

Использование комплекса технологий для обучения математике в школе

Геннадий Васильевич Лаврентьев,

профессор, заведующий кафедрой педагогики и психологии высшей школы и образовательных технологий Алтайского государственного университета, доктор педагогических наук, заслуженный работник высшей школы Российской Федерации

Наталья Борисовна Лаврентьева,

профессор, заведующая кафедрой инженерной педагогики Алтайского государственного технического университета им. И.И. Ползунова, доктор педагогических наук

Лариса Николаевна Крымова,

заместитель директора по учебно-воспитательной работе гимназии № 42, кандидат педагогических наук, г. Барнаул

• инвариантная модель технологического обучения • дифференцированное обучение школьников • технология модульного обучения • технология учебного проектирования • технология визуализации учебной информации •

Проблема дифференцированного обучения школьников математике не может быть решена только за счёт совершенствования содержания образования, так как реализация на практике разных уровней обучения требует от учителя принципиально нового подхода к организации учебной деятельности учащихся на уроке, в домашней и внеклассной работе, позволяющей ему учитывать индивидуально-типологические особенности обучаемых. Проблема дифференцированного обучения применительно к студентам исследовалась в связи с разработкой и внедрением новых обучающих технологий в системе среднего и высшего профессионального обучения: общим вопросам технологий обучения посвящены работы М.Я. Виленского, П.И. Образцова, А.И. Умана и др.; на материале технологии визуализации учебной информации эти проблемы изучались в работах С.Б. Верченко, О.И. Галкиной, В.П. Зинченко, И.Я. Каплунович, Г.Г. Масловой, М.В. Пидручной, Н.С. Подходовой, Н.А. Резник, Е.В. Советовой, А.Я. Цукарь, И.С. Якиманской и др.; на материале технологии модульного обучения в работах Л.П. Голощекиной, Г.В. Лаврентьева,

Н.Б. Лаврентьевой, Н.А. Менчинской, И.Б. Сенновского, Н.Н. Суртаевой, П.И. Третьякова Т.И. Шамовой, Ж.И. Шоровой, П. Юцявичене; на материале технологии учебного проектирования в работах П.П. Блонского, С.Б. Гнездиной, Д. Дьюи, У.Х. Килпатрика, Э. Коллингса, Л.Э. Левина, Е.С. Полат, Т.С. Фёдоровой, С.Т. Шацкого. Однако в средней общеобразовательной школе применение обучающих технологий для целей дифференцированного обучения не является распространённой практикой.

В связи с этим возникает ряд вопросов:

1. Соответствуют ли сложившиеся в практике обучения школьников математике формы и методы учебной деятельности учащихся идеям уровневой дифференциации обучения?
2. Какие технологии обучения учащихся на уроке, при организации домашней и внеклассной работы дают наилучший результат и являются основными в обучении математике при реализации уровневой дифференциации?

3. Возможно ли построение такой модели уровневой дифференциации обучения школьников математике в средней школе, в которой одним из основных компонентов будет являться дидактический комплекс технологий?

Под «комплексом» мы понимаем совокупность составных частей какого-то явления или процесса, которые взаимно дополняют, обогащают и обеспечивают его цельное качественное существование или функционирование¹.

Нами рассматривается именно комплекс технологий, а не одна отдельно взятая технология обучения в связи со следующими соображениями.

Во-первых, это задано самим предметом, так как математика изначально исторически возникла как геометрия. Геометрия зародилась в глубокой древности. Строя жилища, храмы, украшая их орнаментами, размечая землю, измеряя расстояния, человек применял свои знания о форме, размерах и взаимном расположении предметов. Эти знания он получал из наблюдений и опыта. Почти все великие учёные древности и Средних веков были выдающимися геометрами.

Геометрия — это не только раздел математики, это прежде всего феномен общечеловеческой культуры, являющийся носителем собственного метода познания мира. По мере развития геометрического мышления происходит возрастание логической составляющей. Занятия геометрией способствуют развитию интуиции, воображения. Так как геометрия оперирует образами, то и обучать ей

следует на основе наглядных образов, то есть применяя технологию визуализации учебного материала.

Во-вторых, математика требует высокого уровня самоорганизации, в том числе развития и индивидуализации опыта самостоятельной учебно-поз-

навательной деятельности. Одной из технологий, развивающей именно это качество, является технология модульного обучения, которую мы применяем в школьной практике, начиная с 7 класса. Это позволяет повысить познавательную самостоятельность учащихся, ведёт к осознанности ими процесса обучения.

В-третьих, творческие учебные проекты учат применять математические знания, умения и навыки на практике, в жизни, то есть учат использовать математику как средство преобразования действительности, что поможет учащимся в будущем получить современное образование и профессию. Введение элементов технологии учебного проектирования начинается в 5 классе, но после 9 класса, когда дети поднялись по ступеньке на новый виток развития самоорганизации с помощью использования технологии модульного обучения, проектирование вводится в полной мере при изучении геометрического материала.

Мы исходим из следующего понимания «**технологии обучения**»: это отрасль общей и предметной дидактики. На наш взгляд, технологией обучения следует называть совокупность знаний и процедур, обеспечивающих создание **систем предметного обучения** и организацию их **целенаправленной и поэтапной операциональной реализации** с помощью современных методов и ТСО². Её цель — достичь запланированных результатов при интенсификации и рационализации этого процесса.

В общую структуру обучающей технологии помимо целей включают педагогическое прогнозирование, теоретическое моделирование, законы развития образовательной сферы. Технологизированный учебно-воспитательный процесс учитывает исходное состояние субъектов, разбиение на этапы и технологические процедуры, предусматривает материально-методическое обеспечение и эталонизированный результат обучения. Общая структура педагогической технологии представлена на рисунке 1.

С точки зрения теории деятельности технология обучения это системный способ достижения учебной цели³. В технологии важны следующие моменты:

¹ Океанов В.П. Комплексный подход — методологический анализ // Ежегодник Философского общества СССР 1985 г. М.: Наука, 1986. С. 89–104.

² Лаврентьев Г.В., Лаврентьева Н.Б. Инновационные обучающие технологии в профессиональной подготовке специалистов. Барнаул: Изд-во Алт. ун-та, 2002. 156 с.

³ Слободчиков В.И. Выявление и категориальный анализ нормативной структуры индивидуальной деятельности // Вопросы психологии. 2000. № 2. С. 42–52.

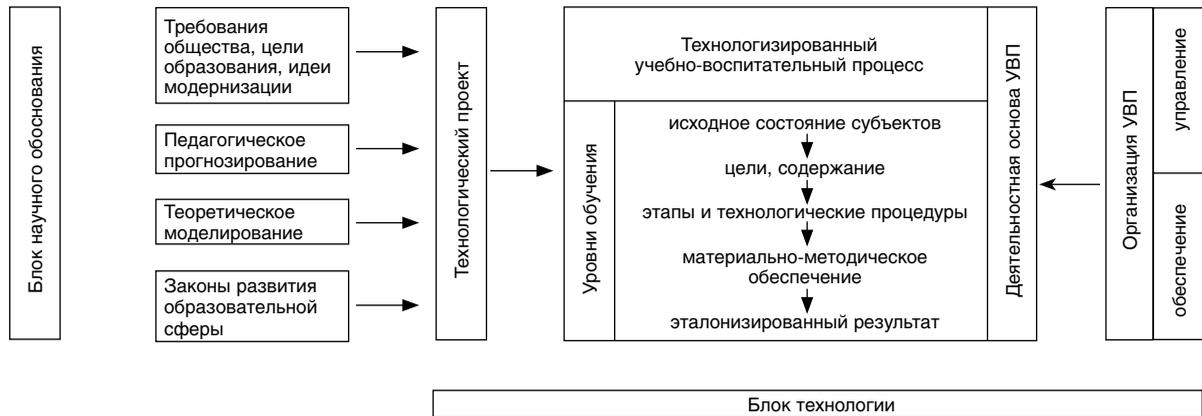


Рис. 1 Общая структура обучающей технологии

- познавательный мотив и надситуативная активность обоих субъектов учебного процесса, поскольку от них зависит динамика учебной деятельности;
- воля и рефлексия обоих субъектов, поскольку от них зависит продуктивность УПД;
- осознание затруднений и стереотипов УПД, так как от этого зависит, будет ли деятельность всего лишь функционировать или всё-таки развиваться;
- технология может изменяться, но не сама по себе, а волею, знаниями и рефлексией педагога; в этом случае меняется сам педагог, происходит рост его личностного потенциала, осуществляется его самореализация, самоактуализация и другие самопроцессы;
- технология разворачивается поэтапно, по уровням: ценностно-ориентационный, организационный, операционный, оценочно-рефлексивный.

Обучающая технология имеет двух субъектов: преподавателя и обучаемого, следовательно, их деятельность является совместной, а достижение результата этой деятельности возможно только при условии их партнёрского взаимодействия, как справедливо отмечают Л.В. Загрекова и В.В. Николина⁴. Поскольку условия и этапность УПД будут общими для обоих субъектов, их можно извлечь и объединить, то мы предлагаем представить любую технологию обучения в виде *инвариантной матрицы*.

Такая инвариантная модель обучения может разворачиваться на основе любой технологии. Модель представляет собой инвариантную матрицу, наполнение которой будет индивидуальным в зависимости от при-

меняемой технологии. Это могут быть, например, технологии визуализации учебной информации, модульного обучения, учебного проектирования. В любом случае матрица используется для управления познавательной активностью учащихся.

Понятие образовательной ситуации является инвариантным для любой технологии, а её наполнение (отбор содержания обучения, выбор способов учебной деятельности, обоснование способов коммуникации) варьируется в зависимости от конкретной технологии. На рисунках 2, 3 и 4 представлена инвариантная модель дифференцированного обучения школьников математике с применением трёх разных технологий⁵.

Внимательный анализ предложенной матрицы для построения учебного процесса на основе технологического подхода позволяет сделать вывод, что обучающая технология — это системный способ организации учебного процесса как целостного цикла: от постановки цели через конструирование образовательной ситуации к внедрению всей системы, её оцениванию и, если надо, перестроению.

Универсальность развёртывания обучающей технологии вытекает из такого её фундаментального свойства, как **технологичность**, то есть способность осуществлять запланированные изменения с объектом на пути к цели.

⁴ Загрекова Л.В., Николина В.В. Теория и технология обучения. М.: Высшая школа, 2004. 157 с.

⁵ Крымова Л.Н. Педагогические условия дифференцированного обучения школьников математике средствами дидактического комплекса: Автореф. дис. ... канд. пед. наук. Барнаул, 2006. 16 с.

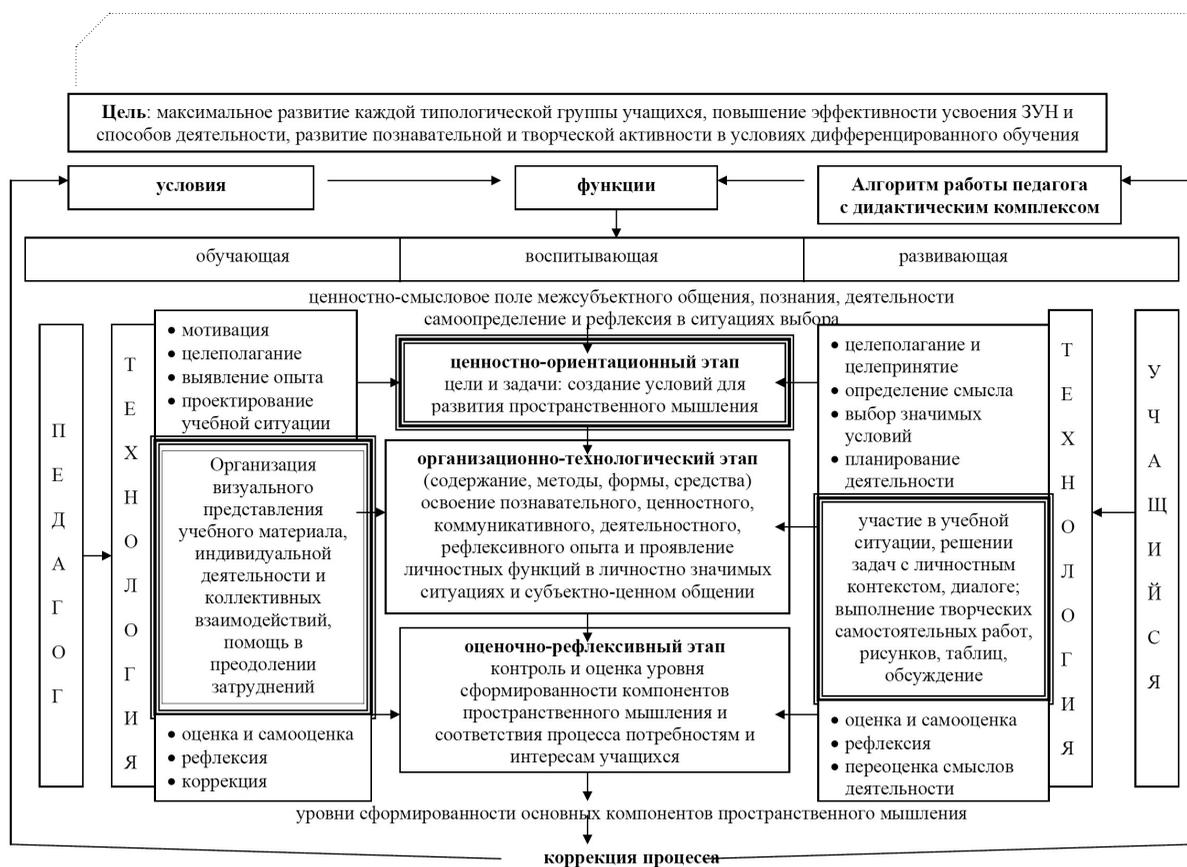


Рис. 2. Модель дифференцированного обучения школьников на основе технологии визуализации учебной информации



Рис. 3. Модель дифференцированного обучения школьников на основе технологии модульного обучения



Рис. 4. Модель дифференцированного обучения школьников на основе технологии учебного проектирования

Технологичность как способность её носителя производить запланированные преобразования складывается из следующих свойств:

- *прогностичность* цели;
- *этапность* решения конкретных задач в зависимости от динамики предмета преобразования;
- логика действий в достижении цели, заданная *алгоритмом*, последовательностью действий, чтобы они были результативными;
- *инструментовка*, то есть конкретизация технологического предписания через те или иные методики или средства.

Поскольку обучающие технологии имеют обоюдную направленность (педагог — обучаемый), то на пути к желаемому результату субъектов ждут разного рода барьеры и затруднения (мотивационные, познавательные, информационные и др.). Следовательно, в любой технологии должна быть предусмотрена *супервизорская помощь* обучаемому в преодолении учебных затруднений.

Фундаментальным качеством обучающей технологии является гарантия достижения цели, то есть результативность. Она дости-

гается соблюдением двух обязательных условий: этапностью шагов на пути к цели и неукоснительным следованием алгоритму, который всегда имеет своей конечной целью уверенное получение результата. Часто педагоги-практики противопоставляют алгоритм и творчество. Нам представляется, что дело здесь не в алгоритме, а в технологере, который должен чётко представлять себе границы применения алгоритмов. Об этом хорошо сказано у Т. Катарбинского: «...избавление от ограничения, созданного изгородями, состоит не в бегстве с перепрыгиванием через заборы, а в расширении и обогащающем возделывании местности, которая должна оставаться огороженной»⁶.

Описание и воспроизведение любой технологии сводятся, таким образом, к умению представить педагогические действия в форме алгоритма и неукоснительно следовать ему. В реальном учебном процессе технологическое предписание воплощается в методике, которая является инструментом технологии-

⁶ Катарбинский Т. Трактат о хорошей работе. М., 1977.

⁷ Штейнберг В.Э. Дидактические многомерные инструменты. Теория, методика, практика. М.: Народное образование, 2002. 304 с.

ческих процессов. Например, технология модульного обучения может реализоваться не только через методику модульной организации курса, но и через метод проектов, метод проблемного или игрового обучения, методику визуализации учебного материала.

Обратим внимание на два важных, на наш взгляд, момента при использовании технологий обучения. Обучающая технология всегда соединяет деятельность педагога (преподавание) с деятельностью обучаемых (учение) при ведущей роли педагога, который управляет их УПД и развитием у них через эту деятельность нужных личностных качеств. Такая деятельность всегда должна содержать супервизорскую помощь и поддержку. Это первый момент.

Во-вторых, передача педагогом знаний и умений по технологическому типу осуществляется с помощью специфических средств обучения, которые поддерживают познавательную деятельность тем, что объединяют в себе управляющую и описательную информацию, — это средства когнитивной визуализации. Из них наиболее эффективными являются выделенные В.Э. Штейнбергом средства визуального многомерного представления знаний⁷. Именно когнитивно-визуальные (образно-понятийные) средства представления знаний лучше всего отвечают свойству технологичности: «уменьшают познавательные затруднения учащихся, облегчают понимание учебного материала, инструментально компенсируют разброс интеллектуальных способностей».

Сказанное выше позволяет сделать следующий вывод.

Технологический уровень обучения предусматривает следующие действия педагога:

- расписывание рабочих задач согласно концептуальной идее;
- прогнозирование и проектирование результата, то есть формируемых в процессе обучения качеств, свойств и других новообразований психики учащихся;
- анализ имеющихся средств обучения, определение принципов организации учебного процесса и разработку на их основе алгоритма обучения на процедурном уровне;
- определение структуры управления и типа коммуникативного взаимодействия с учащимся посредством составления обучающей программы;

- учёт возможных барьеров и затруднений УПД и супервизорская помощь в их преодолении;
- предвидение компенсаторных и коррекционных средств управления в случае с отклонением от алгоритма или в случае посторонних влияний в педагогическом процессе;
- разработка диагностического аппарата для определения эффективности взаимодействия педагога и учащегося по достижению цели;
- предусмотрение способов и средств обучения школьников самоанализу своей деятельности и рефлексии саморазвития.

Теория обучения — это онтологическое знание, технология обучения — знание предписывающее, нормативное. Поэтому в состав технологий обучения, в нашем понимании, входят:

- знания о конкретных способах управления учебным процессом, об алгоритмах управления, адекватных избранной стратегии обучения;
- создание схем ориентировочной основы учебных действий;
- составление системы тестов и других диагностических процедур в зависимости от заданного уровня обучения;
- создание дидактических текстов (технологических карт) и отбор учебных задач и ситуаций для обучения.

Их реализация и воспроизводство прямо зависят от профессионально-технологической компетентности преподавателя.

Сложность применения педагогических технологий в широкой — вузовской и школьной — педагогической практике объясняется тем, что педагогическая технология, будучи абстрактным типом социальной нормы и достаточно сложной психолого-педагогической системой, требует при внедрении соблюдения глубокого внутреннего порядка и системности. Реализовать педагогическую задачу такого уровня может лишь квалифицированный преподаватель, владеющий педагогическим мастерством. Следовательно, вопросы становления субъектности преподавателя и повышения его профессиональной компетентности также входят в круг актуальных при изучении обучающих технологий. □