

§ 6. Технология уровневой дифференциации (по В. В. Фирсову) при обучении математике

Дифференциация обучения есть необходимое условие гуманизации образования (Н.П. Гузик, Г.В. Дорофеев, В.В. Фирсов, Г.К. Селевко, Инге Унт, О.Б. Лошнова, И.С. Якиманская и др.).

Задача школы – создать наиболее благоприятные условия для индивидуального развития каждого ребенка. Дифференцированное обучение позволяет создать именно такую среду, которая помогает раскрыться любому индивиду.

В методике обучения математике (В.В. Фирсов и др.) под **дифференциацией обучения** понимают такую систему обучения, при которой каждый ученик, овладевая некоторым минимумом общеобразовательной подготовки, являющейся общезначимой и обеспечивающей возможность адаптации в постоянно изменяющихся жизненных условиях, получает право и гарантированную возможность уделять внимание тем направлениям, которые в наибольшей степени отвечают его склонностям [98].

Дифференциация в переводе с латинского *difference* означает разделение, расслоение целого на различные части, ступени.

В любой системе обучения, в той или иной мере, присутствует дифференцированный подход и осуществляется более или менее разветвленная дифференциация.

В обучении математике дифференциация имеет особое значение. В силу специфики математики как учебного предмета наблюдается значительный разрыв в восприятии ее разными учащимися. Ориентация на личность ученика требует, чтобы дифференциация обучения математике учитывала потребности и склонности всех школьников – не только сильных, но и тех, кому этот предмет дается с трудом и чьи интересы лежат в других познавательных областях.

Дифференциация затрагивает все компоненты методической системы обучения и все ступени школы. Она может проявляться в *двух основных видах*. Первый, выражается в том, что обучаясь в одном классе, по одной программе и учебнику школьники могут осваивать материал на разных уровнях. Определяющим при этом является уровень обязательной подготовки. Его

достижение свидетельствует о выполнении учеником минимума необходимых требований к усвоению содержания. На его основе формируются более высокие уровни овладения материалом. Этот вид дифференциации получил название *уровневой*.

Второй вид дифференциации – это дифференциация по содержанию. Она предполагает обучение разных групп школьников по программам, отличающимся глубиной изложения материала, объемом сведений и даже номенклатурой включенных вопросов. Этот вид дифференциации получил название *профильной дифференциации*.

Оба вида дифференциации – уровневая и профильная – сосуществуют и взаимно дополняют друг друга на всех ступенях школьного математического образования, однако в разном удельном весе.

В основной школе (5-9 классы) ведущим направлением дифференциации является уровневая, хотя она не теряет своего значения и в старших классах. На старшей ступени общего образования преобладает профильное обучение, которое повсеместно введено в российскую школу с 2006 г. [44, 69]. Профильное обучение является средством дифференциации и индивидуализации обучения, позволяющее за счет изменений в структуре, содержании и организации образовательного процесса более полно учитывать интересы, склонности и способности учащихся, создавать условия для обучения старшеклассников в соответствии с их профессиональными интересами и намерениями в отношении продолжения образования. Вместе с тем дифференциация по содержанию может проявляться уже и в основной школе, где она осуществляется через систему кружковых занятий, факультативных и элективных курсов, спецкурсов и спецсеминаров. Эти формы занятий предназначены для школьников, проявляющих повышенный интерес к математике, имеющих желание и возможность узнать больше. Кроме того, начиная с 8 класса, могут формироваться классы с углубленным изучением математики.

Проблема дифференцированного подхода к учащимся исследовалась давно. Именно идея планирования обязательных результатов обучения математике позволила по-новому взглянуть на проблему дифференцированного обучения.

Группа математиков и методистов под руководством В.В. Фирсова в 1990 г. разработала концепцию уровневой дифференциации на основе обязательных результатов обучения [24, 25, 98]. Согласно этой концепции, уровень обязательной подготовки выделяется явно и на его основе формируются повышенные уровни овладения материалом.

Ориентиром для определения обязательного уровня обучения является уровень возможностей, предлагаемый в государственном общеобразовательном стандарте, в частности, в *Стандарте математического образования*. Под

Стандартом математического образования понимается документ, задающий систему требований к математической подготовке учащихся. Он фиксирует итоговые требования по ступеням обучения: начальная школа (1-4 классы), основная школа (5-9 классы), старшая школа (10-11 классы).

Государственный стандарт образования обеспечивает непрерывность образования, подтверждая документально знания, полученные учеником, и нацеливает на осуществление дифференцированного подхода к учащимся в ходе обучения. Во всех первых классах образовательных учреждений России с 1 сентября 2011 г. началась реализация нового Федерального государственного образовательного стандарта начального общего образования. С 1 сентября 2015 г. новые Стандарты будут внедряться в 5-х классах, а на ступени среднего общего образования – в 10-х классах [45, 96].

Главная педагогическая установка уровневой дифференциации обучения – формирование мотивации учения у школьников. Ключевым моментом в организации учебного процесса является создание такой ситуации, при которой ученики с разными способностями и подготовкой могли бы испытывать успех при изучении школьных дисциплин.

Г.В. Дорофеев, Л.В. Кузнецова, В.В. Фирсов и др. выделяют условия (принципы), выполнение которых необходимо для осуществления **урвневой дифференциации**. Перечислим и раскроем основные из них [98].

- **Принцип выделения и открытого предъявления учащимся всех уровней подготовки, в том числе и обязательной**

Ясное знание конкретных целей при условии их посильности, возможность выполнить требования учителя активизируют познавательные способности школьников, причем на разных уровнях. Если цели известны и посильны ученику, а их достижение поощряется, то для ребенка нет ничего естественнее, как стремиться к их осуществлению. Поэтому открытость уровней подготовки является механизмом формирования мотивов учения, сознательного отношения к работе, развития самооценки.

- **Принцип «ножниц» между уровнем требований и уровнем обучения**

Уровень обучения должен быть, в целом, существенно выше, иначе уровень обязательной подготовки не будет достигнут, и учащиеся, потенциально способные усвоить больше, будут потеряны. Каждый ученик в полном объеме должен слышать предлагаемый материал со всеми доказательствами и обоснованиями, ознакомиться с образцами рассуждений, на каких-то этапах участвовать в решении более сложных задач. Иными словами, уровневая дифференциация осуществляется не за счет того, что одним ученикам дается меньше, а другим больше, а в силу того, что, предлагая ученикам одинаковый

объем материала, устанавливаются различные уровни требований к его усвоению. С этой точки зрения представляются несостоятельными предложения о создании для основной школы разных учебников, отвечающих разным уровням требований. Ученик должен иметь в руках учебник, в котором были бы предусмотрены и явно выделены все уровни усвоения материала (в том числе, и минимально обязательный).

- **Принцип формирования опоры**

Он предполагает, что все учащиеся, независимо от их способностей и возможностей должны пройти через этап формирования опорных знаний и умений – этап работы над обязательными результатами обучения.

- **Принцип последовательности в продвижении ученика по уровням**

В ходе обучения не следует предъявлять более высоких требований тем учащимся, которые не достигли уровня обязательной подготовки. Надо, чтобы трудности в обучении были для таких школьников посильными, соответствующими индивидуальному темпу овладения материалом на каждом этапе обучения.

- **Принцип индивидуализации обучения**

Этот принцип выражается в учете индивидуального темпа достижения обязательных результатов обучения. Его воплощение в практике работы предполагает, что если для одних учащихся необходимо продлить этап формирования основных, опорных знаний и умений, то других не следует необоснованно задерживать на этом этапе. С одной стороны, каждый ученик должен получить необходимый объем упражнений для формирования обязательных умений, а, с другой, – для каждого этот объем должен быть разным и зависеть от скорости, с которой ученик в состоянии овладевать знаниями и умениями.

- **Принцип соответствия содержания, контроля и оценки принятому уровневому подходу**

Содержание контроля и оценки должны отражать принятый уровневый подход. Контроль должен предусматривать проверку достижения всеми учащимися обязательных результатов обучения, сформулированных в государственном стандарте общего образования, а также дополняться проверкой усвоения материала на более высоких уровнях. При этом достижение уровня обязательных требований целесообразно оценивать альтернативной оценкой (например: зачтено – не зачтено), для более высоких уровней – использовать соответствующую шкалу оценивания (например, отметки «4» или «5»).

- **Принцип добровольного выбора уровня усвоения и отчетности**

Каждый ученик имеет право добровольно и сознательно решать для себя, на каком уровне ему усваивать материал. Именно такой подход позволяет формировать у школьников познавательную потребность, изначально присущую каждому человеку, навыки самооценки, планирования и регулирования своей деятельности.

Уровневую дифференциацию можно организовать в разнообразных формах, которые существенно зависят от индивидуальных подходов учителя, особенностей класса, возраста учащихся и т.д. В качестве основного пути осуществления дифференциации обучения выступает применение групповой работы. Существуют разные способы группирования учащихся с учетом их индивидуальных особенностей: внутриклассное формирование, межклассное формирование, создание разноуровневых классов. Для реализации уровневой дифференциации используется внутриклассное группирование учащихся, так как оно приемлемо к практике обучения и не связано с пересмотром традиционно сложившегося школьного распорядка.

В основе организации групповой работы в условиях уровневой дифференциации лежит типология групп (какие возможны группы) и критерии деления на группы (как распределять учащихся по группам).

Типология групп определяется на основе целевой установки обучения: группы базового, повышенного уровней, группа коррекции. К группе базового уровня относятся учащиеся, которые выбрали для себя обязательный уровень усвоения материала. Ученики, овладевающие материалом на более высоком уровне, по сравнению с обязательным, составляют группу повышенного уровня. В группу коррекции входят ученики, имеющие серьезные проблемы в знаниях и умениях, и не достигшие обязательного уровня.

При создании типологических групп учитываются критерии обученности и познавательной активности.

Критерий обученности носит объективный характер, т.к. обученность учеников оценивается с точки зрения обязательных результатов обучения. Эти результаты доступны и открыты для каждого ученика, а потому участие школьника в той или иной группе обосновано с позиции обязательной подготовки и не является почвой для обид. Важно то, что ученик может самостоятельно оценить свои возможности и выбрать для себя тот уровень целей, который соответствует его подготовке и потребностям в данный момент. Это позволяет ученику при достижении соответствующих результатов и возникшем интересе перейти на более высокие уровни на любом этапе обучения. Отметим, что не каждый школьник может правильно оценить собственные достижения (заниженная самооценка, завышенная самооценка). Учитель должен

в этом направлении проводить целенаправленную работу по формированию адекватной оценки учениками своих возможностей, проявляя такт и уважение.

Критерий обученности не исключает использование и других критериев деления учащихся на группы, в частности, критерия познавательной активности. Этот критерий включает интерес к предмету ученика и его работоспособность, что в значительной мере определяет перспективу успешности в овладении учащимися последующим учебным материалом.

Проектирование обучающей системы

На основе критериев обученности и познавательной активности и с учетом пожеланий учащихся в начале учебного года создаются типологические группы, состав которых в течение года изменяется в зависимости от успешности обучения и собственной оценки учеником своих возможностей. Принципиальной основой комплектования групп является добровольность выбора уровня усвоения и мобильность групп учащихся.

При изучении нового материала учитель ориентируется на конечный результат и применяет блочную его подачу. Идея блочной подачи материала состоит в том, что содержание нескольких мелких пунктов объединяется в более крупные порции, излагается единым блоком, и затем весь этот блок отрабатывается в ходе решения задач. Изложение материала, как правило, не должно быть построено в форме монолога, желательно использовать проблемные ситуации и методы, при которых ученик выступает не пассивным приемником информации, а – активным участником учебного процесса.

Уже при введении нового материала учитель может знакомить учеников с обязательными требованиями к его усвоению. Учащимся сообщается, должны ли они знать формулировку правила или только уметь его применять; уметь воспроизвести полное доказательство теоремы или усвоить доказательство схематично (без строгих обоснований), а, может быть, наоборот – уметь по предложенной схеме воспроизвести отдельные шаги доказательства. Учитель указывает также, что усвоить желательно, но не обязательно для всех.

Примером может служить урок геометрии в 7 классе, на котором изучается теорема о соотношениях между сторонами и углами треугольника, два следствия [16]. Теорема и следствия из нее находят широкое применение в дальнейшем в курсе геометрии. Поэтому обязательным требованием усвоения этого материала является знание формулировок теоремы и ее следствий и умение применять их в стандартных ситуациях.

Данная теорема состоит из двух утверждений и имеет относительно сложное доказательство. Доказательство первого утверждения (прямой теоремы) основывается на дополнительном построении и непростой для семиклассника

цепочки рассуждений. Доказательство второго утверждения (обратной теоремы) опирается на метод от противного и рассмотрение нескольких случаев возможного отношения (равно, меньше, больше) между сторонами треугольника. Доказательства следствий, по сравнению с доказательством теоремы, – простые (по уровню сложности не превосходят задач, характеризующих обязательные результаты обучения). Поэтому требования к усвоению теоремы и ее следствий на уроке можно сформулировать так: «Все ученики должны знать формулировки теоремы и следствий, уметь доказывать следствия. Желаящие могут подготовить для ответа и доказательство теоремы».

Заметим, что любая попытка, даже слабого ученика, ответить на теоретический вопрос на уровне, превышающем обязательный, должна поощряться: в случае успешного ответа – отметкой «хорошо» или «отлично», при неудаче – словами ободрения, но ни в коем случае – отрицательной отметкой.

Каждый ученик знакомится в полном объеме с материалом темы. Первичное закрепление новых знаний и умений проходит со всем классом. Тем самым все ученики получают *равные стартовые условия* в овладении материалом.

После изложения материала крупным блоком его закрепление можно проводить либо ко всему введенному материалу, либо отработывая последовательно каждую небольшую его порцию.

Например, если изучение первого и второго признаков равенства треугольников рассматривалось в блоке, то для овладения умениями применять каждый из признаков целесообразно ученикам одновременно предложить задачи и на первый, и на второй признаки равенства треугольников. При таком подходе у учащихся формируются умения выбрать признак, необходимый для обоснования равенства треугольников. Тем самым повышается осознанность усвоения изучаемых признаков.

Другой пример. Формулы сокращенного умножения можно ввести все вместе, так как способ их вывода один и тот же. Однако на начальном этапе обучения выполнение даже самых простых упражнений на применение этих формул попеременно может отрицательно сказаться на их усвоении. Лучше сначала организовать раздельное применение каждой формулы и только после этого предлагать учащимся задания на использование разных формул.

Дальнейшая проработка теории и формирование умений и навыков ведутся дифференцированно в рамках групповой работы. Блочное изучение материала позволяет выделить для такой работы специальные уроки. Уровневое расслоение учащихся при закреплении знаний и умений проявляется в том, что работа с группой базового уровня направлена на усвоение полученной информации, а в работе с группой повышенного уровня акцент делается на сообщение

дополнительных теоретических сведений и разбор особых случаев. При формировании умений и навыков дифференциация проявляется в сложности упражнений, предлагаемых разным группам, и скорости ее возрастания, а также в характере ситуаций, в которых новые умения и навыки находят применение.

Практически дифференциация осуществляется через предъявление различным группам учащихся специально разработанных заданий, различающихся по целям применения и сложности.

Приведем примеры заданий различного уровня сложности (табл. 8).

Таблица 8

Разноуровневые задания (7 класс)

1. Задание: Представьте выражение в виде квадрата двучлена:		
<u>I уровень</u> $x^2 + 2x + 1$	<u>II уровень</u> $2(x^2 + x) - (x - 1)(x + 1)$	<u>III уровень</u> $x^4 + 2x^2 + 1$
2. Задание:		
<u>I уровень</u> Представьте в виде многочлена выражение: $(5 - x)^2$	<u>II уровень</u> Представьте в виде многочлена выражение: $(x - 5)(x + 5) - (5 - x)^2$	<u>III уровень</u> Вставьте пропущенные одночлены так, чтобы получилось тождество: $x^2 + 6x + \dots = (\dots + \dots)^2$

В основу выделения уровня сложности взят критерий субъективной новизны ситуации для решающего: I уровень – типовые задачи; II уровень – комбинированные задачи, требующие применения различных элементов знаний, уже усвоенных на I уровне; III уровень – творческие задачи, для решения которых необходима преобразующая деятельность ученика в относительно новой для него ситуации.

Заметим, что критерий новизны может применяться лишь с учетом содержания учебного материала, способов выполнения задания, предыдущего опыта учащегося. Так, сложнейшая олимпиадная задача перестает быть для ребенка задачей III уровня, как только она решена на уроке и понята им, т.е. стала достоянием его опыта.

При составлении серии заданий необходимо учитывать:

- адекватность сложности заданий возможностям учащихся, входящих в различные типологические группы;
- варьирование скорости возрастания сложности заданий с учетом целевой установки групп;
- превышение уровня обучения над уровнем требований;

- включение в серии упражнений для каждой группы заданий, нестандартных по форме предъявления, фабуле (сюжету), способу решения;
- включение инструктивного материала, содержание и объем которого определяются в соответствии с особенностями групп.

Среди учителей бытует мнение: слабым учащимся бесполезно предлагать нестандартные задачи, т.к. даже типичные задачи им даются с большим трудом. По поводу этого можно однозначно сказать – мнение ошибочно. Напротив, нестандартные задачи (к примеру, такие, которые по фабуле приближены к жизненной ситуации) стимулируют мыследеятельность и познавательную активность слабых школьников. Даже, если ребята не смогут сами найти решение, они охотно принимают участие в обсуждении этих заданий, с интересом выслушивают объяснения приемов их решения. Нестандартные задачи помогают корректировать умственные возможности и способности слабых обучающихся, создают ситуации для развития интереса, мышления, самостоятельности и творчества.

Инструктивный материал, цель которого – оказание помощи ученикам, – может включать в себя:

- указание типа задач, правил, на которые опирается данное упражнение;
- дополнение, направленное на понимание задания в виде чертежа (без обозначений, с обозначениями), схемы, рисунка и т.п.;
- запись условия в виде таблицы, матрицы, графика;
- указание алгоритма решения;
- приведение решения аналогичной задачи, выполненной ранее;
- объяснение хода решения подобного задания;
- предложение решить вспомогательное задание, наводящее на решение основной задачи;
- наведение на поиск решения с помощью ассоциации;
- указание причинно-следственных связей, необходимых для выполнения задания;
- запись ответа, с которым ученик знакомится заранее;
- расчленение сложной задачи на ряд элементарных;
- постановка наводящих вопросов;
- указание теорем, формул, на основании которых выполняется задание;
- предупреждение о наиболее типичных ошибках, неправильных подходах и т.д.;
- использование опорных конспектов;
- использование рабочих тетрадей с печатной основой; и др.

Учащиеся из групп повышенного уровня обучения получают инструктивный материал лишь эпизодически. В заданиях для групп базового уровня

вспомогательный материал представлен достаточно широко, для подгрупп коррекции – достаточно подробно.

Особую роль в технологии уровневой дифференциации играет система контроля, в которой соблюдаются все принципы этой технологии: выделение требований к обязательной подготовке, их посильность и открытость для учащихся, возможность проявления повышенной подготовки и т.д. Важной функцией контроля при этом становится не столько фиксация уровня обученности, сколько стимулирование достижения учащимися той подготовки, которую они способны получить при изучении школьных дисциплин. Контроль осуществляется в форме зачетов. Каждый *зачет* состоит из *двух частей*: обязательной и дополнительной.

Обязательная часть зачета нацелена на проверку достижения обязательного уровня усвоения материала. Она и составляет собственно содержание тематического зачета, и по ее выполнению определяется, сдал учащийся зачет (достиг обязательного уровня овладения темой) или не сдал.

Дополнительная часть зачета предназначена для проверки овладения темой на повышенном уровне. Ее выполнение позволяет ученику получить дополнительно одну из оценок «4» или «5». Основная функция дополнительной части – дифференцировать учащихся по уровню их подготовки, а также стимулировать школьников, которым хорошо дается предмет. Задача полноты охвата материала на повышенном уровне не ставится: для выставления ученику повышенной оценки достаточно убедиться в том, что он полностью овладел обязательными результатами и при этом справляется с решением некоторых более сложных задач.

Основное *условие уровневой дифференциации* по В.В. Фирсову – систематическая повседневная работа по предупреждению и ликвидации пробелов путем организации пересдачи зачетов [98].

Существенная *особенность технологии уровневой дифференциации обучения* – ее органическая связь с системой контроля результатов учебного процесса и системой оценивания достижений школьников. Критерии более высоких уровней строятся с учетом того, что достигнуто сверх базового уровня, и системы зачетов.

Для осуществления системы контроля и оценивания знаний учащихся предусматриваются [98]:

- тематический контроль;
- полнота проверки обязательного уровня подготовки;
- открытость образцов проверочных заданий обязательного уровня;
- оценка методом сложения (общий зачет складывается из промежуточных зачетов);

- двоичность в оценке обязательного уровня (зачет–незачет);
- повышенные оценки за достижения сверх базового уровня;
- «закрытие» пробелов (досдача, а не пересдача);
- возможность «дробных» зачетов;
- кумулятивность итоговой оценки (годовая оценка вытекает из всех полученных).

Зачеты проводятся в учебное время, при этом:

- планируется резерв времени для доработки;
- возможна помощь учителя во время зачета;
- учащимся даются «ключи» к проверочным знаниям;
- на каждого ведется лист учета и контроля.

Таким образом, использование уровневой дифференциации вносит определенные изменения в учебный процесс, которые проявляются не столько в каких-либо особых методических приемах, применяемых учителем, сколько в изменении стиля взаимодействия с учениками.

В условиях этой технологии ученик – это, прежде всего, партнер, имеющий право на принятие решений (на выбор содержания своего образования, уровня его усвоения и т.д.). Естественно, что и ответственность за выполнение принятого решения ложится на ученика. Главная задача и обязанность учителя – помочь ребенку принять и выполнить принятое им решение; помочь сделать правильный выбор, определиться в сфере своих познавательных интересов; помочь составить или откорректировать программу самообразования, подобрать нужную литературу; поставить познавательную задачу, адекватную интересам и возможностям ученика; своевременно его проконсультировать и проконтролировать. Наконец, обеспечить своевременное достижение каждым, как минимум, обязательного уровня общеобразовательной подготовки.