

Olimjon G. Gaimnazarov,
Senior lecturer,
Gulistan State University

Providing Professional Competence in Teaching Mathematics

Key words: *education, teaching, profession, mathematical knowledge, mathematics teaching, professional competence.*

Annotation: *in this paper, we consider problems with practical content providing professional competence of students, which is recommended for the teaching of mathematics in college. Results mastering levels to ensure professional competence of students.*

В современном обществе важнейшим требованием содержанию профессионально-технического образования является обеспечение математических знаний учащихся профессиональных колледжей.

Это обуславливает необходимость определять содержание подготовки квалифицированных кадров в процессе обучения.

Профессиональная компетентность человека (т.е. каждого кадра) может определяться следующим образом:

- 1) Профессиональная квалификация;
- 2) Социально-профессиональный статус;
- 3) Профессионально значимые личностные особенности.

Профессиональная компетентность главным образом определяется подтвержденное право принадлежности к определенной профессии. В конкретном понимании профессиональной компетентности понимается круг вопросов, в которых специалист обладает умениями, опытами в конкретных случаях.

Преподаватель должен обучать учащихся колледжа при применении математики самостоятельно добывать и пополнять свои знания, творчески использовать их в дальнейшей познавательной и практической деятельности, развивать способности применять такие мыслительные приемы, как анализ и синтез, индукция и дедукция. В каждом занятии он должен сделать обобщение и сравнение, и при доказательстве рассмотреть утверждение, раскрыть сущность истины и творчески подходит при преподавании математики на основе современной педагогической технологии с использованием информационно коммуникационной технологии.

Готовить молодежь к труду в сфере материального производства – один из главных социальных требований общества образовательных учреждений. Профессиональное образование начинает выступать в качестве базы и важнейшего компонента производственной квалификации рабочих. Включить массы вчерашних учащихся в производственную деятельность, обеспечить их эффективную и качественную работу можно только при условии воспитания у учащихся профессиональной компетентности еще в стенах колледжей. Профессиональная компетентность помогает учащимся лучше

понять особенности труда в промышленности и в общем народном хозяйстве. Кроме того, они и эмоционально воздействуют на учащихся, так как ярче показывают необходимость профессий рабочего или хлебороба. А чувство нужности, сопричастности великому делу – лучший кадр за ту или иную производственную профессию.

Одним из самых распространенных средств воспитания профессиональной компетентности на уроках математики являются задачи, фабула(сюжет) которых связана с производством.

Для осуществления выше изложенного преподаватель должен решать математические задачи с практическим содержанием. В которой обеспечить профессиональный компетентность учащихся.

В связи этим мы ниже рассмотрим такого типа задачи, в который рекомендуем при преподавании математики в колледжах.

Приведем пример задач на профессиональном компетентности в области электроэнергетической профессии.

Задача 1. К измерительному трансформатору с номинальной мощностью 12 Вт можно подключить два прибора, один из которых потребляет мощность x [Вт], второй – y [Вт]. А к трансформатору с номинальной мощностью 20 Вт можно подключить приборы, потребляющие мощность x [Вт] в количестве, равном y (y – целое число). Найти мощности x и y , потребляемые каждым прибором.

Для решения этой задачи специалист должен обладать устройством трансформатора, понятия максимальной, минимальной и номинальной мощности трансформатора. На основе этих знаний он поступает к решению поставленных вопросов (задачи). Для этого ему надо вспомнить математических знаний (обозначения, формулы, уравнения и т.д.)

Теперь приведем решения рассматриваемой задачи.

Решение. По условию задачи составляем систему уравнений:

$$\begin{cases} x + y = 12 \\ x \cdot y = 20 \end{cases}$$

Выразив y из второго уравнения и подставив в первое, получаем относительно x квадратное уравнение

$$x^2 - 12x + 20 = 0.$$

Решая его, находим два решения: $x=10$ Вт, $y=2$ Вт или $x=2$ Вт, $y=10$ Вт.

Ответ: $x=10$ Вт, $y=2$ Вт или $x=2$ Вт, $y=10$ Вт.

Рассмотренная задача нельзя предложить к специалисту по профессии строительства, так как он не обладает нужными знаниями и опытами по электричеству.

Можно привести еще следующую задачу типа задача 1.

Задача 2. Напряжение на участке цепи изменилось с $U_1=12$ В до $U_2=25$ В. Во втором случае ток был на 2 А, а сопротивление на 1 Ом больше, чем в первом случае. Найти ток и сопротивление в первом случае.

Решается как задача 1.

Мы не можем говорить, что человек работающий в области строительства компетентна в области электроэнергетики.

Человек работающий в области электроэнергетики обладает специальными знаниями и опытами.

Рассмотрим, например, деятельность монтера, т.е. специалист занимающую монтажами электрических проводов. Ему ясно как выбрать электропровод с поперечным диаметром, в нужных случаях. Кроме этого он выбирает длину провода и его изоляция. При этом он выполняет определенную математических операций.

Подобные задачи как задача 1 возникает при водоснабжении населения в городских и сельских условиях. Формулы и теоремы математики являются математическими моделями типичных задач народного хозяйства.

Система уравнений $x + y = 12$, $x \cdot y = 20$ в задаче 1 служить математическими моделями нескольких задач (может быть в нескольких вариантах зависимости от рассматриваемого объекта).

Каждое лицо обладающий какойто профессии должен уметь применять математику в своей деятельности на основе своих специальности. Это определяет его уровень профессиональной компетентности.

В задаче 1 рассмотрен два трансформатора. В этом задаче можно рассмотреть для три или четыре трансформатора и в определенных условиях получим систему уравнений с тремя или четырьмя неизвестными, в которых решается по известным способом.

В задаче 1 можно рассмотреть задачу для газоснабжения населения, в этом случае мера измерения берется “м³ метр кубов” вместо “Вт (Ватт)”.

Теперь рассмотрим задачу касающиеся комбинаторики.

Задача 3. Для отыскания неисправных элементов электронных устройств иногда применяют метод замены, который состоит в следующем. Некоторая группа из m элементов заменяется на заведомо исправные, и устройство включается. (Совокупность этих операций называется проверкой.) Если устройство работает, это все отказавшие элементы находятся среди замененных. Если при этом еще известно, что имеется ровно m неисправных элементов, то в этой проверке оказываются найденными все отказавшие элементы.

Пусть имеется устройство, состоящее из n элементов, и известно, что l из них неисправны ($0 < l < n$). Для отыскания неисправностей используется метод замены, причем в каждой проверке заменяется l элементов, а последовательность проверок не зависит от полученных ранее исходов, а) Сколько раз придется включать устройство, чтобы

отыскать все отказавшие элементы? б) Найти максимальное число проверок, необходимое для отыскания всех отказавших элементов, если $n=10$, а $l=2$.

Задача 4. По условиям задачи 3 определить максимальное число проверок, если число отказавших элементов неизвестно и проверки осуществляются последовательно, предполагая, что $l=0, 1, \dots, n-1$.

Задача 5. Будем считать, что использовании метода замены (см. задачу 3) продолжительность каждой проверки, в которой заменяется l элементов, равна $t_l = t_0 a^l$, где t_0 и a – некоторые константы. При заданных значениях n , t_0 и a найти: а) максимальное число проверок, если известно, что отказало l элементов и проверки осуществляются так же, как в задаче 3; б) максимальное время проверок, если число отказавших элементов может быть любым, а проверки осуществляются так же, как в задаче 4.

Отметим, что прежде чем решать эту задачу специалист должен обладать понятиями комбинаторики и его свойства из курса математики. При этом требуется, что специалист должен обладать навыками в области электричества (в зависимости от рассматриваемого объекта). Следовательно знания и навыки специалиста должен быть на уровне профессиональной компетентности.

Теперь рассмотрим решение задачи 3.

Решение: а) Поскольку в устройстве имеется l отказавших элементов, а в каждой проверке заменяется также l элементов, то все неисправные элементы будут найдены в той проверке, в которой устройство будет работать. Это может произойти в первой, второй и ... последней проверке. Но всего существует C_n^l проверок, так как в каждой заменяется l элементов, а устройство содержит n элементов. Поэтому устройство придется включать или 1, или 2, ..., или C_n^l раз; б) из пункта (а) следует, что максимальное число проверок, необходимое для отыскания всех отказавших элементов, равно $C_{10}^2 = 45$.

Теперь приведем задачи, в которых решается с применением геометрии.

Задача 6. Силовой кабель имеет четыре жилы с круглой формой сечения. Длина окружности сечения четвертой жилы меньше длины окружности первой жилы на 5,55 мм, второй жилы – на 2,94 мм и третьей жилы – на 1,39 мм. Сумма диаметров первых трех жил равна 8,58 мм. Найти площадь сечения четвертой жилы.

Решение. Составим четыре уравнения для диаметров четырех жил:

$$\begin{cases} d_1 + d_2 + d_3 = 8,58, \\ \pi(d_1 - d_4) = 5,55, \\ \pi(d_2 - d_4) = 2,94, \\ \pi(d_3 - d_4) = 1,39. \end{cases}$$

Выразив из трех последних уравнений d_1 , d_2 и d_3 через d_4 и подставив эти выражения в первое уравнение, получим для d_4 уравнение $3d_4 + \frac{9,88}{\pi} = 8,58$, откуда $d_4 = 1,8$ мм.

Площадь сечения четвертой жилы равна: $S_4 = \frac{\pi d_4^2}{4} = 2,5 \text{ мм}^2$.

Задача 7. В коаксиальном кабеле цилиндрический провод (жила) охвачен трубчатой оболочкой (рис. 1). Найти: а) площадь сечения трубчатой оболочки, если $R_0 = 5$ мм, длина внутренней окружности сечения оболочки относится к длине окружности сечения оболочки относится к длине окружности жилы, как 16:10, а площадь сечения кабеля равна 314 мм^2 ; б) радиусы R_2 и R_0 , если $R_1 = 6$ мм, а площади трех concentрических окружностей, образующихся в сечении, относятся, как 5:3:2.

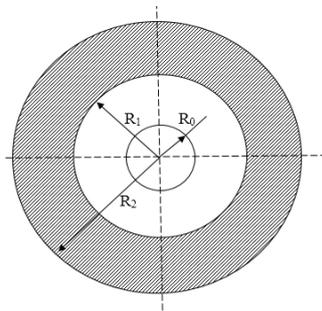


Рис. 1.

Решение задачи 7 требует от учащегося: 1) запоминание, узнавание и воспроизведение информации. На этом уровне проверяются знания связанные с работой памяти. 2) Репродуктивный уровень усвоения. Самостоятельно выполнить действия по ранее изученному образцу в сходной (типовой) ситуации. Результаты обучения имеют характер знаний – копий. Мыслительная деятельность в этом случае заключается в применении по памяти ранее выученных правил, алгоритмов. В задаче 7 требуется площадь круга с заданным радиусом. 3) Продуктивный уровень усвоения. Он характеризуется способностью учащегося самостоятельно преобразовать усвоенные знания для решения нетиповых задач. Это деятельность, выполняемая не по готовому образцу или правилу, а по составленному самим учащимся алгоритму.

Для обеспечения профессиональной компетентности учащихся в основном требуется выше приведенные 3 уровня усвоения.

Теперь рассмотрим некоторые задачи, в которых решается с применением производной функций.

Задача 8. Напряжение на конденсаторе емкостью C изменяется по закону $U(t)$. Найти ток, подходящий через конденсатор в момент t , если емкость конденсатора определяется по формуле $C = q/U$, где q – значение заряда одной из обкладок, а среднее значение тока

за интервал времени Δt равно $\frac{\Delta q}{\Delta t}$, где Δq – количество электричества, прошедшего через конденсатор за время Δt .

Решение. Пусть в некоторый момент времени t напряжение на конденсаторе равно $U(t)$, а протекающий через него ток равен $i(t)$. Тогда значение заряда на одной из обкладок $q(t)=CU(t)$. В момент времени $t_1=t+\Delta t$ напряжение равно $U(t+\Delta t)$, а заряд $q(t+\Delta t)=CU(t+\Delta t)$. Таким образом, за время Δt через конденсатор пройдет количество электричества, равное $\Delta q=q(t+\Delta t)-q(t)=C[U(t+\Delta t)-U(t)]$, и, следовательно, среднее значение тока, протекающего через конденсатор за время Δt , составит

$$i_{cp\Delta t} = \frac{\Delta q}{\Delta t} = C \frac{U(t+\Delta t) - U(t)}{\Delta t}. \quad \text{Если } \Delta t \rightarrow 0, \quad \text{то } i_{cp\Delta t} \rightarrow i(t), \quad \text{т.е.}$$

$$i(t) = \lim_{\Delta t \rightarrow 0} C \frac{U(t+\Delta t) - U(t)}{\Delta t} = C \frac{dU}{dt}.$$

Задача 9. Конденсатор емкостью 1 мкФ разряжается через резистор сопротивлением $R_H=1$ кОм, при этом напряжение на конденсаторе изменяется по закону $U(t)=-10e^{-t/\tau}$ [В], где $\tau=R \cdot C$. Чему равно напряжение на резисторе в момент времени $t=1, 2, 5$ мс. Определить, в какой момент времени напряжение на резисторе будет 5 В.

Различные теорема и формулы геометрии широко применяются в практике измерения твердости металлов. Массовое производство металлов вызвало появление различных методов испытания, предназначенных для систематизации металлов в зависимости от их целевого назначения. Начиная с конца XIX столетия, широко применяется испытания материалов на твердость методом выдавливания и испытываемый образец наконечников различной формы под действием определенной нагрузки P , приложенной в течение определенного времени. Принято считать, что получаемый в металле отпечаток имеет форму соответствующей части наконечника. За меру твердости (обозначают ее через H) принимают обычно отношение нагрузки P к площади S боковой поверхности полученного отпечатка (при соответствующем выборе единиц измерения).

Приведем задачи с их решениями.

Задача 10. При испытании на твердости металлов по методу Виккерса в качестве наконечника используется правильная алмазная пирамида с углом между противоположными гранями $\alpha=136^\circ$, а результат испытания оценивается путем измерения диагонали d основания полученного отпечатка. Запишите формулу для вычисления твердости (H_V) по Виккерсу.

Решение. Отпечаток представляет собой «перевернутую» пирамиду. Ее боковую поверхность проще всего найти, если заметить, что ортогональные проекции боковых граней пирамиды покрывают (без пропусков и наложений) основание пирамиды.

Поэтому $S = \frac{Q}{\cos \beta}$, где β – угол между боковой гранью и основанием пирамиды, Q –

площадь основания. Так как в данном случае $\beta = 90^\circ - \frac{\alpha}{2}$, т.е. $\beta=22^\circ$, и $Q = \frac{d^2}{2}$, то

окончательно находим: $H_V = \frac{P}{S} = 2 \cos \beta \cdot \frac{P}{d^2} \approx 1,8554 \cdot \frac{P}{d^2}$.

Задача 11. При оценке погрешностей, возникающих при определении твердости, принято использовать известную формулу $\Delta f(x_0) \approx f'(x_0) \cdot \Delta x$. При определении твердости по Виккерсу (см. задачу 10) измерения показали, что диагональ основания отпечатка равна 3,76 мм, причем возможная погрешность измерения находится в пределах $\pm 0,01$ мм. Оцените относительную погрешность, допускаемую при вычислении твердости.

Решение. Имеем функцию $H(x) = \frac{k}{x^2}$ (k – константа),

$x_0 = d = 3,76, \Delta x = \Delta d = \pm 0,01$. По этому $\Delta H = -\frac{2k}{d^2} \Delta d, \frac{\Delta H}{H} = -2 \frac{\Delta d}{d}$, или

применительно к конкретным данным $\frac{|\Delta H|}{H} = 2 \frac{|\Delta d|}{d} \approx 0,0053$, т.е. относительная

погрешность будет около 0,53%.

Рассмотренные задачи знакомят учащихся с теми задачами, с которыми имеют дело рабочие-металлисты и техники. Однако следует заметить, что в повседневной работе они, конечно же, не выводят указанных формул, а пользуются таблицами, составленными на основании этих формул.

Традиционные задачи, появляясь в реальных производственных ситуациях, значительно активизируют учащихся и помогают их правильной профессиональной ориентации.

В связи развитием производства задачи и содержания подготовки кадров (специалистов) не остаются без изменения. Внедрение достижений науки и техники приведет к насыщению производства более совершенными техническими средствами и способами осуществления технологических процессов, что вызывает значительные изменения в содержании подготовки специалистов с профессиональной компетентностью.

References:

1. Gaimnazarov OG. *Examples of solving practical problems in the teaching of mathematics: Teaching manual*. Tashkent, 2006; 42.
2. Tazhiev M, Gaimnazarov OG. *Developmental tasks in teaching mathematics at colleges in educational technology: Teacher education and science*, Moscow, 2012, №3; 53-57.
3. Gaimnazarov OG. *Selection of applied problems in teaching mathematics in colleges: Young scientist*, Chita, 2012, №4; 401-402.
4. Gaimnazarov OG. *The essence of pedagogical innovation in vocational colleges: Young scientist*, Chita, 2012, №4; 403-404.
5. Gaimnazarov OG. *An innovative approach to teaching mathematics in vocational colleges: Scientific notes*, Hujand, 2014, № 2(29), P.2; 51-55.
6. Gaimnazarov OG. *Development of professional competence of college students on applied tasks in mathematics: International Scientific and Practical Conference: Technical and Mathematical Sciences*, Voronezh, 2015; 455-458.
7. Gaimnazarov OG, Turdiboev DT. *Development of professional competence of college graduates: Proceedings of the international scientific-practical conference Problems of mathematical education in the information society*, Almaty, 2016; 125-127.