

УДК 372.851

UDC 372.851

13.00.00 Педагогические науки

Pedagogical sciences

НЕПРЕРЫВНОЕ ИЗУЧЕНИЕ ПРИНЦИПОВ МАТЕМАТИЧЕСКОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ

CONTINUOUS STUDYING OF THE PRINCIPLES OF MATHEMATICAL MODELING

Мельничук Дина Александровна
кандидат экономических наук,
доцент кафедры высшей математики
melnichuk_da@mail.ru

Melnichuk Dina Aleksandrovna
Candidate of Economic Sciences,
associate professor of the higher mathematics
melnichuk_da@mail.ru

Дьячкова Виктория Викторовна
кандидат экономических наук,
доцент кафедры экономической кибернетики и
информационных технологий
dyachkova.vika@gmail.com
*Донбасский государственный технический
университет, пр. Ленина, 16, 94204 г. Алчевск,
ЛНР*

Dyachkova Victoria Viktorovna
Candidate of Economic Sciences,
associate professor of economic cybernetics and
information technologies
dyachkova.vika@gmail.com
*Donbass state technical university
Lenin Ave., 16, 94204 g Alchevsk, LPR*

В настоящей работе проанализированы возможности реализации принципа непрерывности изучения математического моделирования посредством повышения квалификации работников всех звеньев образовательной цепи. Была разработана общая схематическая модель комплекта материалов для курсов повышения квалификации. Проведен мониторинг, который выявил несистематическое и недостаточное обращение к аппарату математического моделирования в процессе преподавания математики в школе и в вузе. Проведена предварительная работа согласно схеме по теме «Элементы математического моделирования». Для наглядного обоснования эффективности внедрения элементов математического моделирования в процесс изучения математики проведена исследовательская работа на базе школ и университета города Алчевска. Проанализирована актуальность внедряемого материала, как эффективного инструмента для дальнейшего принятия рациональных решений. Проведена работа по ранжированному подбору литературных источников по теме. Предложены некоторые концептуальные рекомендации для проведения курсов повышения квалификации, в частности организация творческих групп на постоянной основе для интенсификации научного потенциала, а также проведение перекрестных занятий для всех участников математического образования с целью осознания общих задач и общего концептуального подхода к решению вопроса о непрерывности обучения

In this article, possibilities of realization of the principle of a continuity of studying of mathematical modeling by means of professional development of workers of all links of an educational chain are analyzed. The general schematic model of a set of materials was developed for advanced training courses. Monitoring which revealed not systematic and insufficient appeal to the device of mathematical modeling in the course of teaching mathematics at school and in higher education institution is carried out. Preliminary work according to the scheme on the subject "Elements of Mathematical Modeling" is carried out. For evident justification of efficiency of introduction of elements of mathematical modeling, research work based on schools and university of the city of Alchevsk is carried out to process of studying of mathematics. Relevance of the introduced material as effective tool for further adoption of rational decisions is analyzed. Work on the ranged selection of references for a subject is carried out. Some conceptual recommendations for carrying out advanced training courses, in particular the organization of creative groups on a constant basis for an intensification of scientific potential, and also carrying out cross occupations for all participants of mathematical education for the purpose of understanding of the general tasks and the general conceptual approach to the solution of a question of a training continuity are offered. tasks and general conceptual approach to the solution of a question of a training continuity

Ключевые слова: НЕПРЕРЫВНОЕ ИЗУЧЕНИЕ, ПРИНЦИПЫ МАТЕМАТИЧЕСКОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ, ПОВЫШЕНИЕ КВАЛИФИКАЦИИ

Keywords: LIFELONG LEARNING, PRINCIPLES OF MATHEMATICAL MODELING, TRAINING

Doi: 10.21515/1990-4665-129-017

Введение. Ежедневно подавляющее большинство людей различного возраста решают важные задачи выбора наилучшего варианта действий, будь то абитуриент, стоящий перед сложным выбором высшего учебного заведения или же чиновник, осуществляющий реформаторскую деятельность. Несмотря на различные масштабы задач, они вполне сопоставимы, т.к. речь в них идет в первую очередь, о возможностях и ограничениях системы обработки информации человеком. Одинаковыми будут и принципы анализа при выборе варианта действий. Основные такие принципы образовали особую ветвь науки и называются методами принятия решений.

Принятие решений – это, прежде всего, изучение всех деталей вопроса. Кроме того, рациональное решение требует одновременного учета многих противоречивых факторов, например, анализа несовпадающих интересов сторон конфликта.

Для более успешного разрешения ситуации проводится разработка специальной модели, используется потенциал вычислительных машин, и непосредственно систем поддержки принятия решений, применяются методы математического моделирования.

Основная часть. Моделирование на сегодняшний день – один из главных методов познания окружающего мира. Математика, как универсальный язык, способный в полной мере описать процессы и явления самой различной природы, выступает в моделировании главным инструментом. Модель, в которой реальные процессы или исследуемые ситуации описаны языком математических формул и отношений, называют соответственно математической моделью.

Выбирать и действовать приходится всем – историку, психологу, экономисту, учителю – список профессий можно продолжать бесконечно,

а значит, кем бы ни стал в дальнейшем учащийся, изучение принципов математического моделирования, умение качественно, быстро и правильно построить модель является важным шагом для последующего анализа и принятия решений.

Принятие эффективных решений в реальных жизненных ситуациях носит многовариантный характер: ввиду отсутствия замкнутой системы допускается возможность правильности выбора нескольких решений одновременно. Решению нестабильных задач подобного рода должен предшествовать богатый положительный опыт работы с более простыми задачами с точной и полной фабулой. Именно такие задачи предлагает школьный курс и начальный курс высшей математики.

Под эгидой научно-методического центра развития образования (г. Луганск) был проведен мониторинг с целью исследования частоты и глубины применения моделирования в процессе преподавания математики.

Посетив многочисленные уроки математики в школах г. Алчевска и большое количество пар по высшей математике в университете в 2016-2017 учебном году (в общей сложности более 100 занятий), были сделаны следующие выводы:

- в младших классах моделирование представлено более ярко, выразительно, наглядно, однако сами принципы моделирования используются бессистемно, от случая к случаю;

- в старших классах в своем большинстве осуществляется очень быстрый переход от словесной модели к типовому решению, опуская процессы построения предмодели и очень редко затрагивая альтернативные пути решения. Такое положение учителя поясняют несколькими факторами, об объективности которых каждый может судить сам. Это рамки времени, в которые они не укладываются согласно программе, если останавливаться на некоторых задачах более детально. Предпочтения типовых решений объясняют тем, что такое решение, как

правило, самое рациональное, т.е. самое лаконичное. Но возникает резонные вопросы: способен ли ученик оценить преимущества такого решения, не пройдя несколькими путями? Не будет ли более понятным для конкретного ученика альтернативный способ решения?;

- самыми неудовлетворительными по степени обращения к аппарату математического моделирования оказались пары по высшей математике в вузе. Классический подход к проведению лекции, сухое изложение материала посредством логико-математической символики, отсутствие визуализации, если не брать во внимание графики функций. И, опять-таки, типовые задачи. Эти фразы описывают манеру проведения 31 из 36 лекций по высшей математике.

Еще один момент, существенно тормозящий процесс освоения моделирования, заключается в фабулах задачников. Несмотря на то, что фундаментальные математические понятия прочно укоренились, и теоретическая составляющая учебников середины прошлого века претерпела несколько редакций, став от этого более точной, сюжеты задач должны все же регулярно изменяться.

Во-первых, это связано с процессом гуманизации, не обошедшим стороной и математику. Хотя мы и привыкли причислять математику к естественным наукам, однако постепенно она начинает выступать мощным средством социализации и все больше рассматривается как общекультурная дисциплина. При разумной организации обучения математике на выходе можно развить такие индивидуально – психологические характеристики личности, как умственные способности, продуктивность мышления, образность восприятия, предметная речь, способность к логически-полноценной аргументации.

Другой момент, требующий актуальных фабул задач – это пробуждение непосредственного интереса к тексту, возникновение которого повлияет и на скорость, и на качество решения. Задачи

практической направленности, отвечающие современной действительности, а в вузе – задачи профессиональной направленности, позволяют избежать важного вопроса – зачем решать? Ведь перед тем, как осуществить какую-либо деятельность, человек разумный в большинстве случаев осознанно или не осознанно ставит такой вопрос. Не говоря уже об учащих, чья пытливость ума на самом пике. Осознание важности решения также положительно влияет на результат.

Мониторинг для научно-методического центра развития образования показал, что, несмотря на большое количество методических разработок в области изучения принципов математического моделирования, реализация на практике на сегодняшний день слабая.

Согласно мониторинга, была поставлена цель – обратить внимание учителей школ и преподавателей на необходимость реализации непрерывного изучения принципов математического моделирования. В связи с чем, разработан комплект материалов и предложен для изучения во время прохождения учителями и преподавателями курсов повышения квалификации.

Концепция комплекта материалов может служить в дальнейшем для создания других подобных курсов. Схематическая обобщенная модель комплекта материалов для курсов повышения квалификации представлена на рисунке 1.

Под материалами здесь подразумеваются дидактические разработки по теме. Итак, в предложенном нами комплекте рекомендаций объектом внедрения в обучение является математическое моделирование.

Принцип непрерывности реализуется в комплекте рекомендаций, тем, что он состоит из трех частей, каждая из которых адресуется соответственно учителям младших классов, учителям математики в средней школе, преподавателям математики в ВУЗе. Это не разрозненная информация, а структурированный подход, при котором наработка

навыков по составлению моделей и решению на основании её поставленной задачи происходит постепенно и систематично.

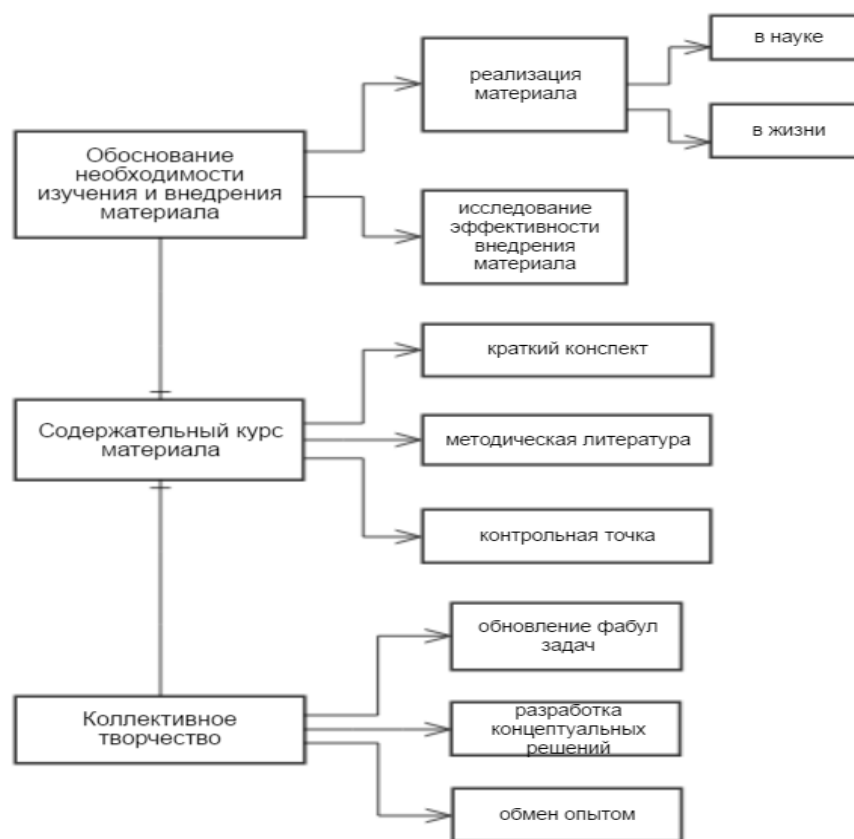


Рис. 1 – Схема комплекта материалов для курсов повышения квалификации

Для наглядного обоснования эффективности внедрения элементов математического моделирования в процесс изучения математики были отобраны три репрезентативные выборки учащихся таких возрастных групп: 3 класс (42 человека), 10 класс (48 человек), 1 курс университета (54 человека). Для большей чистоты эксперимента выборка состояла из трех равных частей, учащихся согласно успеваемости по математике: «троечники», «хорошисты», «отличники».

По ранее пройденной теме обучающимся было предложено решить три задачи разного уровня сложности. Затем было проведено 45-минутное обучение по предложенной методике и после этого учащимся было

необходимо решить задачи того же вида, что и в первый раз, отличающиеся исключительно числами и формальным описанием.

По полученным сведениям было оценено количественное значение уровня обученности каждого индивида до внедрения новых методов и после. Показатель усвоения продуктивности обучения вычислялся из соотношения:

$$O = \frac{\Phi}{\Pi} \cdot 100\%$$

где Φ – фактический объем усвоенных знаний и умений,

Π – полный объем знаний и умений, предлагаемый к усвоению.

Как можно судить из формулы, минимальный показатель – 0%, свидетельствует о полном отсутствии усвоения знаний и умений, тогда как максимальный показатель 100% говорит об отличных результатах. Объем усвоения в рамках одной задачи разбивался на части, т.е. засчитывалось не только полное решение, но и правильно выполненные отдельные действия. В результате по каждому учащемуся был вычислен КПД методики как разность между продуктивностью после применения методики и до проведения. Отрицательный и нулевой КПД в группе младших школьников встретился 3 раза, в группе старших школьников – 2 раза, в группе студентов – 0 раз. В остальных случаях был положительный прирост, средние показатели которого составили: 23,13% – у учеников младших классов, 31,12% – у учащихся старшей школы, 17,02% – у студентов.

Проанализировав затраты времени на обучение (исключив нерациональные затраты) и сопоставив с этими затратами полученные результаты исследования, были сделаны выводы, что нет оснований отвергнуть гипотезу об эффективности внедрения.

Во втором блоке комплекта под названием «Содержательный курс материала» стоит обратить особое внимание на пункт – «Литература». К

формированию рекомендованной литературы зачастую можно встретить весьма формальный подход. Часто рекомендованная литература, не что иное, как «медвежья услуга» тому, кто решит ею воспользоваться.

На сегодняшний день информационный поток приобрел такую мощь, что трудозатраты по поиску нужной литературы иногда превышают время прочтения.

Правильно рекомендованные издания (возможно даже с указанием нужных страниц и ссылок на электронные источники) – это высвобождение дополнительного времени для учителя, это перспективы обсуждения впечатлений об источниках в третьем блоке, это возможность для преподавателя прочитать грамотные, хорошо структурированные, легко читающиеся книги или интернет-ресурсы.

Порядок наполнения источниками по математическому моделированию осуществлялся по следующей схеме:

- опрос на тематических форумах для составления списка (в опросе приняло участие 137 научных деятелей (условное название – группа рекомендаторов) стран СНГ, непосредственно связанных с математическим моделированием; в список попало 43 наиболее часто упоминающиеся работы;

- второй опрос, в котором необходимо было ранжировать 43 источника, выбрав 15 оптимальных. Участвовали 108 научных деятелей (условное название – ранжировщики). Пересечение выборок рекомендаторов и ранжировщиков составило 21 человек.

Таким образом, определились фавориты, которые впоследствии были изучены нашей исследовательской группой и кратко охарактеризованы согласно потребностей учителей и преподавателей.

После окончания курсов повышения квалификации на сегодняшний день учитель должен выполнить квалификационную работу. Тематики таких работ хотя и актуальны, но разрознены.

Следовательно, необходимо сделать замену такого рода деятельности, чаще всего носящей реферативный характер, на коллективное творчество, включающее обновление фабул задач, разработку концептуальных решений с последующим обменом опытом.

Такую совместную разработку можно опубликовать для дальнейшего параллельного апробирования.

Большая научная работа по организации исследований и улучшению процесса обучения могла бы осуществляться рабочими группами аттестующихся учителей и преподавателей, если бы такой коллектив собирали каждые пять лет в одном и том же составе с незначительными вынужденными изменениями. Полезно делать перекрестные занятия, где будут присутствовать учителя младших классов, учителя математики, а также преподаватели высшей математики одновременно, ведь эти социальные группы мало контактируют на профессиональной почве. На таком занятии нетрудно наглядно продемонстрировать принципы преемственности и непрерывности обучения моделированию.

Выводы. В работе проанализированы потенциал реализации принципа непрерывности изучения математического моделирования посредством повышения квалификации работников всех звеньев образовательной цепи. Была разработана общая схематическая модель комплекта материалов для курсов повышения квалификации.

Проведена предварительная работа согласно схеме по теме «Элементы математического моделирования». В процессе исследования подтверждена эффективность внедрения элементов математического моделирования в процесс изучения математики. Проведена работа по ранжированному подбору литературных источников по теме.

Сформулированы рекомендации, позволяющие интенсифицировать научно-исследовательский потенциал группы лиц, проходящих повышение квалификации.

ЛИТЕРАТУРА

1. Андросова, Г.М. Методы и средства исследований: учебное пособие / Г.М. Андросова. – Омск: Изд-во Омского института сервиса, – 1997. – 67с.
2. Бабанский, Ю.К. Интенсификация процесса обучения / Ю.К. Бабанский. – М. : Знание, 1987. -№6.- 79 с.
3. Батышев, С.Я. Профессиональная педагогика : учебник для студентов педагогических специальностей / С .Я. Батышев. – М. : Профессиональное образование, 1997. – 512 с.
4. Горстко, А.Б. Познакомьтесь с математическим моделированием. А.Б. Горстко. – М. : Знание, 1991. – 160 с.
5. Нужен ли принцип системности в дидактике? / В.О. Пинский // Советская педагогика, 1982. – №2. – С. 59-61.

REFERENCES

1. Androsova, G.M. Metody i sredstva issledovaniy: uchebnoe posobie / G.M. Androsova. – Omsk: Izd-vo Omskogo instituta servisa, – 1997. – 67s.
2. Babanskiy, Yu.K. Intensifikatsiya protsessa obucheniya / Yu.K. Babanskiy. – M. : Znanie, 1987. -#6.- 79 s.
3. Batyishev, S.Ya. Professionalnaya pedagogika : uchebnik dlya studentov pedagogicheskikh spetsialnostey / S .Ya. Batyishev. – M. : Professionalnoe obrazovanie, 1997. – 512 s.
4. Gorstko, A.B. Poznakomtes s matematicheskim modelirovaniem. A.B. Gorstko. – M. : Znanie, 1991. – 160 s.
5. Nuzhen li printsip sistemnosti v didaktike? / V.O. Pinskiy // Sovetskaya pedagogika, 1982. – #2. – S. 59-61.