

годаря чему в системе мотивов возникают новые образования: увлечение методами аналогии, алгоритмизация, моделирование. Это активизирует убеждения.

Например, студент усваивает теорию линейных уравнений, неравенств и их систем как средство отыскания наилучших результатов при заданных условиях задачи. Он отыскивает разнообразные применения этой теории в вопросах инженерной практики. Студент понимает, что с помощью теории линейного программирования можно прогнозировать вопросы оптимальной организации производства, затем он обнаруживает, что линейное программирование лежит в основе теории игр. Эти убеждения становятся стержневыми. Здесь мы видим зарождение профессиональных убеждений.

Литература

1. Бокарева Г.А. Методологические основы профориентированных педагогических систем (дифференциально-интегральный подход) // Известия Балтийской государственной академии рыбопромыслового флота: Психолого-педагогические науки: Научный журнал.- Калининград, 2006.-С.12-26.
2. Бокарева Г.А. Дидактические проблемы совершенствования профессиональной подготовки студентов в процессе обучения общенаучным дисциплинам: Автореф. дисс.... д-ра пед. наук.- М.,1989.
3. Бокарева Г.А. Совершенствование системы профессиональной подготовки студентов. - Калининград: Калининград кн. изд-во, 1985. – 284 с.
4. Божович Л.И. Психологические закономерности формирования личности в онтогенезе // Вопросы психологии. – 1976. – №6.
5. Зюзин И.А., Кривонос И.Ф. Основы педагогического мастерства. – М.: Просвещение, 1989. – 293 с.
6. Леонтьев А.Н. Потребности, мотивы, эмоции. – М., 1991. – 324 с.
7. Рубинштейн С.Л. Основы общей психологии. – СПб.: Питер Ком, 1999.- 720 с.

ФУНДАМЕНТАЛЬНАЯ ЕСТЕСТВЕННО - НАУЧНАЯ ПОДГОТОВКА СПЕЦИАЛИСТОВ

Е.Н. Кропотова,
преподаватель информационных
технологий ЗАО «Гарант-Волгоград»
moy_jaschik@pochta.ru,

В.В. Ильин
доктор педагогических наук,
профессор Тихоокеанского государственного
экономического университета (Уссурийский филиал)

Особенности формирования у учащихся умения осуществлять поиск решения сюжетных задач

В данной статье рассматривается оценка уровня сформированности умения, связанного с поиском решения текстовых задач. В статье автор обращается к особенностям обучения учащихся выполнять поиск решения задач с помощью программно-педагогических средств. Эти особенности выявлены в процессе экспериментального исследования. Описаны основные элементы методической системы формирования у учащихся осуществлять поиск решения сюжетных задач с привлечением программно-педагогических средств

Ключевые слова: поиск решения; формирование умений; сюжетная задача

Решение задач во многом сходно с исследовательской деятельностью, которая способствует воспитанию у школьников качеств, присущих творческой личности. Сформированность умения решать задачи обеспечивает продуктивную работу учащихся, способствуя повышению эффективности и качества обучения математике.

В методической литературе редко обращаются к средствам обучения учащихся поиску решения задач. К традиционным средствам исследователи относятся таблицы, схематические рисунки, образцы решения типовых задач.

Основные затруднения возникают у учащихся на этапе поиска решения задач. Они привыкли работать над задачей только в ситуации выбора, то есть отбирать одну из известных альтернатив (способов решения, теоретических изложений и т.д.), полагаясь на прошлый опыт. При самостоятельном поиске решения задач учащиеся обычно работают с той идеей, которая первой «пришла в голову», не заботясь о ее разумности, не проводя ее критической оценки.

Наблюдения показывают, что решение задачи зачастую обрывается в самом начале. Это не только не приносит никакой пользы, но и подрывает у многих учащихся веру в свои силы.

Таким образом, обучение школьников решению задач на различных этапах (особенно на этапе поиска решения и на заключительной стадии процесса решения на этапе оценки найденного решения) является необходимым условием формирования «умения решать задачи».

При решении задач учащиеся выполняют определенную последовательность действий. Форма осуществления действия является операцией. Из операций состоит прием решения задачи. Формирование обобщенных приемов решения задач способствует разрешению проблемы обучения учащихся умением осуществлять поиск их решения. В процессе опытно-экспериментальной работы были выявлены основные структурные компоненты умения осуществлять поиск решения сюжетных (текстовых) задач, сформулированы критерии, для диагностики уровня их сформированности. В результате обоснованы и приняты четыре уровня сформированности умения осуществлять поиск решения сюжетной задачи.

Уровень понимания. Данный уровень характеризуется наличием: базисных знаний о решении сюжетной задачи; знакомством с поисковыми действиями по образцу, предложенным преподавателем; ситуативным интересом к решению сюжетных задач.

1. Уровень воспроизведения. Для этого уровня показательным наличие у учащегося: общих представлений о типологии сюжетных задач; опыта их использования при решении сюжетных задач; воспроизведения поисковых действий в несколько измененной ситуации; устойчивого интереса к решению задач.

2. Уровень обобщения отдельных процедур поиска без опоры на образец или алгоритм. Для данного уровня характерны: специальные знания о поисковых действиях решения сюжетных задач; способность учащегося быстро и эффективно воспроизводить известные поисковые действия; выполнение поиска решения путем трансформации известных поисковых процедур в незнакомую ситуацию.

3. Уровень самостоятельного выполнения поиска решения сюжетных задач представлен наличием у учащегося: специальных знаний об осуществлении поиска решения различных классов задач, способностью решающего переносить известные поисковые процедуры на незнакомые виды задач, стремлением анализировать полученное решение задачи, готовностью изменять алгоритм решения задачи в зависимости от новой ситуации.

4. Первые два уровня характерны для репродуктивной деятельности. Ей присущи репродуктивные уровни сформированности умения осуществлять поиск решения сюжетных задач. А вторые - для продуктивной деятельности и для нее

соответственны продуктивные уровни сформированности умения осуществлять поиск решения сюжетных задач. Полнота выполнения процедур при поиске решения сюжетных задач, может служить критерием сформированности умения осуществлять поиск их решения.

5. Для проверки достижения соответствующего уровня сформированности умения осуществлять поиск решения сюжетных задач можно использовать следующие признаки.

1. Уровень понимания достигнут, если учащийся узнает ранее воспринятый образец действий и выполняет отдельные операции с помощью алгоритмического предписания (определяет процессы, описанные в задаче, определяет величины, которыми характеризуются эти процессы, выявляет зависимости между величинами, устанавливает искомую величину). Педагог управляет этим процессом фронтально. Однако, это же можно сделать индивидуально с помощью компьютерной поддержки, обеспечивающей подсказки на каждом шаге решения.

2. Уровень воспроизведения достигнут, если учащийся воспроизводит образцы выполнения действий по памяти и выполняет операции, входящие в умение в стандартных заданных ситуациях (выявление зависимостей, ввод переменной, выражение неизвестных через переменную, составление уравнения или системы уравнений) под управлением педагога или же с возможным обращением учащихся за помощью к компьютерной поддержке.

3. Уровень обобщения отдельных процедур достигнут, если учащийся выявляет возможность использования данного умения в незнакомой (нестандартной) заданной ситуации, применяет его в новой ситуации.

4. Уровень самостоятельного выполнения поиска решения математических задач достигнут, если учащийся использует сформированное умение в нестандартной заданной ситуации.

6. Нами анализировались результаты вступительных экзаменов по математике на различные специальности в Волгоградском государственном педагогическом университете, ЕГЭ по Волгоградской области, контрольные срезы, проведенные на различных курсах математического факультета Волгоградского государственного педагогического университета, в негосударственном образовательном учреждении среднего профессионального образования «Волгоградский колледж бизнеса». Из анализа следует, что в массовой практике у большинства учащихся в опыте сохраняются отдельные образцы решения текстовых задач, под которые они пытаются «подвести» предложенную сюжетную задачу. Решение задачи прекращается, если такого образца не находится.

7. Проведенный автором эксперимент показал, что:

- компьютерная поддержка организации учебной деятельности учащихся на этом этапе более эффективна, чем традиционные фронтальные организационные формы, поскольку позволяет не только сообщать сведения и показывать примеры, но и вовлекать ученика в активное манипулирование поисковыми процедурами, дозируя при этом ему адекватную помощь для достижения цели:

- компьютерная поддержка используется на первых этапах формирования умения осуществлять поиск решения сюжетных задач в качестве внешнего регулятора успешной учебной деятельности:

- применение алгоритмических предписаний во встроенной помощи позволяет сократить показ образцов решения задач.

8. Анализ действий решающих при традиционном обучении свидетельствует о том, что обычно они анализируют заданную ситуацию, исходя из опыта решения задач данного вида по образцу или руководствуясь указаниями (в том числе алгоритмическими). На основе выявленных свойств объектов задачи и отношений между ними строятся умозаключения, которые выражают новые свойства или

требование задачи. Этот процесс продолжается до тех пор, пока не возникнет идея, каким образом можно составить уравнение или систему уравнений. Как показывает эксперимент, такая идея во многих случаях не возникает.

Экспериментальная модель формирования умения осуществлять поиск решения сюжетных задач предполагает вовлечение учащихся в специально организованную учебную деятельность, в процессе которой у них формируется это умение [1]. При этом эта деятельность ориентируется не на изучение предметной области содержания задачи, а на выявление ее структуры. Разные по содержанию сюжетные задачи могут иметь одну структуру. Иными словами, структура задачи является инвариантом, нормирующим деятельность решающего задачу. Компьютерная поддержка позволяет индивидуально для каждого учащегося выстраивать четкую структуру поиска, при необходимости с помощью подсказок направлять его деятельность в нужном направлении.

Протоколируя все действия учащихся, можно отметить этапы решения, на которых учащиеся затрудняются с поиском. Работу на первом и втором этапах формирования умения осуществлять поиск решения сюжетных задач можно считать завершенной, когда учащийся самостоятельно без «подсказок» аргументировано, в строгой последовательности сможет составлять структурную схему задачи и с ее помощью получить математическое описание задачи.

Следующим шагом в решении задачи является решение уравнения или системы уравнений. Учащиеся решают уравнение без использования компьютерной поддержки и лишь при получении результата могут сверить ответ с ответом на компьютере. После этого проводится анализ полученных результатов.

Проведенное теоретико-экспериментальное исследование позволило построить модель формирования умения осуществлять поиск решения сюжетных задач. Она предполагает три этапа. На первом этапе формируется положительное отношение к решению задач, сообщаются знания о задачах, поисковых действиях, способах решения. На втором этапе с помощью компьютерной поддержки осуществляется воспроизведение поисковых действий по образцу, акцентируется внимание на деталях способа решения. На третьем этапе организуется накопление опыта применения способа осуществлять поиск решения в новой, незнакомой ситуации, при этом компьютерная поддержка используется лишь в случае затруднения, для того чтобы восстановить основные этапы способа поиска.

При экспериментальном обучении на первом этапе учащиеся узнают, что такое решение задач, какой характер подсказок может быть и на примерах знакомятся с пошаговым поиском решения сюжетных задач. На втором этапе компьютерная поддержка направлена на закрепление основных элементов алгоритма поиска решения стандартных сюжетных задач, путем варьирования в знакомой ситуации с возможным вызовом помощи на различных этапах решения. При этом осуществляется диагностика, предъявляются наборы упражнений. На третьем этапе компьютерная поддержка обеспечивает предъявление наборов упражнений и тестовых заданий, диагностических карт, для контроля уровня сформированности умения решать сюжетные задачи.

На основе этой модели была построена методическая система формирования умения осуществлять поиск решения сюжетных задач.

Целью первого этапа формирование положительного отношения к решению сюжетных задач, первичное восприятие алгоритма, образца решения задач. На данном этапе были поставлены следующие дидактические задачи: развитие мотивации учебной деятельности, формирование интереса к решению сюжетных задач. Организационные задачи заключались в изменении традиционной структуры занятий по теме «Решение сюжетных задач»; построении системы задач, ориентированной на повышение интереса к решению задач, которые будут включены в демонстрационную программу.

9. Средства: демонстрационная программа, сообщающая учащимся знания о решении сюжетных задач, снабженная подсказками и примерами.

10. Методические приемы: нестандартная подача материала, использование ситуативного интереса обучаемых к работе с компьютером, демонстрация универсального способа решения сюжетных задач, сообщение образцов решения задач, ознакомление с демонстрационной программой.

11. Цель второго этапа формирование с помощью программно-педагогических средств опыта определять структуру задачи, составлять математическое описание условия задачи, исследовать математическое описание на требование задачи. Были поставлены следующие дидактические задачи. Организация усвоения специальных знаний о поисковых действиях (определение структуры задачи, выявление математического описания условий задачи, исследование математического описания для ответа на требование задачи). Организация усвоения специальных знаний о поисковых действиях (определение структуры задачи, выявление математического описания условий задачи, исследование математического описания для ответа на требование задачи). Накопление опыта выполнения поисковых действий в знакомой ситуации.

12. Организационные задачи заключались в создании методического оснащения учебного процесса (создание компьютерной поддержки, подборе дидактического материала, заданий для диагностики уровня сформированности умения осуществлять поиск решения сюжетных задач в знакомой ситуации). Включение в процесс учения компьютерной поддержки, обеспечивает успешность учебных действий обучаемых. В качестве средств была использована компьютерная поддержка, используемая для закрепления основных элементов поиска решения стандартных задач путем варьирования в знакомой ситуации; диагностика; наборы упражнений.

Методические приемы: дифференциация помощи учащимся при выполнении учебных заданий, организация самостоятельной работы в индивидуальном ритме, накопление статистики для фиксации эффективности учебной работы.

Цель третьего этапа формирование опыта решать сюжетные (текстовые) задачи в новой, незнакомой ситуации. Дидактические задачи: формирование нормативной учебной деятельности учащихся по осуществлению поиска решения текстовых задач; обобщение специальных знаний о поисковых действиях, накопление опыта их осуществления в новой ситуации.

Организационные задачи третьего этапа: создание методического оснащения учебного процесса (подбор дидактического материала, тестовые задания для диагностики уровня сформированности умения осуществлять поиск решения текстовых задач в незнакомой ситуации); обеспечение компьютерной поддержки в случае затруднения выполнения нормативных учебных действий по поиску решения текстовых задач. В качестве средств на данном этапе были использованы наборы задач и тестовых заданий, диагностические карты.

Методические приемы: организация самостоятельной работы, контроль.

Учащиеся контрольной и экспериментальной групп решали одни и те же текстовые задачи. При этом в контрольной группе использовались образцы, таблицы, фронтальные подсказки учителя. На третьем этапе учащиеся решали задачи в одинаковых условиях. Однако в случае затруднений, участники экспериментальных групп могли обратиться к компьютерной поддержке.

Постоянные наблюдения на занятиях в экспериментальных и контрольных группах, их анализ, проверка записей учащихся, давали возможность судить о динамике овладения ими умением осуществлять успешный поиск решения выделенного класса задач.

Таким образом, использование компьютерной поддержки при формировании умения осуществлять поиск решения текстовых (сюжетных) задач позволяет: 1) осуществить

поиск решения задач с самого начала обучения, исключая слепой перебор вариантов решения, учитывая индивидуальную обучаемость учащегося при необходимости предоставлять помощь в решении, при обучении поиску решения задач компьютер позволяет легко выполнить диагностику сформированности умения осуществлять поиск решения математических задач; 2) уделить больше внимания проблемным местам в решении задач, т.к. ведется статистика обращений к подсказкам, учет времени; 3) увидеть учащимся алгоритм поиска решения задач и классифицировать задачи в зависимости от их внутренней структуры; 4) составить новые задачи исходя из предложенных структурных схем, полученных на базе решенных только что задач, переформулировать условие, составить задачи обратные данной.

Успешность выполнения действий учащихся при решении задач на разных этапах позволяет судить о сформированности умения осуществлять поиск решения задачи.

Литература

1. Рубцов В.В. и др. Логико-психологические основы использования компьютерных учебных средств в процессе обучения // Информатика и образование, 1989. – №3.

Т.А. Медведева,
кандидат педагогических наук, доцент
кафедры высшей математики
БГАРФ
medvedeva39@rambler.ru

Аналитическое моделирование и оптимизация задачи о назначениях

Приведен один из способов оптимизации задачи о назначениях с использованием аналитического моделирования и применения пакета прикладных программ MathCad

Ключевые слова: фундаментальная информационно-математическая компетентность; аналитическое моделирование; задача о назначениях; MathCad

В настоящее время наука все большее внимание уделяет вопросам организации и управления производством. Это обусловлено многими факторами. В частности, переходом экономики на путь технологического развития, ее интеллектуализацией и информационной насыщенностью. Эти факторы ставят перед отечественным образованием задачи формирования нового качества подготовки специалистов, детерминированных потенциалом компетентности. Как показывает анализ проектов Государственных образовательных стандартов третьего поколения, информационно-математическая компетентность является важной составляющей фундаментальной математической компетентности будущих инженеров транспорта. Одним из основных методологических инструментов развития информационно-математической компетентности служит аналитическое моделирование, которое мы понимаем как описательный алгоритм умственных действий для получения результата в виде математической модели. Базовый алгоритм аналитического моделирования мы представляем в виде последовательно выполняемых действий:

- задать исследуемый процесс (профессиональную задачу) параметрами, целевой функцией;
- установить зависимость между ними и составить абстрактную модель процесса в виде математической модели;

- выбрать адекватный полученной математической модели алгоритм получения оптимального результата;
- провести профессионально-содержательный анализ полученного результата;
- оптимизировать составленную модель с помощью интерактивных процедур;
- провести сопоставительный анализ математической и информационной моделей;
- выполнить содержательную интерпретацию полученных результатов.

Сущность интерактивных процедур состоит в том, чтобы облегчить процесс поиска решений и его оптимизации. Интерактивный подход позволяет значительно упростить применение количественных методов, ускорить обработку большого числа данных, оптимизировать вопрос принятия решения на основе применения адекватного алгоритма, осуществить поиск такого решения, которое окажется предпочтительнее всех предыдущих. Для применения количественных методов исследования должна быть построена математическая модель исследуемого процесса или объекта в соответствии с требованиями целевой функции и существующими ограничениями. Модель - это условный, материальный или идеальный, то есть мысленно воображаемый, конструируемый субъектом исследования объект, которым может быть замещен исходный объект - оригинал для более полного изучения некоторых существенных характеристик данного оригинала. При построении модели системы ставится цель адекватности отражения характеристик реальной системы, которую эта модель представляет. Обычно модели создаются для следующих основных целей: изучения объекта, его структуры, механизма функционирования, внешних и внутренних связей, законов развития; для прогнозирования реакции объекта на различные внешние воздействия; для оптимизации объекта, его структуры при проектировании или конструировании этого объекта или оптимизации управления этим объектом, если объект уже существует.

Обратимся к вопросу построения модели, оптимизирующей реальный логистический процесс распределения грузопотоков.

Постановка задачи. Прикрепить n поставщиков грузов к n потребителям таким образом, чтобы минимизировать суммарное расстояние. При этом известны расстояния от каждого поставщика до каждого потребителя.

Согласно методу аналитического моделирования, выполним анализ процесса построения модели, ее описание и оптимизацию с использованием интерактивных процедур (в нашем примере использован пакет прикладных программ MathCad).

1. *Параметры исследуемого процесса.* Поставщики – 5 торговых баз, потребители – 5 супермаркетов города.

2. *Зависимости между параметрами.* Расстояния от каждого поставщика до каждого потребителя (элемент c_{ij} , $i = \overline{1,5}, j = \overline{1,5}$) заданы матрицей расстояний C :

$$C := \begin{pmatrix} 10 & 20.3 & 12 & 5 & 6.2 \\ 3.9 & 14 & 9.1 & 11.1 & 8.7 \\ 13.2 & 8.5 & 6.8 & 9.2 & 11.2 \\ 7.6 & 15 & 8.3 & 10.1 & 9.8 \\ 6.4 & 10.5 & 12 & 14.1 & 13.2 \end{pmatrix}$$

3. *Алгоритм решения задачи.* Требуется выполнить перевод описательной модели на формальный математический язык. Записать условия-ограничения в виде системы равенств (или неравенств), а критерий оптимальности – в виде целевой функции. После формализации задачи ее содержание не представляет интереса. К нему мы вернемся при выполнении содержательного анализа полученного решения. Как хорошо известно, различные по своему содержанию задачи можно свести к одной и той же формальной мате-

матической записи. Данная задача относится к классу задач о назначениях (на минимизацию целевой функции), решаемых «венгерским методом». Алгоритм «венгерского метода» известен [1, 2, 3]. В рамках нашей статьи мы его не приводим. Перейдем сразу к следующему этапу аналитического моделирования – применению интерактивных процедур.

4. *Оптимизация модели с помощью интерактивных процедур.*

Как известно, задача о назначениях является частным случаем транспортной задачи. При этом необходимо принять ряд условий: число поставщиков равно числу потребителей; мощность каждого поставщика и каждого потребителя принимается равной единице; целевая функция стремится к минимуму. Для решения поставленной задачи воспользуемся возможностями пакета прикладных программ MathCad.

Решение в MathCad

$$\begin{array}{l}
 n := 5 \qquad m := 5 \\
 A := \begin{pmatrix} 1 \\ 1 \\ 1 \\ 1 \\ 1 \end{pmatrix} \quad B := \begin{pmatrix} 1 \\ 1 \\ 1 \\ 1 \\ 1 \end{pmatrix} \quad C := \begin{pmatrix} 10 & 20.3 & 12 & 5 & 6.2 \\ 3.9 & 14 & 9.1 & 11.1 & 8.7 \\ 13.2 & 8.5 & 6.8 & 9.2 & 11.2 \\ 7.6 & 15 & 8.3 & 10.1 & 9.8 \\ 6.4 & 10.5 & 12 & 14.1 & 13.2 \end{pmatrix} \\
 x_{m-1, n-1} := 0 \qquad F(x) := \sum_{i=0}^{n-1} \sum_{j=0}^{m-1} (x_{i,j} \cdot C_{i,j}) \\
 f(x) := \left| \begin{array}{l} \text{for } i \in 0..n-1 \quad g(x) := \left| \begin{array}{l} \text{for } j \in 0..m-1 \\ \sum_{i=0}^{n-1} x_{i,j} \\ g_j \leftarrow \sum_{i=0}^{n-1} x_{i,j} \end{array} \right. \\ f_1 \leftarrow \sum_{j=0}^{m-1} x_{i,j} \\ f \end{array} \right. \\
 \text{Given} \\
 f(x) = B \qquad g(x) = A \qquad x \geq 0 \\
 y := \text{Minimize}(F, x) \\
 y = \begin{pmatrix} 0 & 0 & 0 & 1 & 0 \\ 1 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & 1 & 0 & 0 & 0 \end{pmatrix} \qquad F(y) = 36
 \end{array}$$

5. *Сопоставительный анализ математической и информационной моделей.* Этот шаг мы в статье не приводим. Остановимся лишь на том моменте, что решение задачи с помощью замены алгоритма «венгерского метода» на базовый алгоритм транспортной задачи и использование пакета MathCad приводит к оптимизации выполнения расчетов и визуализации полученного результата.

6. *Содержательная интерпретация полученных результатов.*

Важность выполнения содержательного анализа не вызывает сомнений. Так, в литературе описан довольно поучительный случай. Решая задачу о рационе питания с целевой функцией минимизации затрат и системой ограничений - требованиями по калорийности пищи, был получен парадоксальный результат – основным продуктом питания должен стать уксус [2, с. 11]. Содержательный анализ полученного нами решения позволяет определить минимальное суммарное расстояние от поставщиков к потребителям, что в реальных условиях позволит сократить расходы топлива и рабочего времени предприятия, обеспечивающего грузоперевозки. Таким образом, минимальное суммарное расстояние от поставщиков к потребителям составляет 36 км, а прикрепление торговых баз за супермаркетами следует осуществить по плану: А1 прикрепляется к В4, А2 – к В1, А3 – к В3, А4 – к В5, А5 – к В2. Действительно, обратившись к матрице С, заданной по условию, и сложив соответствующие элементы, получим: $5+3,9+6,8+9,8+10,5=36$. Возможно, в этой задаче существует и альтернативный оптимум, то есть, при полученном оптимальном расстоянии существует другой план прикрепления торговых баз к супермаркетам, однако в рамках данной задачи мы не планировали его отыскание.

В настоящее время трудно представить себе область научной или практической деятельности, где не применялись бы методы аналитического моделирования: планирование производства; управление запасами; планирование и размещение объектов; техническое обслуживание оборудования; построение логистических потоков различной природы и другие. Поэтому важность формирования информационно-математической компетентности будущих инженеров транспорта на базе аналитического моделирования не вызывает сомнений.

Литература

1. Афанасьев, М.Ю. Прикладные задачи исследования операций / М.Ю. Афанасьев, К.А. Багриновский, В.М. Матюшок. – М.: ИНФРА-М, 2006. – 352 с. – (Учебник РУДН).
2. Грешилов, А.А. Прикладные задачи математического программирования / А.А. Грешилов. – М.: Логос, 2006. – 288 с.
3. Проосветов, Г.И. Математические методы в логистике: задачи и решения / Г.И. Проосветов. – М.: Издательство «Альфа-Пресс», 2008. – 304 с.

Р.А. Ганиева,
кандидат педагогических наук,
доцент кафедры высшей математики
БГАРФ
rita-ganieva@yandex.ru,

Т.А. Поваляева,
кандидат педагогических наук,
доцент кафедры ХКТК
БГАРФ

Математическая модель конденсатора

В статье описывается метод математического моделирования, как способ анализа и прогнозирования работы различных судовых холодильных установок. Рассматривается решение задачи построения модели конденсатора и оптимизация решения данной задачи в среде Mathcad на примере линейной модели

Ключевые слова: моделирование; математическое моделирование; математическая модель конденсатора; линейная модель конденсатора; среда Mathcad

В современных условиях весьма актуален вопрос о способах прогнозирования и анализа различных технических систем. Существуют различные способы решения данной задачи, среди которых можно отметить методы физического и математического моделирования.

Под моделированием понимают построение и изучение моделей реально существующих предметов и явлений. По характеру моделей выделяют предметное и информационное (знаковое) моделирование, к которому относится математическое моделирование. В этом случае моделями служат схемы, чертежи, формулы, предложения в алфавите искусственного языка, к которым относится и математический язык [4].

Применительно к техническим системам конечной целью математического моделирования является получение уравнений, описывающих систему взаимосвязей, дающих полное представление о рабочем процессе, конструкции и других параметрах моделируемого объекта. Что касается судовых холодильных установок (СХУ), то могут быть получены модели, как отдельных узлов, так и холодильной машины, потребителя холода и холодильной установки, в целом.

Математическое моделирование различных элементов декомпозиции может рассматриваться в виде двух задач:

1. Синтез (проектирование, конструирование) объектов с оптимизацией конструктивных и режимных параметров и прогнозированием их характеристик.
2. Анализ работы холодильных установок или их элементов с помощью математической модели, полученной на основании заданных конструктивных характеристик.

В рамках данной статьи мы будем рассматривать решение первой задачи относительно конденсатора холодильной установки.

В качестве исходных данных для проектирования оптимизированных конструкций конденсаторов рассматриваются: тепловая нагрузка на конденсатор Q_k , температура конденсации t_k и средняя температура охлаждающей воды в конденсаторе t_{wcp} , которые в свою очередь получаются в результате процесса комплексной оптимизации холодильной установки.

Под характеристиками конденсаторов понимается зависимость температуры конденсации t_k от температуры охлаждающей воды t_w при различных тепловых нагрузках Q_k .

Имея конструктивные параметры определенного конденсатора ($F_{BH.}, \alpha_{HAP.}, \alpha_{BH.}, W$), можно рассчитать характеристику конденсатора.

$$F_{BH.} = \frac{Q_k}{K_{KD} \cdot \Delta t} \quad (1), \text{ где } F_{BH.} - \text{внутренняя площадь теплопередающей поверхности,}$$

Q_k - тепловая нагрузка конденсатора, K_{KD} - коэффициент теплопередачи конденсатора, $\Delta t = t_k - t_{wcp}$. Коэффициент теплопередачи определяется по формуле

$$(2): K_{KD} = \frac{1}{\frac{1}{\alpha_{BH.}} + \frac{R}{\beta} + \frac{1}{\beta \cdot \alpha_{HAP.}}}$$

Характеристика конденсатора описывается уравнением (3): $t_k = t_{wcp} + \frac{Q_k}{K_{KD}}$

Из уравнения (3) видно, что изменение тепловой нагрузки Q_k совместно с K_{KD} даст эффект изменения t_k .

Остановимся на описании построения математической модели конденсатора в общем виде. В рамках данной статьи мы будем рассматривать лишь линейную модель.

На основе анализа графического представления данных определяется тип модели конкретного конденсатора. В случае линейной модели характеристика конкретного конденсатора может быть аппроксимирована пучком параллельных или расходящихся прямых линий при постоянной тепловой нагрузке, описываемых уравнением (4): $t_{K_i} = a_i t_w + b_i$. Количество прямых в пучке определяется количеством параметра $P_i = Q_i$. Уравнения прямых можно получить различными способами, к одному из которых относится решение систем линейных уравнений относительно двух неизвестных коэффициентов a_i, b_i .

Далее необходимо определить вид зависимости этих коэффициентов от параметров P_i на основе их графического представления и описать аналитически. Для случая линейной зависимости в общем виде будем иметь следующие уравнения: $a_i = c \cdot P_i + d$ (5); $b_i = m \cdot P_i + k$ (6). Подставив (5),(6) в (1),

Получаем математическую линейную модель конденсатора: $t_{K_i} = (c \cdot P_i + d)t_w + f \cdot P_i + k$, где $P_i = Q_i$, т.е. в конечном виде модель конденсатора имеет вид: $t_{K_i} = (c \cdot Q_i + d)t_w + m \cdot Q_i + k$. В случае, если прямые параллельны, модель конденсатора имеет вид: $t_{K_i} = a \cdot t_w + m \cdot Q_i + k$. Аналогичным образом можно вывести математические модели рассольного испарителя, морозильного аппарата.

Таким образом, алгоритм построения математической модели конденсатора, с одной стороны, не сложен. Однако без использования компьютерных средств достаточно трудоемок.

Рассмотрим практическую реализацию выше описанного метода.

Исходные данные, полученные в результате комплексной оптимизации конденсатора: значения температуры конденсации t_k в зависимости от средней температуры охлаждающей воды t_w при различных тепловых нагрузках представлены в таблице 1.

Таблица 1.

t_w	t_k	Q
6	19.9	50
24	39.7	50
7	22.9	55
22	39.4	55
12	39.5	60
27	46.9	60
11	31.4	65
23	44.4	65

Для определения типа математической модели конденсатора исходные данные следует представить в графической форме. В данном случае – это линейная модель вида: $t_k = at_w + b$.

Коэффициенты a_i, b_i для каждой прямой являются решением соответствующих линейных систем:

$$\begin{cases} 6a_1 + b_1 = 19.9 \\ 24a_1 + b_1 = 39.7 \end{cases} \quad \begin{cases} 7a_1 + b_1 = 22.9 \\ 22a_1 + b_1 = 39.4 \end{cases} \quad \begin{cases} 12a_1 + b_1 = 30.5 \\ 27a_1 + b_1 = 46.9 \end{cases} \quad \begin{cases} 11a_1 + b_1 = 31.4 \\ 23a_1 + b_1 = 44.4 \end{cases}$$

Оптимизируем данный этап решения задачи построения математической модели, используя возможности среды Mathcad.

Для графического представления исходных формируем массивы данных и используем палитру «Графики».

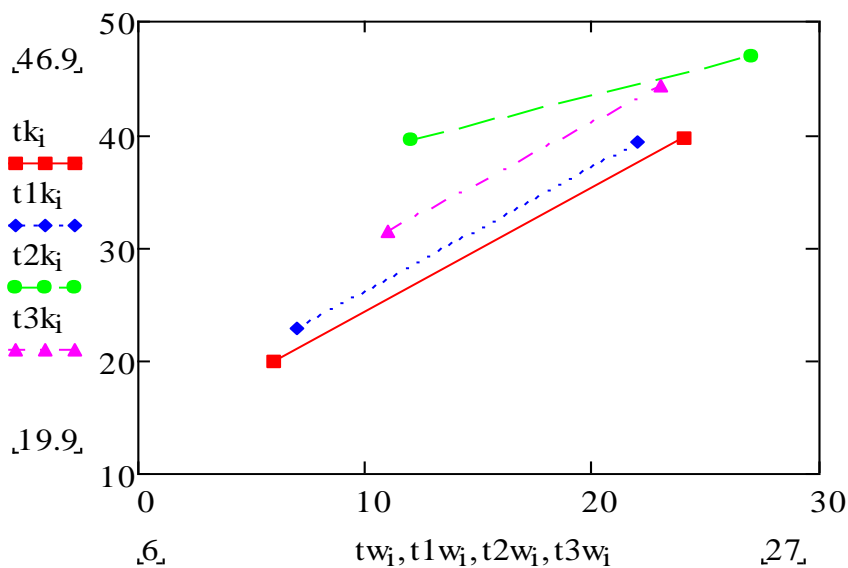
ORIGIN := 1 i := 1..2

tw_i := t1w_i := t2w_i := t3w_i :=

6	7	12	11
24	22	27	23

tk_i := t1k_i := t2k_i := t3k_i :=

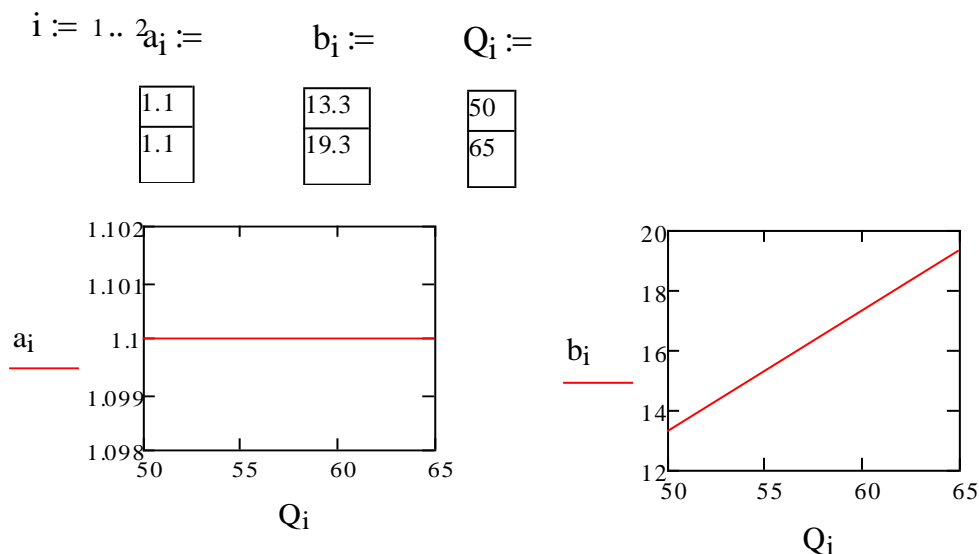
19.9	22.9	39.5	31.4
39.7	39.4	46.9	44.4



Сглаживаем экспериментальные данные, подчиненные линейной зависимости, посредством встроенной функции $\text{line}(\blacksquare, \blacksquare)$

$$\begin{aligned} \text{line}(tw, tk) &= \begin{pmatrix} 13.3 \\ 1.1 \end{pmatrix} & \text{line}(t1w, t1k) &= \begin{pmatrix} 15.2 \\ 1.1 \end{pmatrix} & \text{line}(t2w, t2k) &= \begin{pmatrix} 33.58 \\ 0.493 \end{pmatrix} \\ \text{line}(t3w, t3k) &= \begin{pmatrix} 19.483 \\ 1.083 \end{pmatrix} \end{aligned}$$

Найденные коэффициенты в свою очередь функционально связаны с тепловой нагрузкой Q_i , т.е. $a_i = f(Q_i), b_i = g(Q_i)$. Вид зависимости определяем на основе их графического представления a_i, b_i в среде Mathcad.



Исходя из графического представления определяем вид зависимостей a_i, b_i от Q_i . Записываем аппроксимирующие функции в аналитической форме: $a_i = c \cdot Q_i + d$ (2); $b_i = m \cdot Q_i + k$ (3). Для нахождения неизвестных параметров снова используем встроенные средства Mathcad.

$a_i :=$ $b_i :=$ $Q_i :=$ $\text{line}(Q, a) = \begin{pmatrix} 1.167 \\ -0.001 \end{pmatrix}$ $\text{line}(Q, b) = \begin{pmatrix} -6.7 \\ 0.4 \end{pmatrix}$

1.1
1.08

13.3
19.3

50
65

Математическая линейная модель конденсатора в общем виде имеет вид:

$$t_K = (c \cdot Q_i + d)t_w + m \cdot Q_i + k \quad (4)$$

Подставляя найденные значения c, d, m, k , получим линейную математическую модель конденсатора для исходных данных, представленных в таблице 1.

Точность построения модели можно оценить, рассчитав погрешность по формуле:

$$\delta = \frac{t_{K_{ТАБЛ.}} - t_{K_{РАСЧ.}}}{t_{K_{ТАБЛ.}}} \cdot 100\% \quad (5).$$

Оптимизация решения вышеописанной задачи построения математической модели конденсатора повышает эффективность усвоения курсантами метода моделирования, важнейшего метода научного познания.

Литература

1. Константинов Л.И., Мельниченко Л.Г. Расчеты холодильных машин и установок –М: Агропромиздат, 1991.-527с.
2. Медведева Т.А. Математические компьютерные приложения : учебное пособие.- Калининград: Издательство БГАРФ, 2010.-185с.
3. Российская педагогическая энциклопедия, т.1 - М: Научное изд-во «Большая Российская энциклопедия», 1993.-607с.

Н.В. Демина
кандидат педагогических наук,
доцент кафедры информатики
и методики преподавания информатики
Волгоградского государственного
педагогического университета
deminat08@mail.ru

В.В. Ильин
доктор педагогических наук,
профессор кафедры
информационных технологий
Тихоокеанского государственного
университета г. Уссурийск
ivvc@rambler.ru

Особенности формирования профессиональной компетентности у будущих педагогов при изучении математики и информатики

Основная цель статьи заключается в том, чтобы продемонстрировать тот факт, что достижение учителем профессиональной компетентности происходит всю его сознательную жизнь, но основа закладывается в студенческом возрасте в процессе обучения в вузе, проследить эту внутреннюю динамику и означает оценить его профессиональную компетентность, сделать прогноз его профессионального роста

Ключевые слова: компетентность, профессиональная подготовка, профессиональная деятельность, дошкольное образование

Профессиональная деятельность педагога выступает не только как условие усвоения личностью специального опыта, но и как источник ее развития. Целью профессиональной подготовки становится формирование профессиональной компетентности – способности специалиста решать типичные профессиональные задачи, возникающие в реальных ситуациях профессиональной деятельности, с использованием знаний, опыта, ценностей и наклонностей.

Профессиональная компетентность – это системное образование, ориентированное на знание, умение, навыки творческой педагогической деятельности будущего педагога дошкольного образования, на формирование специальных умений [2].

Эффективность формирования профессиональной компетентности педагога обеспечивается развитием его способностей решать как учебные, так и профессиональные задачи разного уровня сложности.

В условиях информатизации образования способность педагога использовать средства информатизации и информационные технологии для решения профессиональных задач становится одним из компонентов его профессиональной компетентности, которая проявляется как совокупность ключевой, базовой и специальной компетентностей [3].

Компетентность формируется в деятельности, поэтому подготовку педагогов к использованию средств информатизации и информационных технологий в профессиональной деятельности мы считаем необходимым строить на основе идей деятельностного и целостного подходов [2]. Это позволяет нацелить подготовку на формирование личности педагога, умеющего ориентироваться и принимать обоснованные решения в условиях информатизации образования, владеющего приемами творческой деятельности и способного не только усваивать готовое знание, но и генерировать новое.

К сожалению, действующие государственные образовательные стандарты высшего педагогического образования недостаточно нацеливают образовательный процесс в вузе на формирование у будущих педагогов умений и навыков использования средств информатизации и информационных технологий в практической работе. Это вызывает необходимость модернизации педагогического образования, в том числе и на основе организации специального обучения педагогов использованию информационных и коммуникационных технологий в образовательном процессе.

Как показал анализ практики, информатизации образования с каждым годом затрагивает все более ранние ступени обучения и воспитания. Уже настал момент, когда дошкольные образовательные учреждения стали широко использовать в работе с детьми (пока еще старших и предшкольных групп) информационные технологии. В связи с этим актуализировалась проблема специального формирования профессиональной компетентности будущего педагога дошкольного образования, включающей компоненты, связанные с информационной деятельностью.

Процесс формирования профессиональной компетентности будущего педагога дошкольного образования в вузе предполагает последовательность следующих этапов: мотивационного, деятельностного, рефлексивного [1].

Первый этап – мотивационный – предусматривает мотивацию на формирование профессиональной компетентности будущего педагога дошкольного образования, которая включает в себя осознание значимости профессии, проявление активности и целеустремленности в процессе овладения теорией и применения теоретических знаний в практической деятельности. Цель этого этапа – сформировать осознанность выбора профессии.

Первый этап очень сложен для студентов. У них нет полного представления о будущей педагогической деятельности, не сформированы ценности профессии. Собственные цели носят размытый и глобальный характер. Представления о себе как о специалисте очень смутны. Студенты затрудняются самостоятельно выделить причины неудач, ошибки и промахи при выполнении различных заданий.

В этот период изучается предмет «Математика и информатика» (блок ЕН учебного плана). Выполняя задания с информатическим содержанием, будущие специалисты дошкольного образования систематизируют собственные знания по информатике и информационно-коммуникационным технологиям, формируется собственная информационная деятельность. Преобладают тренинговые задания, широко используются информационные проекты.

Характеризуя специфику предмета «Математика и информатика», можно выделить некоторые подходы, определяющие стратегию его изучения и отличия от всех других учебных дисциплин.

Предмет «Математика и информатика» изучается студентами первого курса, наряду с предметами психолого-педагогического цикла, ориентированных на формирование дидактических и методических знаний, умений и навыков будущего педагога.

Требуется наличие у студентов стартового уровня информационной и математической подготовки, однако, не все студенты получили в школе соответствующую подготовку.

Для формирования у студентов профессиональной компетентности при изучении дисциплины «Математика и информатика» необходимо: 1) знать основные принципы работы прикладных программных средств общего назначения и уметь с ними работать; 2) уметь воспринимать, осмысливать, закреплять и рационально применять учебную информацию; 3) уметь быстро и четко сформулировать цель своей работы и план достижения результата; 4) уметь обосновать свои действия, и дать оценку своей деятельности.

Мы предполагаем формирование профессиональной компетентности при изучении данной дисциплины разделить на три стадии: пропедевтическую (цель: повторить и систематизировать основные знания, умения, полученные в школе), основную (цель: спо-

способствовать формированию дидактическую и информационную составляющие профессиональной компетентности посредством выполнения лабораторных работ), профессионально-ориентированную (цель: формировать профессиональные ценности и ориентировки).

На первой стадии изучения дисциплины «Математика и информатика» предлагаются детальные пошаговые лабораторные работы. Студенты должны актуализировать или освоить приемы форматирования абзацев (абзацные отступы, отступы слева и справа, междустрочный интервал, интервал перед и после абзаца), форматирования шрифтов (размер шрифта, стиль, разреженность, начертание, нижний и верхний индекс), работы с таблицами (вставка таблицы, строки, столбца, преобразовать таблицу в текст и др.), оперирования со списками и пр.

На второй стадии изучения дисциплины «Математика и информатика» студентам предлагаются лабораторные работы без детального пошагового сопровождения. Задания этих лабораторных работ направлены на закрепление умений работать с текстовым редактором и на поиск своих путей для получения результата. Задания по содержанию как информатического, так и математического характера. Например, наберите формулы, с помощью редактор формул, постройте диаграмму зависимости величин по таблице, постройте геометрические фигуры с помощью панели рисования. Постепенно вводятся задания на обобщение и структурирование материала, например, такие, как составить кроссворд, построить «робота» из отдельных разрозненных частей (цилиндра, окружности, куба, и т.д.). При освоении нового содержания приоритетно используются следующие виды учебно-педагогических задач: задачи с некорректно представленной информацией, с несколькими решениями, на выработку обобщающих стратегий действий.

В ходе выполнения лабораторных работ с такими у будущих педагогов дошкольного образования формируются умения классифицировать, обобщать; составлять ориентировочную основу поиска пути решения задачи; действовать при решении учебно-педагогических задач в стандартных и нестандартных условиях, к развитию осознанного и осмысленного применения общепрофессиональных умений в дальнейшей педагогической работе.

На третьей стадии изучения дисциплины «Математика и информатика» основу лабораторных работ составляют задания эвристического характера.

Второй этап формирования профессиональной компетентности будущего педагога дошкольного образования в вузе – деятельностный – обеспечивает условия для осознания профессиональной деятельности педагога. Его цель – формирование общепрофессиональных умений. На данном этапе огромное внимание уделялось овладению умениями анализировать и структурировать деятельность; вести альтернативный поиск способов и приемов педагогических действий в реальном учебном процессе; стимулировать и организовывать различные формы работы; прогнозировать трудности и ошибки в процессе становления профессиональной компетентности.

По временным рамкам данный этап совпадает с обучением на 2-4-м курсах. В соответствии с учебным планом для данной специальности изучаются такие дисциплины, как «Использование современных информационных и коммуникационных технологий в учебном процессе» (блок ЕН учебного плана), «Формирование информационной культуры личности» (курс по выбору). Предлагаются как задания, похожие на задания, используемые при изучении курса «Математика и информатика», так и задания имитационно-ролевого характера. Решение заданий имитационно-ролевого характера формирует перенос информационной деятельности в сферу решения профессиональных задач. При изучении названных дисциплин преобладают активные методы обучения, доля тренинговых репродуктивных заданий резко снижается.

Третий этап – рефлексивный – предполагает обеспечение устойчивости формирования общепедагогических знаний, умений для профессиональной компетентности будущего педагога дошкольного образования и их применение. Цель

третьего этапа – развить рефлексию профессиональной деятельности, используя общепедагогические знания, умения, позволяющие проинтегрировать будущую преподавательскую деятельность. Третий этап отличается от первых двух тем, что студенты «оттачивают» свою компетентность в процессе педагогической практики, демонстрируют методический и дидактический уровни.

Литература

1. Кузьмина Н.В. Педагогическое мастерство учителя как фактор развития способностей учителя // Вопросы психологии. – 1984. – № 1. – С. 20-26.
2. Матяш Н.В. Самовоспитание профессиональной компетентности будущего учителя: Автореф. дисс. ... канд. пед. наук. Брянск, 1994. – 16 с.
3. Удалов С.Р., Воронина О.В. Информационные технологии обучения: Учебное пособие. – Омск: Изд-во ОмГПУ, 2004. – 176 с.

ВОЕННОЕ ОБРАЗОВАНИЕ

К.В. Ищенко
заместитель начальника по кадрам
и воспитательной работе
Калининградского юридического
института МВД России,
соискатель
vitalik-57@mail.ru

Основные направления совершенствования организации воспитательной работы в образовательных учреждениях МВД России

В статье рассматриваются проблемы организации воспитания курсантов в вузе МВД России в условиях модернизации ведомственной системы профессиональной подготовки кадров

Ключевые слова: организации воспитания; условия модернизации ведомственной системы; профессиональная подготовка кадров

Современный этап демократического развития российского общества определяет комплекс новых требований к морально-психологическим качествам сотрудников органов внутренних дел, качественному уровню их профессиональной подготовки и психологической готовности к эффективной защите законных прав и свобод граждан от преступных посягательств.

Президентом Российской Федерации Д.А. Медведевым перед руководством Министерства внутренних дел Российской Федерации поставлена задача формирования профессионально-компетентного, высококультурного, морально и психологически устойчивого сотрудника органов внутренних дел, отвечающего требованиям, предъявляемым к нему обществом и государством [1].

Эта задача была и остается актуальной на всех этапах развития органов внутренних дел. В ее решении определяющая роль принадлежит воспитательной работе с личным составом. Не случайно Министр внутренних дел Российской Федерации *относит воспитательную работу к одному из важнейших направлений* кадрового обеспечения оперативно-