

**Программа курса «Математика и информатика 1-4» Семенова А. Л.,
Рудченко Т. А.**

Пояснительная записка

Особенностью данного курса является то, что он исходно создавался в том же образовательном контексте, что и Федеральный государственный образовательный стандарт начального образования 2009 г. Основные положения педагогики курса нашли отражение в соответствующих разделах Стандарта. В частности, в Стандарте содержание образовательной области Математика и информатика представлено интегративно. Это не случайно: базовые объекты и структуры информатики являются таковыми и для математики, методы точного рассуждения и анализа информатика получила «в наследство» от математики.

Несмотря на существенную, в соответствии с новым Стандартом, новизну содержания, учебник доступен для учащихся с самым разным уровнем способностей и начальной подготовки, он допускает высокую степень индивидуализации. Особое внимание в нем уделяется системе введения новых понятий. Все они подробно иллюстрируются, сопровождаются значительным количеством графических примеров. Наглядность является одним из самых основных и универсальных принципов учебника. В качестве дополнительного (но не обязательного) средства, повышающего эффективность обучения, может быть использована специально созданная для учебника компьютерная поддержка.

Курс включает в себя как новое (информатическое) содержание, так и традиционное содержание, которое обычно включается в курсы математики для начальной школы. Вопросы информатики, изложенные в курсе, не заменяют математических тем, а дополняют и обогащают их, давая ребенку альтернативные подходы к решению традиционных математических задач. В частности, в полном объеме в курсе представлены содержательные линии связанные числами, величинами, решением текстовых задач. Естественно

соответствующее внимание уделено и выработке арифметических умений и навыков. Развитие арифметических навыков в учебнике идет на протяжении всего курса параллельно с решением логических задач, освоением новых математических понятий, практическими и проектными заданиями. Это позволяет избежать однообразия задач и утомительного для детей заучивания вычислительных таблиц и правил.

Учебник последовательно реализует возможность для самостоятельной работы учащихся с ним. Это становится возможным за счет усвоения детьми ясных правил игры, одинаково понимаемых учителем и учеником, и последующего применения этих правил при самостоятельном решении задач, в групповых проектах. Работа в рамках правил игры позволяет с одной стороны освободить учителя от большого объема монотонной и изнурительной работы по установлению правил и ограничений деятельности на уроке, а другой стороны – позволяет избежать негативного отношения учащихся к последствиям этих ограничений. Действительно, обычно у учителя уходит на уроке довольно много времени и сил, чтобы объяснить детям содержание темы урока, а затем уточнить все особенности решения задач, включая и правила их записи. Наличие большого числа ограничений учебной деятельности и отсутствие явно введенных общих правил порождает у детей неуверенность в своих силах, чрезмерную зависимость от учителя и в ряде случаев негативное отношение и боязнь самостоятельного решения задач.

В рамках работы с данным курсом от учителя практически не требуется специального установления системы правил – все правила и ограничения деятельности ребят, начиная от объяснения всех понятий и заканчивая образцами оформления, явно даны в учебнике, на листах определений. В результате роль учителя при работе с курсом становится более творческой, у него появляется больше возможностей для формирования индивидуальных траекторий обучения. Таки образом учебник позволяет повысить мотивацию учащихся, расширить их представления о

математике, информатике и их приложениях в мире. Начиная работу по данному курсу, учитель получает поддержку в виде размещенной в интернете книги для учителя, возможности получить консультацию от авторов по Интернету, что позволяет ему сосредоточиться на решении педагогических задач в конкретном классе.

Общая характеристика курса

Курс «Математика и информатика 1-4» Семенова, Рудченко ориентирован на системно-деятельностный подход к обучению. В частности, это означает то, что ученик получает все знания и умения в рамках системной, обучающей деятельности. Важнейшей частью этой деятельности является работа учащегося с учебником. При этом определяющими являются следующие моменты. Первый – важно, чтобы эта деятельность являлась для учащегося **посильной**, то есть не включала бы компетенции, которыми учащийся на данный момент не обладает. Второй – важно, чтобы эта деятельность была **самостоятельной**. Необходимость самостоятельной работы учащихся с учебником определяет основные принципы построения курса:

- **ясные правила игры**, одинаково понимаемые учителем и учеником;
- **графические и телесные объекты** как главные объекты учебной деятельности;
- введение всего спектра основных понятий современной информатики и математики на материале **наглядных примеров**, а не в виде формальных определений для заучивания;
- **проектная деятельность**, как практическое приложение знаний и умений, полученных в курсе.

Все новые понятия курса вводятся на листах определений с помощью наглядных графических примеров. На первых листах определений текста совсем не много и в основном он используется как пояснения к картинкам. В дальнейшем объем текста немного нарастает, но по-прежнему действует общее правило – текст имеет место только там, где без него нельзя обойтись.

Нигде текст не предназначен для заучивания, даже там где он обобщает примеры или подводит итоги. Поэтому очень важно, чтобы учитель формировал у детей отношение к листам определений как к справочному материалу, в который всегда можно заглянуть и ни в коем случае не просил детей выучить текст с листа определений наизусть. Все нужные сведения ребенок запомнит автоматически в ходе обращения к листам определений в процессе решения задач. Данный курс формирует компетенции, то есть в основном умения, поэтому никакой «теории», которую ребенок должен «просто знать» по данному курсу не существует. Указание темы – это приглашение посмотреть на соответствующее определение и понять его.

Основная цель первых уроков курса – сформировать у детей понятие **правил игры**. Правила игры вводятся на листах определений учебника. Главная задача, которая ставится здесь перед учителем и детьми, – договориться о некоторых существенных правилах игры, т. е. правилах, принципах, законах совместной деятельности. Во всем дальнейшем курсе детям будет необходимо ясное и явное понимание этих правил. Правила игры – это все договоренности, которые действуют в рамках работы с курсом. К ним относятся все возможные действия, которые учащиеся могут выполнять в рамках курса (раскрась, соедини, обведи, напиши в окне и проч.) и все объекты, с которыми дети работают (фигурка, бусина, цифра, число, мешок, цепочка и проч.), а также свойства этих объектов и операции, которые с ними можно выполнять. Самое важное предназначение **правил игры** в том, чтобы каждый ученик исчерпывающе понимал условие задач, то есть в каждой задаче понимал, что от него требуется. Значение большинства слов, употребляемых в задаче, явно введено на листах определений, поэтому недопонимания со стороны учеников практически исключены.

Еще одной особенностью курса «Математика и информатика 1-4» является большой объем **проектной деятельности**. В отличие от обычного урока **проектный урок** представляет собой решение практической (а не учебной!) задачи. В ходе решения таких задач дети учатся смотреть на

каждодневные проблемы под новым информатическим и математическим углом, применять к ним знания и умения, полученные в курсе. Поскольку практические задачи отличаются от учебных, то меняется и специфика деятельности учащихся на таком уроке. Во-первых, практические задачи часто имеют большой объем и в одиночку с ними не справиться. Поэтому проекты курса часто будут выполняться в группе. Во-вторых, средства и методы деятельности проектного урока заранее не оговариваются. Таким образом, ребята выходят за рамки искусственной среды, созданной в рамках основной учебной деятельности, в реальный мир. В частности, на проектных уроках ребята активно используют свои знания об окружающем мире. Эти знания бывают получены из самых разных источников, поэтому нуждаются в уточнении и корректировке. Именно поэтому обсуждения являются важной частью проектной деятельности. При выполнении проектов ребята используют свои знания, полученные в рамках работы с учебником, но приемы работы и средства они выбирают сами. Таким образом, деятельность ребят при выполнении проектов ограничена только постановкой задачи. Даже более того, в некоторых проектах ребята в ходе выполнения проекта сами уточняют и изменяют постановку задачи. Таким образом, если при решении задачи учебника главный критерий правильности решения достаточно прост – соответствие условиям и следование «правилам игры», то при решении проектной задачи критерии правильности решения размыты, вплоть до того, что результатом выполнения проекта становится новое целеполагание – приобретение новых знаний и планирование нового проекта. Важной частью проектной работы для учащегося становится необходимость организации собственной и групповой работы, коммуникация с другими детьми группы, умение договориться, умение правильно оценить и применить результат своей и чужой работы и пр. Таким образом, организация работы в проекте становится важной составляющей учебного процесса. Даже если проект планируется как индивидуальный, у ребят

должна быть возможность консультироваться друг с другом и делиться своими идеями.

Проектная деятельность в курсе представлена очень широко, она имеет как разные формы, так и разные методические цели. Так иногда дети в ходе выполнения проекта решают практическую задачу, применяя полученные в курсе знания и умения, а иногда наоборот – решают проектную задачу, чтобы подготовиться к изучению дальнейшего материала курса. В таком случае дети выполняют некоторую понятную им практическую деятельность, которая раскрывает математические понятия, закономерности, правила и проч. . Такие пропедевтические проекты позволяют не только сэкономить время при изучении нового материала, но главное – превращают ребенка в активного участника процесса открытия нового знания, ведь у него уже есть некоторый опыт по данному вопросу. В результате материал, который ученик читает на листе определений, кажется ему знакомым и понятным.

Кроме работы с учебником и проектной деятельности в курсе предполагаются различные формы *практической деятельности*. Очень важно, чтобы учащийся кроме графических примеров, знакомился еще с *телесными моделями* изучаемых объектов. Поэтому в курсе запланирована работа с *манипулятивами*. В ходе этой работы дети могут знакомиться с объектами курса тактильно-манипулятивно, то есть брать, перекладывать, собирать и проч. В процессе такой деятельности ребята нанизывают цепочки, собирают мешки, непосредственно считают предметы и т. д. .

Важной (хотя и не обязательной!) частью курса является *работа с компьютером*. Если у школы имеется возможность предоставить доступ в компьютерный класс детям начальной школы, данный курс позволит формировать у ребят основы ИКТ-квалификации уже с первого класса. Компьютерная часть курса состоит из: компьютерных уроков, компьютерных тренажеров и отдельных заданий. *Компьютерные уроки* представляют собой единую серию, их нужно делать по порядку. Обычно каждый компьютерный урок соответствует теме урока в учебнике. В ходе последовательного

решения компьютерных уроков дети постепенно и последовательно знакомятся с основными инструментами текстовых и графических редакторов. При этом ребята имеют возможность использовать компьютерные возможности для решения задач курса. **Компьютерные тренажеры** используются в курсе в основном для закрепления технологических навыков, например, вычислительных. Отдельные **компьютерные задания** предназначены для детей, которым по каким-то причинам нужны дополнительные задания. Это могут быть как сильные учащиеся, которых нужно занять решением более сложных задач, так и слабые и утомляемые дети, которым необходимо время от времени предлагать более простые задачи для отдыха и разрядки.

Описание места курса в учебном плане

В соответствии с новым базисным учебным планом (далее – БУП) начального образования курс входит в предметную область «Математика и информатика». Поскольку курс «Математика и информатика» Семенова, Рудченко полностью покрывает результаты образования учащихся в этой образовательной области, то на изучение данного курса отводятся все часы, выделенные на данную предметную область, то есть по 4 часа в неделю на протяжении четырех лет обучения в начальной школе (всего на курс отводится 540 часов). Таким образом, курс «Математика и информатика» Семенова, Рудченко может изучаться в объеме 4 часов в неделю в течение четырех лет. Для этого (основного) варианта изучения курса разработано соответствующее почасовое планирование.

Однако необходимо заметить, что ИКТ-компетентность, формирование которой является одной из целей данного курса, является частью УУД метапредметного уровня. Она должна формироваться интегративно, на всех предметах в начальной школе. Так коммуникативная и языковая компетентности (входящие в понятие ИКТ-компетентности), входят в содержание предметных областей «Русский язык», «Литература». А

компьютерная грамотность входит в содержание предметной области «Технология». Умения: наблюдать за различными процессами, фиксировать результаты наблюдений, измерять величины, характеризующие природные явления и деятельность человека, входят в содержание предметной области «Окружающий мир» и тому подобное. Таким образом, рассматривая курс с точки зрения формирования ИКТ-компетентности, можно говорить, что по масштабности результатов обучения он выходит за рамки своей предметной области, помогая достижению целей обучения других предметов. Особенно это касается выполнения проектов, которые часто имеют интегративный характер и могут быть отнесены к некоторой предметной области лишь условно. Поскольку по новому БУП необходимой частью процесса обучения является внеурочная деятельность, в которой в свою очередь явно выделена проектная деятельность, то некоторая часть курса может быть пройдена в рамках внеурочной деятельности. В силу перечисленных причин курс «Математика и информатика» Семенова, Рудченко при желании школы может вестись в объеме 5 часов в неделю (расширенный вариант изучения). Расширение по сравнению с основным вариантом происходит за счет увеличения проектной работы, практической деятельности и работы с компьютером. Часы для такого варианта изучения могут добавляться из предметных областей: «Русский язык» и «Технология», а также из других областей: «Окружающий мир», «Изобразительное искусство», «Музыка», «Литература» и за счет внеурочной деятельности.

Описание ценностных ориентиров содержания курса

Одной из основных целей-ориентиров, заложенных в новый Стандарт образования является *«воспитание и развитие качеств личности, отвечающих требованиям информационного общества, инновационной экономики, задачам построения демократического гражданского общества ...»*. Эта цель достигается за счет предоставления ребенку максимального количества компетенций, повышающих его адаптацию и ориентацию в

окружающем мире. В частности, одной из приоритетных задач изучения математики и информатики в начальной школе является формирование у учащихся основ ИКТ-компетентности, многие компоненты которой, входят в структуру УУД. Кроме того в силу специфики ступени обучения, цели любого курса в начальной школе должны быть подчинены задачам продолжения образования. Таким образом, наиболее общими целями-ориентирами при создании курса «Математика и информатика 1-4» Семенова, Рудченко были следующие:

- Формирование основ ИКТ-компетентности учащихся;
- Формирование комплекса компетенций, облегчающих адаптацию ребенка в современном мире;
- Формирование комплекса компетенций, обеспечивающих по окончании начальной школы обучение на следующих ступенях образования.

Перечисленные цели тесно переплетены между собой и имеют общие компоненты. Понятие «компетентность» (или «компетенция») при формулировании целей курса является ключевым, поскольку данный курс ориентирован именно на формирование умений, на решение конкретных задач (практических, прикладных или предметных), а не на приобретение некоторой совокупности знаний (понятий, правил и проч.). Все знания, которые ученик получает в рамках курса, он получает в процессе деятельности, получение знаний всегда мотивировано необходимостью решения задач. Эти знания с одной стороны рождаются в процессе решения задач, а с другой стороны немедленно применяются для решения других задач. Таким образом, перечисленные цели задают основные ценностные ориентиры содержания данного курса:

- *Основы логической и алгоритмической компетентности*, в частности овладение основами логического и алгоритмического мышления, умением действовать в соответствии с алгоритмом и строить простейшие алгоритмы.

- *Основы вычислительной компетентности*, в частности овладение умением выполнять вычисления с числами, включая приближенные вычисления, оценку, прикидку.

- *Основы моделирования объектов и процессов*, в частности овладение умением переходить от текста задачи к ее графической или телесной модели.

- *Основы знаково-символической компетентности*, в частности овладение умениями: работать со знаками и символами (включая переменные и их имена), переходить от модели ситуации к ее символическому описанию.

- *Основы пространственного мышления*, в частности умение ориентироваться в положении тел в пространстве в рамках практических ситуаций и задач;

- *Основы информационной грамотности*, в частности овладение способами и приемами поиска, получения, представления информации, в том числе информации, представленной в различных видах: текст, таблица, диаграмма, цепочка, совокупность.

- *Основы ИКТ-квалификации*, в частности овладение основами применения компьютеров (и других средств ИКТ) для решения информационных задач.

Личностные, метапредметные и предметные результаты освоения курса

В ходе изучения данного курса у учащихся формируются качества личности, необходимые человеку для полноценной жизни в современном обществе: критичность мышления, логика, пространственные представления, элементы алгоритмической культуры.

Учебник позволяет овладеть логическими действиями сравнения, анализа, синтеза, обобщения, классификации по различным признакам,

установления аналогий и причинно-следственных связей, построения рассуждений, отнесения к известным понятиям. Достоинством его является также использование знаково-символических средств представления информации для создания моделей изучаемых объектов и процессов, схем решения учебных и практических задач.

Изучение курса «Математика и информатика 1-4» Семенова, Рудченко дает возможность обучающимся достичь следующих результатов **в направлении личностного развития:**

1) овладение начальными навыками адаптации в динамично изменяющемся и развивающемся мире;

2) развитие мотивов учебной деятельности и формирование личностного смысла учения;

3) развитие самостоятельности и личной ответственности за свои поступки в информационной деятельности, на основе представлений о нравственных нормах, социальной справедливости и свободе;

4) развитие навыков сотрудничества со взрослыми и сверстниками в разных социальных ситуациях, умения не создавать конфликтов и находить выходы из спорных ситуаций;

В метапредметном направлении:

1) освоение способов решения проблем творческого и поискового характера;

В наибольшей степени это умение формируется в проектах, где способы решения обсуждаются и формируются в ходе целенаправленной индивидуальной или групповой деятельности.

2) формирование умения планировать, контролировать и оценивать учебные действия в соответствии с поставленной задачей и условиями ее реализации;

Действие планирования в наиболее развернутом виде формируется в проектной деятельности. Действия контроля и оценки формируются в любой задаче курса. Важную роль в этом играет необходимость следования правилам игры. Решение задачи должно соответствовать правилам игры, изложенным на листах определений, что учащемуся легко проверить. Кроме того, решение должно соответствовать условию задачи. В задачах, где это трудно проверить, в помощь учащимся приводятся указания к проверке.

3) использование знаково-символических средств представления информации для создания моделей изучаемых объектов и процессов, схем решения учебных и практических задач;

На протяжении всего курса дети учатся использовать основные структуры курса: мешок, цепочку, дерево, таблицу для создания моделей и схем.

4) активное использование речевых средств и средств информационных и коммуникационных технологий для решения коммуникативных и познавательных задач;

Средства ИКТ активно используются в компьютерной составляющей курса. Речевые средства используются в большей степени в групповых проектах, где дети вынуждены договариваться между собой.

5) использование различных способов поиска (в справочных источниках и открытом учебном информационном пространстве сети Интернет), сбора, обработки, анализа, организации, передачи и интерпретации информации в соответствии с коммуникативными и познавательными задачами и технологиями учебного предмета;

б) овладение логическими действиями сравнения, анализа, синтеза, обобщения, классификации по родовидовым признакам, установления аналогий и причинно-следственных связей, построения рассуждений, отнесения к известным понятиям;

Курс имеет мощную логическую составляющую. В частности, в курсе последовательно и явно вводятся логические понятия, обсуждаются

логические значения утверждений для объекта, условия задач и другие тексты анализируются с точки зрения формальной логики.

7) готовность слушать собеседника и вести диалог; готовность признавать возможность существования различных точек зрения и права каждого иметь свою; излагать свое мнение и аргументировать свою точку зрения и оценку событий;

8) определение общей цели и путей ее достижения; умение договариваться о распределении функций и ролей в совместной деятельности; осуществлять взаимный контроль в совместной деятельности, адекватно оценивать собственное поведение и поведение окружающих;

9) готовность конструктивно разрешать конфликты посредством учета интересов сторон и сотрудничества;

В наиболее полной мере результаты обучения 7) – 9) формируются в процессе выполнения групповых проектов. Учащиеся при этом выполняют общую задачу, поэтому им приходится: вести диалог, договариваться о групповом разделении труда, сотрудничать, разрешать конфликты, контролировать друг друга и прочее.

10) овладение начальными сведениями о сущности и особенностях информационных объектов, процессов и явлений действительности;

11) овладение базовыми предметными и межпредметными понятиями, отражающими существенные связи и отношения между объектами и процессами.

В предметном направлении:

1) овладение базовыми понятиями:

- знакомство с цепочкой (конечной последовательностью) элементов и ее свойствами, освоение понятий, связанных с порядком элементов в цепочке;

- знакомство с числом, в том числе, с количественным представлением о числе и записью числа в виде цепочки цифр;
- знакомство со сложением, вычитанием, умножением, делением;
- знакомство с выражением, равенством, уравнением;
- знакомство с базовыми геометрическими понятиями (точка, отрезок, многоугольник и проч.);
- знакомство с основными математическими величинами (длина, масса, вместимость, стоимость, площадь и проч.);
- знакомство с мешком (неупорядоченной совокупностью) элементов и его свойствами, освоение понятий, относящихся к элементам мешка;
- знакомство с одномерной и двумерной таблицей;
- формирование представления о круговой и столбчатой диаграммах;
- знакомство с утверждениями, освоение логических значений утверждений;
- знакомство с исполнителем, освоение его системы команд и ограничений, знакомство с конструкцией повторения;
- знакомство с деревом, освоение понятий связанных со структурой дерева;
- знакомство с игрой с полной информацией для двух игроков, освоение понятий: правила игры, ход игры, позиция игры, выигрышная стратегия;

2) овладение математическими и информационными умениями и навыками, их применением к решению предметных, прикладных и практических задач, предполагающее умение:

- выполнение устно и письменно арифметических действий с числами и числовыми выражениями, в том числе использование при вычислениях оценки, прикидки, приближенных данных;
- выполнение действий с именованными числами (величинами), переход от одних единиц к другим;

- переход от текста задачи к наглядной телесной или графической модели;
- переход от модели или текста задачи к ее символической модели;
- построение на клетчатой бумаге основных плоских фигур: точек, отрезков, многоугольников, ломаных;
- выделение, построение и достраивание по системе условий: цепочки, дерева, мешка;
- проведение полного перебора объектов;
- определение значения истинности утверждений для данного объекта; понимание описания объекта с помощью истинных и ложных утверждений, в том числе включающих понятия: все/каждый, есть/нет/всего, не;
- использование имен для указания нужных объектов;
- использование справочного материала для поиска нужной информации, в том числе словарей (учебных, толковых и др.) и энциклопедий;
- сортировка и упорядочивание объектов по некоторому признаку, в том числе расположение слов в словарном порядке;
- выполнение инструкций и алгоритмов для решения некоторой практической или учебной задачи;
- достраивание, построение и выполнение программ для исполнителя, в том числе, включающих конструкцию повторения;
- использование дерева для перебора, в том числе, для перебора всех вариантов партий игры, а также для классификации и описания структуры;
- построение выигрышной стратегии на примере игры камешки;
- построение и использование одномерных и двумерных таблиц, в том числе для представления информации;

- построение и использование круговых и столбчатых диаграмм, в том числе для представления информации;
- использование метода разбиения задачи на подзадачи в задачах большого объема.

Содержание курса

Базовые математико-информационные понятия

Данный курс интегрирует в себе две традиционные школьные дисциплины: математику и информатику. Такое объединение предметов дает несколько важных методических эффектов, которые существенно облегчают усвоение каждого из этих предметов. Основой для такого объединения является содержательная общность двух наук. Действительно, математика и информатика имеют общую систему понятий. Речь идет о таких понятиях, как цепочка, мешок, таблица, дерево и др.

Понятие **цепочки** относится к числу наиболее часто используемых базовых научных понятий информатики. Для этого понятия в математике обычно используют понятия: последовательность или ряд. Для детей начальной школы слово «цепочка» является наиболее предпочтительным, поскольку оно позволяет провести аналогии с реальными цепочками (бусин, нанизанных на нитку) и тем самым является самым наглядным.

Понятие **мешок** или **совокупность** используется как в математике, так и в информатике. Однако в математике чаще пользуются понятием множество. Его отличие от понятия мешок в том, что во множество каждый элемент может входить или не входить, а в мешок он может не входить, входить один, два, три и т. д. раз. Понятие мешок при работе в области конечных объектов часто бывает удобнее, чем понятие множество. Его использование в начальной школе имеет методические преимущества: оно легче воспринимается детьми, чем понятие множество. Оно более непосредственно связано с понятием числа, легко ложится на телесные объекты, например

настоящие мешки (пакеты, коробки) с предметами (кубиками, деталями Лего и др.).

Понятие **дерева** – также одно из важнейших базовых понятий современной информатики, чаще используемое в научном и образовательном языке, чем понятие произвольного графа.

Таблица – еще одно важнейшее понятие курса. С точки зрения информатики, таблица – удобный способ представления информации. Таблица во многих случаях позволяет систематизировать информацию и представить ее в наиболее наглядном виде. С точки зрения математики, таблица – удобный объект для пропедевтики изучения соответствий, в частности темы «Функция». Тема «Функция» в силу своей сложности начинает изучаться только в среднем звене, но требует пропедевтики на протяжении всего школьного образования. Например, таблица сложения (или умножения) – это не что иное, как соответствие пары чисел и некоторого числа.

Кроме понятийной базы математика и информатика имеют общую логическую составляющую, в частности, область относящуюся к употреблению логических кванторов (все/каждый, есть/нет и проч.), определению истинностных значений утверждений, логическому анализу составных утверждений, утверждений содержащих отрицание и прочее. Также эти науки имеют общую алгоритмическую базу, поскольку в рамках изучения математики (как и информатики) детям довольно часто приходится выполнять различные алгоритмы, инструкции, программы. Наконец, обе науки требуют моделирования задач, в том числе с использованием графических средств (схема, таблица, диаграмма и проч.).

Знакомство с числами от 0 до 1 000 000 000

Введение чисел от 1 до 20 в курсе 1 класса. Числа первого десятка в курсе 1 класса вводятся сравнительно медленно. Это связано с тем, что большинство первых листов определений посвящено знакомству с

правилами игры. Основная задача первых уроков – организовать *самостоятельное изучение курса всеми детьми*. Простота и доступность первых листов определений, медленное введение арифметического материала создают условия для выравнивания детей «снизу». Имеется в виду достижение всеми детьми такого уровня компетентности, который позволит им, продолжая работать полностью самостоятельно, осваивать постепенно все более сложный материал. К середине года уровень сложности материала постепенно повышается, а к концу года он повышается существенно.

Вторая особенность введения чисел в 1 классе – явный акцент на освоение технологий. В частности, целью урока является не просто решение задачи или нескольких задач, а усвоение детьми технологии, которая бы позволяла не только решить, но и проверить правильность решения целого класса задач. То есть ребенок должен, прежде всего, усвоить способ действия («как делать, чтобы получить результат»), а конкретный результат имеет второстепенное значение. Это в равной степени относится как к инструментальным технологиям (например, счета или сравнения мешков), так и к технологиям решения задач (например, технологии проверки, анализа текста задачи или составлению графической или телесной модели).

Понятие *состава числа* в курсе введено нетрадиционным образом. Составом числа считается набор всех возможных мешков, состоящих из двух чисел, таких, что их сумма равна данному числу. Такое введение с одной стороны, поддерживает идею перестановочности слагаемых в сумме, с другой – экономит время детей при выписывании всех вариантов состава числа. Наконец, при необходимости по набору мешков дети легко выписывают все возможные суммы, так что в сущности, никакого противоречия с традиционным подходом в курсе нет.

Наряду с составом числа одно из важнейших понятий курса 1 класса – *дополнение* одного числа до другого. Например, дополнение числа 5 до числа 8 – это число 3. Понятие дополнения активно поддерживает понятие состава числа, дает возможность детям легче проследить связь сложения и

вычитания, позволяет сделать учебные тексты и формулировки задач менее объемными.

Введение чисел до 1 000 000 000. В курсе 2 класса дети знакомятся с числами до 100, а в курсе 3 класса – с числами до 1 000. Знакомство с этими числами происходит исключительно на предметной основе, в ходе практической работы, решения проектных задач. Дети знакомятся с числами в ходе пересчета наборов предметов, собирая по ходу пересчета соответствующие разрядные единицы, сначала десятки, затем сотни, наконец тысячи. После того как дети получили достаточный опыт пересчета больших совокупностей они легко усваивают правила чтения, записи, построение названий чисел, их разрядный состав. Знакомство с числами больше 1 000 планируется в курсе 4 класса. Оно происходит с опорой на знания о числах в пределах 1 000. Числа в пределах 1 миллиона обсуждаются более подробно, а большие числа – обзорно.

Сложение и вычитание

Введение действий сложения и вычитания в курсе 1 класса. Действие сложение в курсе появляется сравнительно поздно, в конце 2 четверти. При этом активная содержательная пропедевтика этого действия с опорой на непосредственный пересчет предметов идет с первых уроков курса. К такой пропедевтике относятся задания, в которых набор предметов состоит из предметов двух видов и детям необходимо посчитать, сколько предметов каждого вида и сколько предметов всего. Также сюда относятся и задачи, в которых к некоторому набору предметов добавляется еще несколько предметов, а также такие, в которых из готовых наборов (связок шариков, веточек ягод, блюд с фруктами) нужно собрать набор определенного числа предметов. Ну и конечно, к такой пропедевтике относятся многие задания со счетным материалом (корабликами, монетами, кирпичиками Лего и проч.). Однако при введении сложения дети должны понимать не только смысл самого действия, но и смысл записи, которая при этом ведется, в том числе

важным является понятие числового равенства. В качестве предметной модели абстрактного понятия «равенство» предлагается уравнивание (равновесие) на чашечных весах. Именно поэтому серия уроков, посвященных чашечным весам, помещена непосредственно перед введением сложения.

Действие вычитание вводится значительно позднее сложения, поскольку предполагается, что дети будут выполнять вычитание с опорой на сложение, поэтому для вычитания детям необходим большой опыт сложения.

Поскольку в основе курса лежит компетентностный подход, все знания формируются в процессе деятельности (в основном деятельности по решению задач). Сначала дети знакомятся с наиболее простыми предметными и графическими технологиями вычислений. Эти технологии являются максимально конкретными, поэтому доступны для понимания даже самых слабых детей (в сущности, мы отталкиваемся от уровня развития мышления дошкольника). К предметным и графическим технологиям сложения и вычитания относится вычисление с помощью мешков предметов (или бусин) и пометок на числовой полоске. Достоинство этих технологий в том, что учащийся всегда понимает, что делает, может осуществить проверку, то есть убедиться в том, что ответ правильный или найти ошибку. Накопив на первой ступени вычислительный опыт, дети переходят к чуть более абстрактным графическим технологиям вычисления. К таким технологиям относится сложение и вычитание с помощью перемещения по числовой полоске и с опорой на таблицу сложения. Переход детей на следующую ступень вычисления является наиболее сложным. Здесь необходимо перейти от вычислений с опорой, на вычисление без какой-либо опоры, то есть в уме. Такой переход у разных учащихся может занять разное время, в частности у некоторых учащихся он может быть довольно длительным. В случае возникновения проблем дети возвращаются к технологиям предыдущей ступени.

В курсе 1 класса дети знакомятся с несколькими альтернативными способами выполнения сложения и вычитания в пределах 20, в частности: вычисление на основе порядка чисел, прибавление и вычитание по частям, вычисление с использованием пятерок, вычисление с использованием десятка, вычисление с опорой на состав числа и дополнение одного числа до другого. Такое многообразие вычислительных приемов связано с тем, что разные дети часто выбирают разные способы вычисления. В курсе каждому ребенку дается возможность выбрать приемы и способы наиболее подходящие именно ему.

Сложение и вычитание в пределах 100. В курсе 2 класса дети учатся складывать и вычитать в пределах 100. Эти действия выполняются в основном с опорой на способы и технологии сложения и вычитания в пределах 20, а также поразрядное сложение и вычитание. По-прежнему в случае затруднения дети обращаются к телесному выполнению действия, то есть выполняют сложение и вычитание на счетном материале, который у них должен быть всегда под рукой. Наиболее удобной здесь использовать счетные палочки или спички, среди которых есть 9 собранных десятков и 20 отдельных палочек. Способы вычислений в уме, как и в курсе 1 класса, вводятся самые разные: поразрядные вычисления, добавление до десятка, заем десятка, сложение и вычитание по частям, сложение и вычитание чисел с 9 единицами и проч. Кроме того, в курсе 2 класса дети знакомятся с записью сложения и вычитания в столбик.

Сложение и вычитание больших чисел. Выполнение сложения и вычитания, которое не сводится к вычислениям в пределах 100, дети обычно выполняют письменно, обсуждается этот материал в курсах 3 и 4 классов. При обсуждении сложения и вычитания больших чисел проводится аналогия между поразрядным сложением и вычитанием в пределах 100. Именно с таким расчетом выбирается и форма записи вычислений, чтобы детям хорошо был виден поразрядный характер выполняемых действий.

Умножение и деление

Действие умножение впервые вводится в курсе 2 класса. Как и в случае сложения, введение действия умножения происходит постепенно. В курсе 2 класса подробно обсуждается умножение на 2 (удвоение). Умножение (как и другие понятия курса) вводится исключительно на предметной основе, в ходе обсуждения графических примеров, доступных и понятных детям. Основной моделью для удвоения в курсе выбрана операция удвоения полоски клеток. Такое действие ребенок может провести непосредственно и явно, в ходе этой работы усваивая свойства и закономерности умножения. Постепенно на основании этой графической модели у детей формируется представление об удвоении, как о сумме двух одинаковых слагаемых и дети переходят от вычислений с опорой к свернутым вычислениям в уме.

После того как учащиеся полностью освоились с удвоением, в курсе 2 класса они знакомятся с делением пополам. Основной моделью, как и раньше, является полоска клеток. В ходе разрезания полосок на две одинаковые части, дети не только легко усваивают основные понятия (деление пополам, половина, в 2 раза больше/меньше, четное/нечетное число, делится/не делится на 2), приобретают вычислительные навыки и усваивают закономерности деления на 2, но и легко переходят к знакомству с дробными числами. Представление о числах с половинами дается на примере площадей фигур (чаще всего полосок), которые состоят из целых клеток и половин клеток.

Умножением и делением на числа от 3 до 10 дети занимаются в курсе 3 класса. Таблицу умножения чисел до 1 до 10 дети строят сами, в ходе выполнения соответствующего проекта. Заучивание этой таблицы наизусть в курсе не предполагается. Поскольку знакомство с умножением в курсе происходит довольно долго, дети вполне могут запомнить все случаи умножения постепенно, в ходе решения задач. В курсе 4 класса с опорой на

таблицу умножения изучается письменное умножение столбиком и письменное деление столбиком.

Геометрические сведения

Отбор геометрических сведений для изучения в начальной школе полностью подчинен основным ценностным ориентирам курса. Для продолжения изучения геометрии в среднем и старшем звене необходимо изучение минимального набора геометрических вопросов. С точки зрения последующего образования детям начальной школы достаточно иметь представление об основных геометрических объектах: точка, прямая, кривая, отрезок, ломаная, многоугольник. Поэтому основными критериями при выборе геометрического материала в курсе были: практическая значимость материала для жизни ребенка и прикладная ценность материала в рамках приложения информационных и математических вопросов, изучаемых в курсе. Также принимался во внимание уровень сложности материала и методическая оправданность. Например, исходя из прикладных задач большое внимание в курсе уделено фигурам на клетчатой основе. Активное использование таких фигур позволяет сформировать у ребят целый ряд важных компетенций, в частности, понять смысл арифметических действий и обучиться правильному построению планиметрических объектов.

Что касается стереометрического материала, то он в основном касается самых простых тел (куб, шар) или формирует компетенции, которые ребенку необходимы в его жизни. Именно исходя из практической ценности в курс включен материал, посвященный изображениям пространственных фигур с разных точек зрения, в частности, обсуждению фотосъемки нужного объекта.

Введение величин и их единиц измерения

Как и в случае геометрических сведений, характер и последовательность введения величин в курсе полностью подчинены практической ценности величин для ребенка, а также прикладной и методической значимости

материала с точки зрения вводимых в курсе информационных и арифметических вопросов. Именно поэтому в первую очередь (в курсе 1 класса) вводятся величины, с которыми учащиеся сталкиваются наиболее часто: цена (стоимость), длина, площадь, время, масса. Поскольку в 1 классе для перевода единиц у детей нет достаточной вычислительной базы, дети узнают следующие наиболее важные для них единицы перечисленных величин: рубли, часы, шаги, клетки, килограммы. В курсе 2 класса обсуждается перевод из одних единиц в другие, и вводятся следующие по значимости для ребенка единицы измерения введенных в 1 классе величин: копейки, минуты, сантиметры, дециметры, метры. Остальные величины и единицы вводятся в курсах 3 и 4 класса.

Введение в курсе любой величины и любой ее единицы измерения всегда ориентировано на решение конкретной практической задачи. Поскольку в практических задачах измерение величины почти никогда не бывает дискретным, в курсе довольно рано (во 2 классе) обсуждаются вопросы оценки, прикидки, округления, выполнения приближенных вычислений. В жизни ребенка эти вопросы играют важную роль, поэтому им в курсе отведено соответствующее место.

Решение сюжетных текстовых задач

Реализованный в курсе подход к решению текстовых задач состоит в том, чтобы не формировать какого-либо особого отношения к ним, не выделять их из всех остальных задач. В частности, в курсе детям не предлагается классификация задач по типам, с опорой на некоторые признаки, которые подлежат запоминанию. Детям предлагается решать текстовые сюжетные задачи, как любые другие задачи курса – прочитать текст задачи (условие) и ответить на вопрос задачи. Вообще в курсе все задания можно называть текстовыми задачами, поскольку они содержат текст, который для решения задачи необходимо прочитать, проанализировать и понять. Сюжетные текстовые задачи отличаются от всех остальных задач курса только наличием

сюжета – некоторой практической ситуации, которая обсуждается в данной конкретной задаче. Вообще сюжетные текстовые задачи – идеальная тема для интеграции математики и информатики, поэтому для их решения кроме математических методов необходимо применять и информатические.

Наиболее важными этапами решения таких задач являются анализ информации из условия задачи и переход в символическую модель (составление и выполнение арифметических действий). Что касается анализа информации, этот этап включает решение едва ли не каждой задачи курса, поэтому решение текстовых задач – это лишь часть огромной работы, которая ведется на протяжении всего курса и не требует в данной теме каких-то специальных усилий. Переход в символическую модель для детей начальной школы представляет совершенно естественную трудность (в силу слабо развитого абстрактного мышления) и именно на этом этапе необходимо детям помочь. Этот переход в курсе сделан двухступенчатым – сначала ребенок переходит к графической или телесной модели, а затем от этой модели переходит к символической. В курсе 1 класса дети в основном решают сюжетные задачи на сложение и вычитание в одной действие. Именно на примере таких задач легко показать этап моделирования. Здесь важно то, чтобы детям предлагались простые и естественные модели, составление которых не требует особого труда. Так задачи о различных наборах (а их в 1 классе большинство) дети легко моделируют с помощью знакомых им мешков. Задачи об упорядоченных объектах, таких как состав поезда или этажи здания, дети моделируют цепочкой (обычной или числовой). Наконец, в курсе имеется серия задач на движение. В ней рассматриваются в наиболее упрощенном виде все основные виды движения: движение одного объекта, движение двух объектов навстречу, обгон. Все эти виды движения рассматриваются в курсе 1 класса отдельно от связи величин «скорость» и «время», что позволяет детям сосредоточиться именно на связи между расстояниями. Знакомство с видами движений происходит на примере движения одной или двух букашек по полоске клеток. Естественно, именно к

моделированию с помощью числовой полоски дети переходят в случае затруднения при решении задач. Во 2 классе, когда дети начинают работать с числами в пределах 100, они переходят к моделированию задач на движение с помощью числового луча.

В курсе 2 класса учащиеся знакомятся с составными задачами, которые в курсе они учатся решать по плану (или по вопросам). Вообще составление инструкций и планирование действий занимают в курсе существенное место. Как обычно обсуждение этой темы начинается с близких детям практических задач (режим дня, расписание, одевание, бытовые дела и проч.). Таким образом, планирование действий по решению задач становится для ребят вполне понятным и естественным делом.

В курсе 3 класса постепенно появляются составные сюжетные задачи, включающие не только сложение и вычитание, но и умножение и деление, в частности задачи на три величины (цена – количество – стоимость, скорость – время – расстояние, масса одного предмета – число одинаковых предметов – общая масса, производительность – время – общий объем работы и проч.). Принятые в курсе подходы к решению текстовых задач: телесное и графическое моделирование, обучение содержательному анализу текстов, планирование деятельности и использование информационных подходов (полный и систематический перебор, метод проб и ошибок, метод деления задачи на подзадачи и проч.) и объектов (цепочка, мешок, дерево, граф, таблица, диаграмма) позволяют детям решать не только определенный круг стандартных для начальной школы задач. Все перечисленные инструменты дают ребенку возможность решать самые разные задачи, в том числе и такие, которые обычно позиционируются как олимпиадные: задачи на взвешивание (поиск фальшивой монеты), задачи на переливание, числовые ребусы, комбинаторные и переборные задачи, задачи решаемые с конца и проч.

Учебно-методическое и материально-техническое обеспечение образовательного процесса

Требования к материально-техническому обеспечению образовательного процесса главным образом зависят от того, будут ли дети на уроках работать с компьютером или нет. При бескомпьютерном варианте изучения курса достаточно выполнения следующих требований:

- Каждый ученик должен быть обеспечен полным набором бумажных пособий по курсу: учебником, рабочей тетрадью, тетрадью проектов;
- Каждый ученик должен быть обеспечен учебным местом (за партой), за которым ему удобно выполнять основные учебные действия: читать, писать, рисовать, вырезать, наклеивать.
- Учебный класс должен быть укомплектован так, чтобы во время проектной деятельности учащимся было удобно перемещаться по классу, пересаживаться, собираться в группы и проч.

Каждый учащийся на уроке должен иметь при себе стандартный набор письменных принадлежностей, а также набор фломастеров или карандашей 8 цветов, ножницы и клей.

При выборе компьютерного варианта изучения курса, кроме перечисленных выше должны выполняться следующие требования:

- Каждый ученик на каждом уроке кроме учебного места должен быть обеспечен компьютерным рабочим местом, специально оборудованным для ученика начальной школы.
- Учитель должен иметь на уроке компьютерное рабочее место.
- На сервере школы должно быть выделено дисковое пространство для разворачивания внутришкольного сайта и хранения работ учащихся.
- Каждое компьютерное рабочее место должно быть в обязательном порядке оборудовано компьютером под управлением ОС Windows 2000 или выше, или под управлением Mac OS X.
- К каждому компьютеру обязательно должны быть присоединены большие удобные крепкие наушники.
- В набор программного обеспечения каждого компьютера должны в обязательном порядке входить стандартный набор программ для работы: с

текстами (например, Word или Works), с растровой графикой (например, Paint или KidPix), с презентациями (например, PowerPoint или KeyNote).

- Очень важно, чтобы на каждом ученическом компьютере был установлен шрифт Pragmatica (утвержденный СанПинами для использования в печатных изданиях для начальной школы).
- Все компьютеры класса должны быть включены в локальную сеть и иметь (локальный) доступ к серверу, на котором развернут сайт курса.
- В учебном классе должен находиться цветной принтер и сканер, присоединенные к локальной сети.
- Учебный класс должен быть оборудован мультимедийным проектором и экраном и возможностью проводить демонстрации напрямую с учительского компьютера на экран.