

**Ю.Ю. Мелихова**

Россия, Чита, Забайкальский государственный гуманитарно-педагогический университет  
им. Н.Г. Чернышевского

**Элективный курс «Математическое моделирование» в подготовке студентов  
к профильному обучению школьников  
(на примере информационно-технологического профиля)**

Рассматривается роль элективного курса «Математическое моделирование» в подготовке студентов к профильному обучению школьников информационно-технологического профиля и возможность дальнейшего использования этого курса в подготовке школьников.

**Y.Y. Melikhova**

**Elective course "Mathematical modeling" in preparation students  
for pupils profile education  
(on the example of an information-technological profile)**

The role elective course "Mathematical modeling" in preparation students to profile education pupils information-technological profile and possibility of the further use of this course in preparation pupils.

Социально-экономические изменения в обществе, неспособность значительного числа выпускников школ адаптироваться к новым условиям жизни в нестабильном обществе повлияли на быстрое развитие системы профильного обучения в России. Основные направления создания такой системы отражены в Концепции профильного обучения на старшей ступени общего образования, утвержденной Министерством образования РФ в июле 2002 г. [7]. В настоящее время идет процесс осмысления и становления профильного обучения. При этом теоретические обоснования такого обучения постоянно развиваются и уточняются. Поэтому необходимы дальнейшие научно-педагогические исследования, теоретически обосновывающие содержание, средства, формы профильного обучения, а также направленные на совершенствование подготовки студентов педвузов и переподготовки педагогических кадров для работы в профильной школе.

Традиционная подготовка студентов к работе в профильных классах чаще всего заключается в изучении методики преподавания конкретных тем школьного курса информатики на общеобразовательном и углубленном уровне. После такого обучения будущие учителя имеют определенные представления о работе в рамках федерального компонента профильного обучения. В то же время проектирование, теория и методика преподавания элективных курсов для специалистов того или иного профильного обучения не изучаются совсем. Как показывает анализ педагогической литературы, эти вопросы не являются достаточно разработанными.

Несмотря на значительный научный интерес многих ученых к теории и практике профильного обучения, мы не обнаружили исследования, дающего целостное представление о сущности и особенностях подготовки будущих учителей информатики к проектированию элективных курсов.

Осознание недостаточной подготовки студентов педвузов к проектированию программ элективных курсов и осознание потребности профильного обучения в элективных курсах способствуют более эффективной организации педагогического процесса профильной подготовки молодого учителя.

Профильное обучение через элективные курсы обеспечивает предоставление учащимся возможности получения образования в соответствии с их способностями,

индивидуальными склонностями и потребностями, а также их профессиональной ориентацией.

В проектировании программ элективных курсов одним из главных этапов является постановка цели. Основой для формулировки цели является проблема, которую учитель намеревается разрешить с помощью преподавания элективного курса. Проблема, в свою очередь, обусловлена существованием противоречий между потребностями учеников и возможностью их реализации. При этом потребность обычно определяют как нужду в чем-либо необходимом для организма индивида, выступающую в качестве побудительной силы активности. Потребность – это состояние, обусловленное неудовлетворенностью требований личности, необходимых для ее нормальной жизнедеятельности. Возникновение потребности служит первым шагом к выращиванию цели деятельности [8].

Для постановки цели учитель должен выделить проблему, решение которой позволит удовлетворить некоторые запросы учащихся. К таким запросам можно отнести желание ознакомиться с некоторыми элементами будущей профессиональной деятельности, подготовиться к обучению в профессиональных учебных заведениях; приобретение знаний и навыков, освоение способов деятельности для решения практических, жизненных задач; подготовку к ЕГЭ и т.д.

Так, например, при работе с учащимися информационно-технологического профиля в качестве элемента будущей профессиональной деятельности выступает математическое моделирование. «Математическое моделирование – это описание, воспроизведение, изучение и прогнозирование всевозможных процессов и явлений с помощью математических и вычислительных средств. Объект любой природы (физический, химический, биологический и т.д.), отображаемый с помощью математической модели, т.е. в терминах функций, уравнений, неравенств и других соотношений, может быть понят путем исследования и решения соответствующих математических задач». И далее «математическое моделирование позволяет имитировать в принципе невозпроизводимые или нежелательные ситуации, например, прогноз погоды, траекторию космического корабля, последствия ядерной войны» [5, с. 166-167].

В классификаторе Российского фонда фундаментальных исследований [6] выделяется один из основных разделов информатики – «математическое моделирование». Таким образом, математическое моделирование, безусловно, признается составной частью информатики, одной из информационных технологий.

Линия математического моделирования также присутствует при изучении математики и обозначена в работах В.В. Фирсова и В.А. Стукалова [11, 12]. В.В. Фирсов подчеркивает, что «...явное вовлечение в процесс обучения математике этапов формализации и интерпретации создает единственно возможные предпосылки для обучения применения математики решению реальных проблем. Поэтому методики, ведущие к чисто «внутримодельному» построению разделов курса математики, следует решительно отвергать». В.А. Стукалов [11] отмечает, что отражение в школьном курсе математики элементов математического моделирования неизбежно связано с решением комплекса общеобразовательных задач. Он выделяет две основные группы компонент общеобразовательного аспекта математического моделирования:

1. Собственные компоненты, связанные с формированием элементов математической культуры учащихся, с совершенствованием прикладной направленности школьного курса математики, с совершенствованием элементов традиционной методики преподавания математики, с реализацией принципа политехнизма.
2. Фундаментальные компоненты, связанные с формированием элементов диалектико-материалистического мировоззрения, с развитием общей культуры, с усилением межпредметных связей.

Следует заметить, что все эти компоненты легко проецируются на информатику и актуализируются при построении элективного курса «Математическое моделирование»

для информационно-технологического профиля, где также большое место занимает физика.

Физика – наука, в которой математическое моделирование является важным методом исследования [4, 9, 10]. Наряду с традиционным делением физики на экспериментальную и теоретическую, сегодня уверенно выделяется третий фундаментальный раздел – вычислительная физика. Причину этого в целом можно сформулировать так: при максимальном проникновении в физику математических методов, порой доходящем до фактического сращивания этих наук, реальные возможности решения возникающих математических задач традиционными методами очень ограничены.

Целью предлагаемого элективного курса «Математическое моделирование» является формирование основ научного мировоззрения, развитие мышления и подготовка студентов к практическому труду, продолжению образования.

Задачи курса:

- 1 общее развитие и становление мировоззрения студентов;
- 2 овладение моделированием как методом познания;
- 3 выработка практических навыков математического моделирования гидравлических процессов;
- 4 содействие профессиональной ориентации учащихся;
- 5 преодоление предметной разобщенности, интеграция знаний.

В построенном нами курсе (18 ч.) выделены следующие разделы:

1. Введение в технологию математического моделирования (2 часа).
  - 1.1. Понятия «модель», «натуральная и идеальная модель», «математическая модель». Моделирование и моделирование физических процессов.
  - 1.2. Этапы математического моделирования.
  - 1.3. Подходы и классификации моделей. Сферы применения математического моделирования; его роль в развитии современной науки.
2. Математические модели в гидравлических процессах (4 часа).
3. Математическая модель движения. Уравнения движения (4 часа).
  - 3.1. Постановка задачи фильтрации под плотиной.
  - 3.2. Линейная модель фильтрации.
4. Обобщенные условия сопряжения на трещине (завесе) (4 часа).
5. Фильтрация под плотиной (4 часа).
  - 5.1. Задача о точечной плотине.
  - 5.2. Задача о плотине с прямолинейным флюэтбетом.
  - 5.3. Самостоятельная работа над проектом «Фильтрация под плотиной в средах с трещиной (завесой)» [3].
  - 5.4. Самостоятельная работа над проектом «Фильтрация под плотиной в средах с пересекающимися трещинами (завесами)» [2].

В предлагаемом элективном курсе «Математическое моделирование» в учебной программе профильного обучения математические модели в физике по праву занимают большой объем по сравнению с другими, и на их изучение отводится большое количество времени. Действительно, создание той или иной модели физического процесса является естественным и не требует некоторых искусственных приемов, что часто приходится делать в других предметных областях. Поэтому восприятие этих математических описаний процессов или явлений не вызывает у учащихся по крайней мере психологических трудностей. Напомним, что наш элективный курс в значительной степени ориентирован на учащихся, специализирующихся по информационно-технологическому профилю, поэтому целесообразно наибольшее внимание уделить именно моделям гидравлических процессов.

Построение моделей гидравлических процессов описывается в виде систем дифференциальных уравнений с частными производными.

К классификации математических моделей разные специалисты подходят по-своему, положив в основу классификации различные признаки. Можно классифицировать модели по отраслям наук: математические модели в физике, технологии, информатике и т.д.

В основу классификации моделей в элективном курсе «Математическое моделирование» положим математический аппарат: модели, основанные на применении обыкновенных дифференциальных уравнений, дифференциальных уравнений в частных производных, дискретных алгебраических преобразований и т.д. В дальнейшем мы будем придерживаться именно этой классификации, т.к. нас более всего интересует аппарат математического моделирования.

Профильные и специальные курсы информатики, ориентированные на моделирование, существуют, но анализ работ, посвященных этой тематике, показывает, что целостный курс математического моделирования как профильно-ориентированное продолжение базового курса информатики отсутствует. Поэтому разработка научно-педагогических основ элективного курса «Математическое моделирование», соответствующих содержательных, методических и дидактических материалов, методики преподавания как отдельных тем, так и курса в целом является актуальной.

Среди профильно-ориентированных курсов, продолжающих базовый курс информатики, достойное место может занять элективный курс «Математическое моделирование». Такой курс отличается значительной широтой, максимальным использованием межпредметных связей информатики с математикой, физикой, гидравликой и др.

Элективный курс «Математическое моделирование» для студентов может быть использован ими в будущей профессиональной деятельности при проектировании элективных курсов для школьников в классах с информационно-технологическим профилем, поскольку на средней ступени учащиеся получили должную подготовку, что позволяет продолжить обучение на достаточно прочном фундаменте.

Проектирование программы профильного курса «Математическое моделирование» должно включать:

- 1 цели и задачи обучения математическому моделированию;
- 2 структуру курса;
- 3 требования к подготовке студентов по информатике, математике, гидравлике и другим учебным дисциплинам перед изучением курса;
- 4 требования к обязательным результатам обучения математическому моделированию гидравлических процессов.

Курс должен быть построен на основе содержательных линий образовательной области «Информатики» и предметных областей, соответствующих информационно-технологическому профилю. Необходима комплексная разработка содержания указанного курса и методических рекомендаций по его преподаванию, куда должны входить:

- 1 методическое пособие для преподавателя;
- 2 компьютерные средства поддержки по некоторым разделам курса;
- 3 система дидактических материалов по данному курсу; сборник задач, охватывающий все темы курса.

Профильный курс «Математическое моделирование» выступает в качестве средства формирования научного мировоззрения учащихся, реализации целей и задач общего образования по информатике в его базовой и профильно-ориентированной частях, реализации межпредметных связей информатики и других дисциплин.

Основными формами организации занятий по данному профильному курсу должны быть лекции, практические, самостоятельные и зачетные занятия.

Оптимальной продолжительностью изучения дисциплины «Математическое моделирование» для студентов, на наш взгляд, является один семестр, поскольку студенты получают общие и специальные сведения о математическом моделировании, изучая дисциплины «Информатика», «Математика», «Физика», «Гидравлика» и т.д.

Внедрение предлагаемого курса в подготовку будущего учителя к профильному обучению школьников будет способствовать повышению качества подготовки будущего специалиста.

#### Литература

1. Богданова Е.А. Дидактическая система подготовки студентов к проектированию учебного процесса в рамках школьного компонента профильного обучения [Текст]: дис. ... канд. пед. наук: 13.00.08 / Е.А. Богданова. – Самара, 2006. – 176 с. – Библиогр.: с. 146-159.
2. Болотова Ю.Ю. О фильтрации под плотинами в средах с пересекающимися трещинами (завесами) [Текст] / Ю.Ю. Болотова // Обзорные прикладной и промышленной математики. Пятый Всероссийский симпозиум по прикладной и промышленной математике: Весенняя сессия. Тезисы докладов. – М., Изд-во ОПИПМ, 2004. – Ч.2. – С.
3. Болотова Ю.Ю. О фильтрации под плотинами при наличии трещины (завесы) [Текст] / Ю.Ю. Болотова // Фундаментальные и прикладные исследования в системе образования: Материалы II междунар. науч.-практ. конф. (заочной). – Тамбов: Изд-во ТГУ им. Г.Р. Державина, 2004. – Ч.1.
4. Горстко А.Б. Познакомьтесь с математическим моделированием [Текст] / А.Б. Горстко. – М.: Знание, 1991. – 160 с.
5. Информатика [Текст]: энциклопедический словарь для начинающих / сост. Д.А. Поспелов – М.: Педагогика-Пресс, 1994. – 350 с.
6. Классификатор Российского фонда фундаментальных исследований за 1998 год. – [Электронный ресурс]. – [Режим доступа]: <http://intra.rubr.ru/kon/1998o/otc98%2D4.htm>.
7. Концепция профильного обучения на старшей ступени общего образования [Текст] // Вестн. образования. Тематический выпуск. – 2002. – Декабрь.
8. Левитес Д.Г. Автодидактика. Теория и практика конструирования собственных технологий обучения [Текст] / Д.Г. Левитес. – М.: Московский психолого-социальный институт; Воронеж: НПО «МОДЭК», 2003. – 320 с.
9. Математическое моделирование [Текст] / под ред. Дж. Эндрюса, Р. Мак-Лоуна. – М.: Мир, 1979. – 277 с.
10. Самарский А.А. Математическое моделирование. Идеи. Методы. Примеры [Текст] / А.А. Самарский, А.П. Михайлов – М.: Наука, 1997. – 316 с.
11. Стукалов В.А. Использование представлений о математическом моделировании в обучении математике [Текст]: дис. ... канд. пед. наук / В.А. Стукалов – М., 1976. – 156 с.
12. Фирсов В.В. Некоторые проблемы обучения теории вероятностей как прикладной дисциплине [Текст]: дис. ...канд. пед. наук / В.В. Фирсов – М., 1974. – 161 с.