

УДК 372.851

ИННОВАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ПРИЕМЫ ОБУЧЕНИЯ МАТЕМАТИКЕ

Нахман А.Д.

ФГБОУ ВПО «Тамбовский государственный технический университет», Тамбов,
e-mail: alexmb@mail.ru

Целью исследования является формулировка признаков инновационности технологий обучения и содержательно-методических линий курса математики. Предлагаются конкретные инновационные технологические приемы обучения: классификация задач на основе характерных признаков и выявление принадлежности для решения задачи определенному классу; алгоритмизация (пошаговое выполнение действий, характерных для решения задач данного класса); использование специализированных математических средств; решение теоретических упражнений, метод кейсов.

Ключевые слова: инновационное содержание, инновационные технологии обучения, линия математических моделей, стохастическая линия

INNOVATION TECHNOLOGICAL METHODS OF TEACHING MATHEMATICS

Nakhman A.D.

Tambov State Technical University, Tambov, e-mail: alexmb@mail.ru

The aim of study is the formulation of innovative features of technology learning and content-methodological lines of the course of mathematics. The concrete innovative technological methods of study are available: classification of problems on the basis of characteristics and identification of supplies of this task to particular class; algorithmization (stepping action to address specific problems of this class); using of specialized mathematical tools; the solution of theoretical problems in the exercise, case study method.

Keywords: innovative content, innovative learning technologies, the line of mathematical models, stochastic line

Концепция развития Российского математического образования (далее – Концепция, [3]) предполагает существенное обновление содержания и технологий обучения математике. Целью данного исследования является формулировка признаков инновационности соответствующих технологий и содержательно-методических линий. Предлагаются также конкретные инновационные технологические приемы обучения математике.

1. Приоритетные направления математического образования. Концепция определила ряд приоритетных направлений развития математического образования. Среди них – развитие способностей к:

– логическому мышлению, коммуникации и взаимодействию на широком математическом материале;

– реальной математике, а именно, математическому моделированию, применению математики, в том числе, с использованием ИКТ;

– поиску решений новых задач, формированию внутренних представлений и моделей для математических объектов, преодолению интеллектуальных препятствий.

Реализация названных изменений возможна при существенном обновлении как содержания математического образования, которое должно пополняться элементами прикладной и «компьютерной» математики, так и характера математической деятель-

ности. В свою очередь, данные изменения предполагают существенное обновление технологии обучения математике.

2. Инновационные технологии. Мы рассматриваем инновации как новшества в содержании, методиках, образовательных технологиях, которые, сохраняя в себе лучшие традиции педагогической практики,

– обусловлены определенным социальным заказом;

– практико-ориентированы;

– вовлечены в процесс апробации, внедрения, освоения; распространения (диффузии);

– призваны получить воплощение в виде нового или усовершенствованного «образовательного» продукта (стандарта, программы, линии учебной литературы, банка контрольных заданий и т.д.).

В свою очередь, технологию обучения будем рассматривать как «последовательность педагогических действий, операций, коммуникаций, выстраиваемую в соответствии с целевыми установками, конкретным ожидаемым предметным или метапредметным результатом» и направленную на гарантированность результата ([2]).

Наконец, технологии обучения будем называть инновационными, если они:

– наиболее востребованы на современном уровне развития образования;

– зарекомендовали себя положительным образом в процессе апробации;

– обладают свойством воспроизводимости (возможностью тиражирования).

Исходя из основных положений Концепции и развивая идеи работы ([1]), всякую инновационную технологию обучения, в широком смысле мы будем рассматривать с точки зрения содержательного, компетентного и собственно технологического подходов. А именно, речь идет об интеграции

– инновационного содержания, соответствующего компетентному подходу в обучении;

– инновационных методов обучения, призванных активизировать собственную деятельность учащегося как субъекта образовательного процесса;

– современной инфраструктуры обучения, которое теперь будет происходить (и уже во многом происходит) в ИКТ-средах, с применением ИКТ-инструментов.

3. Инновационное содержание. Содержание обучения будем понимать как систему знаний, умений, навыков (ЗУН) и способностей установить связь между ЗУН и новой проблемой (в том числе, практического или прикладного характера), перенести соответствующие ЗУН в новую ситуацию и реализовать их в ней, что соответствует именно компетентно-ориентированному обучению и достижению уровня творческой деятельности.

Инновационное содержание образования предполагает его актуальность и востребованность; такое содержание соответствует современным целям образования, интегрирует формально-знаниевый и личностно-деятельностный подходы ([7]). Так, в условиях обновления содержания школьного математического образования выстраиваются две инновационные содержательные линии: логико-стохастическая и «реальной математики», предполагающая, в частности, освоение учащимися простейших приемов математического моделирования. Эти содержательные линии пронизывают все основные разделы содержания математического образования на каждой данной ступени обучения.

Материал раздела «Логика и множества» нацелен на математическое развитие обучающихся, формирование у них умения точно, сжато и ясно излагать мысли в устной и письменной форме.

Стохастическое направление строится как объединение трех взаимосвязанных составляющих – элементов комбинаторики, теории вероятностей и статистики и включается в образовательный минимум как в основной, так и в старшей школе. Освоение элементов стохастики способствует формированию у учащихся:

– способности применять классическую, статистическую и геометрическую модели вероятности при решении прикладных и практических задач;

– умения прогнозировать наступление событий на основе вероятностно-статистических методов и использовать полученные умения для решения задач в смежных дисциплинах.

Собственно математический подход демонстрирует глубокую связь теоретико-множественного, логического и стохастического направлений ([4]), которая может быть трансформирована в образовательную практику с помощью приемов, предложенных в [5] и [6]. Результатом освоения данной инновационной линии должно стать формирование логико-стохастической компетенции, проявлением которой являются:

– понимание учащимися вероятностного характера происходящих процессов и явлений;

– мотивация к математической деятельности в области логических операций над высказываниями, нахождения вероятностей наступления тех или иных событий, статистической обработки результатов простейших экспериментов («оказывается, это интересно!»);

– овладение комплексом первичных знаний и умений в области математической логики, теории вероятностей и математической статистики (в частности, умений формализовать операции над высказываниями, множествами или событиями, вычислять вероятности событий непосредственно по определению или с помощью подходящих формул, систематизация и визуализация статистических данных в форме таблиц, многоугольников распределения, гистограмм и т.п.);

– приобретение первичного опыта соответствующей деятельности и потенциала для использования этого опыта в новых ситуациях;

– рефлексия (осознание собственных возможностей, самоутверждение в соответствующей деятельности, самооценка).

В современных условиях и в свете основных идей Концепции приобретает особую актуальность проблема сближения «теоретической» и «реальной» математики средствами эффективного использования идей и методов математического моделирования. При этом, по нашему мнению, речь должна идти не только о реализации средствами математики межпредметных связей, но и о внутрипредметном моделировании как способе «переноса» знаний, умений и навыков в смежные разделы курса математики.

Математическое моделирование позволяет свойства объекта-прообраза, его параметры, внутренние и внешние связи описать в количественной форме, с помощью логико-математических конструкций. В частности, средства математики позволяют интерполировать и экстраполировать (прогнозировать) поведение объекта-прообраза.

Решая учебные задачи (в частности, задания ГИА за курс основной и старшей школы), учащийся постоянно сталкивается с термином «математическая модель». Однако, как правило, понимание этого термина остается на интуитивном уровне. В качестве технологического приема освоения данной содержательной линии мы предлагаем соответствующий цикл задач варьировать введением основных понятий, связанных с математическим моделированием. В частности, изучение курса математики на профильном и углубленном уровне, по нашему мнению, предполагает не только ознакомление учащихся с понятиями модели, но также и с такими требованиями к ней, как адекватность, простота, оснащенность, продуктивность и др.

Учащиеся должны четко представлять и уметь реализовывать (на доступном им уровне) три основных этапа процесса математического моделирования:

- 1) формализацию предложенной задачи (формулировку в математических терминах);
- 2) решение задачи в рамках соответствующей математической теории (решение «внутри модели»);
- 3) интерпретацию полученного решения в терминах исходной предметной области.

Признаками сформированной на начальной стадии компетенции математического моделирования могут служить:

- осознание учащимися возможностей математической науки в описании, исследовании, прогнозировании характера происходящих процессов и явлений, приобретение представлений о широком спектре применений математических знаний и умений;
- повышение мотивации к математической деятельности как следствие такого осознания;
- овладение алгебраическим, геометрическим, аналитическим аппаратом, необходимым как для формализации моделируемой ситуации, так и для ее «внутри-математического» исследования;
- умение (сначала – под руководством учителя, а затем и самостоятельно) строить, анализировать простейшие математические модели и получать необходимые выводы, а также использовать опыт соответствующей деятельности в новых для себя ситуациях;

– «положительная» (оптимистически ориентированная) рефлексия («у меня получается!»).

5. Инновационный технологический прием мы рассматриваем как элемент инновационной технологии, отвечающий на конкретный вопрос: «как данному материалу обучить результативно?». Такой прием отвечает целям формирования определенной компетенции и «привязан» к определенному математическому материалу. Отметим следующие технологические приемы, которые мы относим к инновационным.

1. Классификация задач на основе характерных признаков и выявление принадлежности данной задачи определенному классу.

2. Алгоритмизация (пошаговое выполнение действий, характерных для решения задач данного класса), в том числе использование технологических таблиц; в таких таблицах сведена информация, позволяющая найти четкие ответы на вопросы:

а) какого рода операции следует выполнять?

б) в какой последовательности выполняются предусмотренные процессом решения операции?

в) каким должен быть конечный результат выполнения определенной операции?

г) какие «математические инструменты» (правила, формулы и т.п.) могут быть привлечены для эффективного выполнения операции?

Так, например, решение задач на нахождение наибольших и наименьших значений величин (физических, геометрических и др.) предполагает:

а) моделирование задачи в терминах функциональной зависимости;

б) «опознавание» класса, к которому принадлежит данное задание – нахождение средствами дифференциального исчисления наибольшего или наименьшего значения функции;

в) использование адекватного данному классу алгоритма (область определения – производная – критические точки – экстремальные значения функции и значения на границе области определения – выбор наибольшего или наименьшего значения).

3. Визуализация (использование таблиц, графиков, мультимедийных средств).

4. Использование специализированных математических средств, например, инвариантности форм (формул) относительно аргумента (решение заданий с помощью замены переменных).

5. Использование серий теоретических упражнений взамен традиционных доказательств теорем; при этом теоретические

упражнения понимаются нами как задачи на «локальный» анализ теоретического материала, а именно:

- распознавание основных дидактических единиц (определений, утверждений, формул), возможно – выбор правильного ответа из нескольких вариантов (такие задания относятся одновременно к тестовым);
- вывод незнакомых учащемуся формул на основе уже известных;
- доказательства «в несколько строк» новых (для учащихся) утверждений.

Решения теоретических упражнений, взамен пассивного восприятия учащимися уже готовых доказательств, являются элементами исследовательской деятельности и служат активными методами формирования образовательных компетенций.

К числу инновационных технологических приемов мы относим и кейс-метод (метод кейсов), как метод ситуационного анализа, использующий описание реальных ситуаций и предполагающий пошаговое решение комплексной задачи. Кейс-метод требует не только знания понятий и фактов, но и умения оперировать ими, выстраивать логические схемы решения проблемы, аргументировать свое мнение. Кейс-метод интегрирует в себе другие методы познания: анализ, синтез, описание, моделирование, проблемный метод, эксперимент, классификации и др., способствует оптимальному сочетанию теории и практического знания, а также умений, опирающихся на предыдущий опыт практической деятельности учащихся.

Решение кейс-заданий влечет за собой рефлексию соответствующей матема-

тической деятельности, проявляющуюся, в частности, в анализе собственной работы, развитии самостоятельности, выработке навыков самоконтроля, умении находить причину затруднения и пути его преодоления и др.

Использование указанных приемов в сочетании с ИКТ-инструментами призвано существенно повысить эффективность труда как учителя, так и учащегося, усилить мотивацию учащихся к математической деятельности, а также обеспечить формирование у них практико-ориентированной математической компетенции.

Список литературы

1. Бондаренко О.В. Современные инновационные технологии в образовании / О.В. Бондаренко // Электронный журнал «РОНО». Режим доступа: https://sites.google.com/a/shko.la/ejrono_1.
2. Капинус О.В. Понятие «Педагогическая технология»: теоретический аспект / О.В. Капинус // Педагогические исследования: гипотезы, проекты, внедрения. Сборник научных трудов. – Курган: Изд-во Курганского гос. ун-та, 1998. – С. 41–49.
3. Концепция развития российского математического образования. Основное содержание [Электронный ресурс] / Режим доступа: www.math.ru/conc/vers/conc-3003.html.
4. Нахман А.Д. Булевы алгебры как основа для изучения математической логики, теории множеств, теории вероятностей // Вестник ТГТУ. – 2005. – Т. 11, № 1Б. – С.246-253.
5. Нахман А.Д. Задачи на вычисление вероятности события / А.Д. Нахман // Математика в школе. – 2011. – № 1. – С. 34–41.
6. Нахман А.Д. Технологические приемы решения вероятностных задач [Электронный ресурс] / А.Д. Нахман // Современные проблемы науки и образования. – 2013. – № 3. – С. 7. Режим доступа: www.science-education.ru/109-9613.
7. Хуторской А.В. Деятельность как содержание образования / А.В. Хуторской // Народное образование. – 2003. – № 8. – С. 107–114.