \sqrt{ab}$$

Первый способ решения. Пусть длина нового участка x метров, тогда его ширина равна

$$\frac{144 \cdot 24}{x} = \frac{3456}{x} \text{ метров. Длина забора равна}$$

$P = P_1 + P_2$, где P_1 – периметр участка, P_2 – длина перегородки, равная ширине участка. Следовательно,

$$P(x) = 2 \cdot \left(x + \frac{3456}{x} \right) + \frac{3456}{x} = 2 \cdot \left(x + \frac{5184}{x} \right)$$

Теперь можем применить неравенство Коши: $a + b \geq 2 \cdot \sqrt{ab}$:

$$P(x) = 2 \cdot \left(x + \frac{5184}{x} \right) \geq 2 \cdot 2 \cdot \sqrt{x \cdot \frac{5184}{x}} = 288.$$

Величина $ab = x \cdot \frac{5184}{x} = 5184$ – постоянна.

Тогда P принимает наименьшее значение 288, которое достигается в том случае, когда $a = b$,

т.е. если $x = \frac{5184}{x}$, откуда $x^2 = 5184$. Положительный корень последнего уравнения:

$$x = 72. \text{ Тогда } y = \frac{3456}{72} = 48. \text{ Получили:}$$

оптимальные размеры участка равны 72 и 48 м.

Экономия средств составит: $(2 \cdot 144 + 3 \cdot 24) \cdot 2,25 - 288 \cdot 2,25 = 810 - 648 = 162$ доллара.

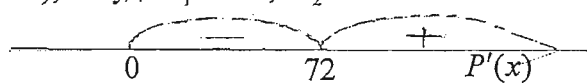
Эту же задачу можно решить при закреплении темы "Применение производной".

Второй способ. Надо найти наименьшее значение функции $P(x) = 2 \cdot \left(x + \frac{5184}{x} \right)$ при

$x \in (0; +\infty)$

$$P'(x) = 2 - \frac{10368}{x^2} = \frac{2 \cdot x^2 - 10368}{x^2}. P'(x) = 0,$$

значит, $2x^2 - 10368 = 0$ ($x \neq 0$ по смыслу задачи), откуда $x_1 = 72$, $x_2 = -72$.



При $x \in (0; 72)$ функция $P'(x) < 0$, при $x \in (72; +\infty)$ $P'(x) > 0$. Это значит, что $x=72$ — точка минимума.

Эту же задачу можно предложить при изложении "Элементов высшей математики" по теме "Нахождение наибольшего и наименьшего значений".

Третий способ. Используя второе достаточное условие экстремума, получим:

$$P''(x) = \frac{20736}{x^3}, P''(72) > 0, \text{ значит, } x=72 -$$

точка минимума.

Использование такого приема приводит учащихся к выводу о необходимости изуче-

ния математики с тем, чтобы быстрее, лучше решать математические задачи, возникающие в повседневной жизни, будущей профессиональной деятельности. Это повысит мотивацию изучения определенной темы по математике и данного предмета вообще, активизирует учебно-познавательную деятельность учащихся.

В заключение отметим, что разработка путей реализации профессиональной направленности преподавания математики посредством прикладных задач предполагает разработку средств обучения учащихся (учебных, методических пособий, дидактических материалов и т.д.). Нами подготовлен сборник задач с экономическим содержанием.

Дальнейшая работа над темой требует теоретической новизны исследования, которая состоит в сопоставительном анализе типов прикладных задач, предусмотренных программой по математике и используемых в специальных экономических дисциплинах.

ЛИТЕРАТУРА

1. Шкляр А.Х. Концептуальные основы развития профессионального образования в Республике Беларусь на современном этапе // Роль профессионального образования и повышения квалификации социально-экономической системы Республики Беларусь: Материалы междунар. конф. 12–13 марта 1996г. Мн.: РИПО, 1996. С. 3–9.
2. Основные положения теории профессионального образования / А.Х. Шкляр, М.В. Ильин, Э.М. Калицкий и др.; Сост. Ю.И. Кричевский; Науч. ред. А.Х. Шкляр. Мн.: РИПО, 2003. 186 с.
3. Измайлов А.О., Махмутов М.И. Профессиональная направленность как педагогическое понятие и принцип // Вопросы взаимосвязи общеобразовательной и профессионально-технической подготовки молодых рабочих: Сб. науч. тр. М., 1982. С. 4–31.
4. Монахов В.В., Любичев В.Ф., Малкова Т.В. Преподавание математики и экономическая подготовка учащихся профтехучилищ: Метод. пособие для преподавателей ПТУ. М.: Высш.шк., 1989. 104 с.