ПРОБЛЕМНОЕ ОБУЧЕНИЕ МАТЕМАТИКЕ СТУДЕНТОВ МЕДИЦИНСКИХ СПЕЦИАЛЬНОСТЕЙ

Ланина Л. В.

Содержание дисциплины «Математика» в медицинском вузе, на наш взгляд, должно быть построено не только для того, чтобы вызвать интерес, но и чтобы интерес был направлен на овладение будущей деятельностью врача. Одним из средств достижения этой цели являются проблемные задачи, решаемые в процессе изучения дисциплины «Математика» студентами медицинских вузов, которые должны быть составлены на основе содержания специальных дисциплин вуза и с учетом потребностей медицины

Введение. Вся жизнь человека постоянно ставит перед ним требующие решения проблемы. Следовательно, необходимо все более глубокое познание мира, открытие в нем все новых и новых процессов, свойств и взаимоотношений людей и других объектов. Поэтому интеллектуальное развитие – важнейшая сторона подготовки подрастающих поколений.

Студенты медицинских вузов, как правило, не имеют должного представления о применении математических знаний и навыков в будущей профессиональной деятельности. Познавательный интерес к изучению математики развивается при помощи решения проблемных задач медико-биологического содержания, что способствует формированию профессиональной компетентности студентов-медиков.

Большинство ученых признают, что развитие творческих способностей учащихся и интеллектуальных умений невозможно без проблемного обучения. Психологической основой концепции проблемного обучения является теория мышления как продуктивного процесса, выдвинутая С.Л. Рубинштейном.

Сущность проблемного обучения. Проблемное обучение это не абсолютно новое педагогическое явление. Элементы проблемного обучения можно увидеть в эвристических беседах Сократа, в разработках уроков для Эмилля у Ж.Ж.Руссо. Особенно близко подходил к этой идеи К.Д.Ушинский. Он, например, писал, что лучшим способом перевода механических комбинаций в рассудочные мы считаем для всех возрастов, и в особенности для детского, метод, употреблявшийся Сократом и названный по его имени Сократовским. Сократ не навязывал своих мыслей слушателям, но, зная, какие противоречия ряда мыслей и фактов лежат друг подле друга в их слабо освещенных сознанием головах, вызывал вопросами эти противоречащие ряды в светлый круг сознания и, таким образом, заставлял их сталкивать, или разрушать друг друга, или примиряться в третьей их соединяющей и уясняющей мысли.

Проблемное обучение возникло как результат достижений передовой практики и теории обучения и воспитания. Оно является одним из эффективных средств общего и интеллектуального развития учащихся. В педагогической литературе имеется несколько трактовок содержания этого понятия.

Мы придерживаемся трактовки содержания понятия «проблемное обучение», данной М.И. Махмутовым: «Проблемное обучение – это тип развивающего обучения, в котором сочетаются систематическая самостоятельная поисковая деятельность учащихся с усвоением или готовых выводов науки, а система методов построена с учетом целеполагания и принципа проблемности; процесс взаимодействия преподавания и учения ориентирован на формирование познавательной самостоятельности учащихся, устойчивости мотивов учения и мыслительных (включая и творческие) способностей в ходе усвоения ими научных понятий и способов деятельности, детерминированного системой проблемных ситуаций» [2, стр. 153].

Потребность математики в медицине. В медицине математика имеет большое значение, потому что многие явления, изучаемые ею, не могут быть познаны и объяснены без соответствующего математического аппарата.

Одной из сложных и наиболее важных систем, безопасностью которой приходится управлять, является наш организм. В решении этой задачи в последние годы медикам помогают математики.

Почему математики могут реально помочь медикам? Ведь врачи не приносят готовых уравнений, которые необходимо решать, и вообще часто обращаются с общими проблемами, сформулированными в терминах медицины, с одной целью – помочь больному. Вместе с тем следует отметить, что у математиков, как правило, отличный взгляд на решение проблемы. Это приводит к неожиданным решениям. Этап постановки задачи может быть очень трудоемким и длительным, иногда он продолжается почти до получения решения. Однако именно разные взгляды на проблему, разные подходы, разные типы мышления помогают получить требуемый результат.

В медицине часто возникают сложные проблемы, связанные с применением лекарственных препаратов, которые еще находятся на стадии испытания. Проблема определения тактики лечения больных, принимающих новые лекарства, которую мы здесь ставим, была предметом исследований Томпсона в 1934 г.

Рассмотрим ситуацию, в которой имеется популяция людей, страдающих некоторой болезнью, и существует лекарство, приводящее с некоторой вероятностью к выздоровлению. Болезнь такова, что люди умирают, если не принимают лекарство. Вдруг появляется новое лекарство. Перед врачами встает проблема: как использовать это новое лекарство? Надо ли отбросить старое лекарство и применять только новое? Надо ли ждать, пока другие не используют его в течение некоторого времени? А может совместить оба способа, давая некоторое количество старого и некоторое количество нового лекарства? Один из вариантов — полный переход на новое лекарство. Это, конечно, имеет очевидные недостатки. Может оказаться, что новое лекарство не эффективно, и мы зря погубим некоторое количество людей. Мы вынуждены рисковать человеческими жизнями. Вопрос таков: как это делать в некотором смысле разумно? Идея Томпсона была следующей. Если у нас есть группа, например, из 100 человек, то разделим ее сначала, например, на 10 и 90 человек. Первой группе дадим новое лекарство, а второй — старое. Если эта небольшая группа чувствует себя хорошо, то следующую сотню больных разделим на 20 и 80 и т. д. Возникает сложный вопрос: как отыскать для такой процедуры разумный способ ее применения? Другими словами, как изучить, какими свойствами обладает новое лекарство? Надо ли полагать на опыт и интуицию или математическая теория подскажет нам, как действовать?

Применение проблемного метода при изучении теории вероятностей. Подготовка медиков-профессионалов может быть достигнута при помощи решения проблемных задач медико-биологического содержания, что, на наш взгляд, способствует формированию профессиональной компетентности студентов медицинских вузов. Приведем пример использования проблемного метода при изучении темы: «Основные понятия теории вероятностей. Свойства вероятности». Прежде чем перейти к непосредственному изучению данной темы, даем некоторые сведения из истории возникновения и развития теории вероятностей, вводим основные понятия теории вероятностей: испытание, событие, относительная частота, рассматриваем свойства вероятностей и виды событий.

Предлагаем студентам привести примеры понятий «испытание» и «событие» из изучаемого ими материала спецдисциплин. Они применяют эти понятия к беременности женщины и рождению ребенка. В качестве испытания рассматривается рождение ребенка. Событий при этом – два: рождение мальчика или рождение девочки.

Просим их охарактеризовать полученную совокупность событий. Студенты, вспоминая нужные сведения, относят эти два события к полной системе событий, причем противоположных. Эти теоретические факты используются ими далее при решении задач.

Задача № 1. Найти вероятность того, что в семьях из двух детей один ребенок мальчик, другой − девочка. Считать, что вероятность рождения мальчика 0,51 и пол каждого последующего ребенка не зависит от пола предыдущих детей.

Решение. Проблемное обучение включает в себя не только постановку вводной задачи (вопроса), создание проблемной ситуации, но и самостоятельную творческую работу студентов над данной ситуацией, открытие ими новых свойств, обоснование всех своих рассуждений. Студенты сразу не видят подходов к решению этой задачи, поэтому предлагаем им записать условие задачи на языке математики, чтобы можно было воспользоваться ее утверждениями, а затем полученный результат истолковать в терминах медицины, где и возникла решаемая задача. Тем самым студенты получат представление о математическом моделировании – одном из важных и эффективных методов математики.

В результате обсуждений студенты приходят к следующему: событие A − рождение мальчика и $P(A) = 0{,}51$; событие B − рождение девочки; так как A и B − противоположные события, то $P(A) + P(B) = 1$, следовательно, найдем вероятность рождения девочки: $P(B) = 1 - 0{,}51 = 0{,}49$.

Студенты рассматривают все возможные случаи для семей из двух детей: 2 мальчика ($A_1 \cdot A_2$), 2 девочки ($B_1 \cdot B_2$), один мальчик и одна девочка ($A \cdot B$) − какую систему событий они составляют? Вспоминают свойство вероятности суммы событий, составляющих полную систему. Применяя их к задачной ситуации, получают:

$$P(A_1 \cdot A_2 + B_1 \cdot B_2 + A \cdot B) = P(A_1 \cdot A_2) + P(B_1 \cdot B_2) + P(A \cdot B) = 1.$$

Искомой величиной является $P(A \cdot B)$. Теперь студенты приходят к выводу, что для получения искомого результата, необходимо решить две подзадачи: найти по данным в условии вероятности $P(A_1 \cdot A_2)$ и $P(B_1 \cdot B_2)$. Используя свойство произведения независимых событий, они вычисляют вероятность рождения двух мальчиков:

$$P(A_1 \cdot A_2) = P(A_1) \cdot P(A_2) = 0{,}51 \cdot 0{,}51 = 0{,}26\ (26\%)$$

и вероятность рождения двух девочек:

$$P(B_1 \cdot B_2) = P(B_1) \cdot P(B_2) = 0{,}49 \cdot 0{,}49 = 0{,}24 \ (24\%).$$

Тогда без затруднений студенты отвечают на вопрос задачи:

$$P(A \cdot B) = 1 - (P(A_1 \cdot A_2) + P(B_1 \cdot B_2)) = 1 - (0{,}26 + 0{,}24) = 0{,}5.$$

Ответ: 0,5.

Как видно, приведенная задача охватывает не одну, а несколько подзадач, подготавливающих студентов к усвоению в дальнейшем свойств вероятностей. Аналогичную задачу можно дать студентам в качестве домашнего задания, чтобы они еще раз использовали рассмотренный мыслительный путь.

Задача № 2. Хирургу предстоит выполнить две сложные операции. Он оценивает вероятность эффективного результата операций соответственно: 0,9 и 0,8. Найти вероятность того, что хотя бы одна операция будет иметь эффективный результат.

Решение. По аналогии с первой задачей студенты вводят следующие обозначения: событие А - первая операция, имеющая эффективный результат, вероятность события А известна по условию задачи, т. е. $P(A) = 0{,}9$; событие В − вторая операция, имеющая эффективный результат, $P(B) = 0{,}8$; событие С - хотя бы одна операция, имеющая эффективный результат, т. е. либо первая операция будет иметь эффективный результат, а вторая − не эффективный, либо первая − не эффективный, а вторая − эффективный, либо обе операции будут иметь эффективный результат ($C = A + B$). Одни студенты говорят, что искомую вероятность можно найти как вероятность суммы событий А и В, а другие студенты не согласны с этим утверждением, так как события А и В совместны, тем самым они высказывают гипотезу связанную с утверждением, что вероятность суммы двух событий равна сумме вероятностей этих событий без их совместного появления, т.е.

$$P(A + B) = P(A) + P(B) - P(AB), \quad P(C) = P(A) + P(B) - P(AB).$$

Здесь возникает еще одна подзадача: найти вероятность $P(AB)$, т. е. вероятность совместного появления двух независимых событий равна произведению вероятностей этих событий. Поэтому внимательно рассмотрев искомую величину, студенты получают следующее:

$$P(C) = P(A) + P(B) - P(A)P(B),$$

поскольку события А и В − независимые события. Подставив данные значения $P(A) = 0{,}9$, $P(B) = 0{,}8$ в формулу для $P(C)$, найдем искомую вероятность:

$$P(C) = (0{,}9 + 0{,}8) - 0{,}3 \cdot 0{,}4 = 0{,}98.$$

Следовательно, мы нашли вероятность того, что хотя бы одна операция будет иметь эффективный результат, и вероятность эта 98%.

А нет ли другого более другого способа решения данной задачи?

II способ.

Студенты вспоминают определение полной системы событий, при этом рассматривая следующие случаи: первая операция будет иметь эффективный результат, а вторая − не эффективный ($A\overline{B}$); первая − не эффективный, а вторая − эффективный ($\overline{A}B$); обе операции будут иметь эффективный результат (АВ) и обе операции не будут иметь эффективный результат ($\overline{A}\overline{B}$), все рассмотренные случаи составляют полную систему событий. Тогда студенты вспоминая свойство вероятности суммы событий составляющих полную систему, записывают следующие равенство:

$$P(A\overline{B} + \overline{A}B + AB + \overline{A}\overline{B}) = 1.$$

Из условия задачи известно, что события $A\overline{B}$, $\overline{A}B$ и AB являются C, т. е. хотя бы одна операция будет иметь эффективный результат, отсюда следует: P(C) + P($\overline{A}\overline{B}$) = 1, значит событие C является противоположным событию $\overline{A}\overline{B}$ (ни одна операция не будет иметь эффективный результат). Тогда получают:

$$P(C) = 1 - P(\overline{A}\overline{B})$$

Поскольку события A и B независимые, студенты вспоминают свойство произведения независимых событий и применяют к данной ситуации:

$$P(C) = 1 - P(\bar{A})P(\overline{B})$$

или

$$P(C) = 1 - (1 - P(A)(1 - P(B)).$$

Подставляя численные данные, получают искомую вероятность:

$$P(C) = 1 - (1- 0{,}9)(1- 0{,}8)) = 0{,}98.$$

Наиболее естественный способ решения, который предполагают студенты в первую очередь, − это первый способ, хотя самый короткий второй способ. Интересны и другие способы получения результатов, поэтому со студентами нужно находить и обсуждать смысловое содержание, достоинства и недостатки каждого из имеющихся способов решения задачи. Обсуждение найденных студентами решений чрезвычайно полезно для них и его следует организовывать. Аналогичную задачу можно дать студентам в качестве домашнего задания, чтобы учащиеся еще раз использовали рассмотренные способы решения такого типа задач. Тем самым проблемное обучение студентов направлено на активизацию его действий и на актуализацию знаний.

Заключение. Велика роль математика на этапе трактовки результатов. Р. Хемминг писал, что цель расчетов − понимание, а не числа. Анализ периодической медицинской и биологической печати показывает, что получение какого-либо числа или уравнения (коэффициента корреляции, коэффициентов регрессии, остаточных сумм и др.) и есть конечная цель моделирования. Часто это происходит потому, что медик в принципе не понимает, что ему дал математический анализ. В этом случае, задача математика состоит в том, чтобы объяснить математический смысл полученного числа, уравнения, соотношения и перевести его на язык предметной области (биологии, медицины). Для того чтобы выполнить эту функцию, математик должен обладать определенной квалификацией в конкретной области (биологии, медицины). Необходимо согласиться с мнением С.А. Айвазяна, что только решение большого числа конкретных практических задач формирует квалификацию и мировоззрение специалиста по анализу данных, которое нельзя сформировать иным способом. Именно такой математик должен работать совместно со специалистом биологом или медиком. При этом мы не отрицаем, что биологи и медики в некоторых случаях могут самостоятельно построить правильную статистическую модель. истина заключается в том, что сам медик или биолог не знает, какая из построенных им моделей является адекватной. Поэтому обязательным является необходимость совместного анализа модели на заключительном этапе исследования.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Аммосова Н.В.* Развитие творческой личности школьника при обучении математике. Учебное пособие. Астрахань: Изд-во АИПКП, 2006. С. 224.
2. *Махмутов М.И.* Проблемное обучение. Основные вопросы теории. М.: Педагогика, 1975. С. 368.
3. *Суркова Л.С.* Элементы теории вероятностей и математической статистики. Астрахань: Изд-во АГМА, 2001. С. 58.

PROBLEM-ORIENTED TRAINING OF MEDICAL STUDENTS IN MATHEMATICS

Lanina L. V.

The maintenance of discipline of "Mathematics" in medical high school, in our opinion, should be constructed not only to cause interest but also that interest has been directed on mastering by the future activity of the doctor. One of means of achievement this purpose are the problems solved during studying of "Mathematics" by students of medical high schools which should be form on the basis of the maintenance of special disciplines of high school and in view of needs of medicine