

ФОРМИРОВАНИЕ У МЛАДШИХ ШКОЛЬНИКОВ УНИВЕРСАЛЬНЫХ УЧЕБНЫХ ДЕЙСТВИЙ В ПРОЦЕССЕ РЕШЕНИЯ СТОХАСТИЧЕСКИХ ЗАДАЧ

Митрохина С.В.¹, Иванченко О.Н.¹

¹ФГБОУ ВО «Тульский государственный педагогический университет им. Л.Н. Толстого», Тула, e-mail: svetamitr@yandex.ru, ivanchenko.olushka@mail.ru

В статье отражены вопросы внедрения федерального государственного образовательного стандарта в начальной школе. Раскрываются возможности содержания предметной области «математика» в формировании у младших школьников универсальных учебных действий. Дана характеристика стохастических задач, как одного из видов математических задач. Рассматриваются стохастические задачи как средство формирования универсальных учебных действий у младших школьников. Проанализированы учебно-методические комплекты по математике для начальной школы с целью определения места стохастических задач в содержании предмета. Определены виды стохастических задач для младших школьников. Предложена методика формирования универсальных учебных действий в процессе обучения решению стохастических задач. Описана организация деятельности учащихся при решении стохастических задач отдельных видов. Приводятся примеры работы с комбинаторной задачей, задачей на нахождение вероятности случайного события и другие.

Ключевые слова: младший школьник, обучение математике, универсальные учебные действия, стохастическая задача.

STOCHASTIC TASKS ACCOMPLISHMENT FOR PRIMARY STUDENTS' MULTI-PURPOSE SCHOOL ACTIVITIES ACCUMULATION

Mitrokhina S.V., Ivanchenko O.N.

¹Tula State Pedagogical University L. Tolstoy, Tula, e-mail: svetamitr@yandex.ru, ivanchenko.olushka@mail.ru

The article reflects the issues of implementation of the federal state educational standards in primary schools. We disclose possible subject area content of "Mathematics" in the formation of the younger pupils universal educational actions. The characteristic of stochastic problems, as one of the types of math problems is written by us in this article. We consider the stochastic problems as means of formation of universal educational actions in primary school children. The student's books in Maths have been analysed to define the place of stochastic tasks in the curriculum. The types of stochastic tasks for pupils in primary school have been established. Also the methods of multi-purpose school activities accumulation while accomplishing the stochastic tasks have been offered here. We have been described the organization of activity of students in solving stochastic task of certain types. The examples of combinatorial problem, the problem is to find the probability of a random event and others are provided here.

Keywords: primary student, teaching mathematics, multi-purpose school activities, stochastic task.

Современное общество характеризуется глобализацией и информатизацией. Объём необходимой информации постоянно увеличивается, что требует от человека умения искать её, перерабатывать, систематизировать, делать выводы на основе полученных знаний, высказывать своё мнение по данному вопросу и т.д. Таким образом, встаёт проблема развития не отдельных умений и навыков, а комплекса, который в федеральном государственном образовательном стандарте начального общего образования назван универсальными учебными действиями (УУД). Под универсальными учебными действиями мы понимаем совокупность способов действий школьника, которая позволяет ему самостоятельно усваивать новые знания через включение учащегося в активную учебно-познавательную деятельность, об этом мы писали ранее в своих работах [1].

Важнейшей целью образования становится формирование универсальных учебных действий, обеспечивающих школьникам умение учиться, способность к саморазвитию и самосовершенствованию. Формирование универсальных учебных действий является целенаправленным, системным процессом, который реализуется через все предметные области и внеурочную деятельность.

Одним из средств формирования универсальных учебных действий является решение стохастических задач на уроках математики. На основе работ по стохастике в начальной школе мы определяем стохастические задачи как класс задач, в которых результат действий однозначно не определён. Стохастические задачи формируют стохастическую культуру школьника, развивают вероятную интуицию, способствуют развитию математической грамотности.

Введение стохастических задач в начальный курс математики позволит улучшить качество математического образования младших школьников. Понятия и методы стохастики могут использоваться учащимися с целью описания окружающей действительности и решения конкретных практических задач.

Введение элементов стохастики является одним из важнейших аспектов модернизации содержания начального математического образования.

В математической и методической литературе под стохастикой понимают область математики, которая соединяет элементы разделов комбинаторики, теории вероятностей и математической статистики и некоторые другие разделы математики [2].

Наряду с этим, опираясь на результаты исследований Е.Е. Белокуровой, Г.В. Воробьевой, Л.В. Тарасова, можно определить, что в начальной школе стохастика базируется на элементах теории множеств, теории вероятностей, статистики, математической логики и комбинаторики. В начальном курсе математики можно говорить об использовании только отдельных элементов стохастики, что связано с возрастными и психологическими особенностями младших школьников [2].

Остановимся подробнее на указанных элементах стохастической линии начального курса математики. Теоретико-множественная составляющая курса направлена на формирование у обучающихся первоначальных представлений о конечных множествах и их элементах, о понятиях принадлежит/не принадлежит элемент множеству, знакомство с основными видами множеств и способами их задания. При этом у учащихся формируются следующие предметные учебные действия: выполнение операций над множествами, изображение множества с помощью диаграмм Эйлера-Венна, группировка объектов по заданному свойству. При выполнении операций над множествами у учащихся, кроме предметных умений, формируются познавательные универсальные учебные действия

(самостоятельное выделение познавательной цели; поиск и выделение информации; знаково-символические действия (моделирование); смысловое чтение) и познавательные логические универсальные действия (анализ объектов с целью выделения признаков (существенных, несущественных); построение логической цепи рассуждений; выдвижение гипотез и их обоснование).

Обучение решению логических задач в начальной школе включает в себя понимание смысла слов «и», «или», «все», «каждый», «некоторые». В.С. Аблова в своих работах говорит о необходимости включения логических операций в курс математики начальной школы. Она описывает технологию усвоения учащимися слов логических операций и соответствующих им логических операций, показывает, как научить учащихся правильно использовать эти понятия, не требуя от школьников объяснения их смысла. Без логических операций невозможно полноценное усвоение курса математики, именно слова логических операций служат основой формирования умений решать текстовые задачи. В процессе решения логических задач у младших школьников развиваются следующие универсальные учебные действия: построение логической цепи рассуждений, доказательств, выдвижение гипотез и их обоснование.

Комбинаторные задачи включены в программу по математике, начиная в первого класса, они формируют у обучающихся представления о комбинаторном соединении, знакомят с основными видами комбинаторных соединений (перестановка, размещение, сочетание). В ходе решения комбинаторных задач младшие школьники учатся работать с таблицами, графами и граф-деревьями, применять правила суммы и произведения. При выполнении заданий такого вида учащиеся осваивают смысловое чтение и действия, связанные с поиском и выделением информации, моделированием. Комбинаторные задачи служат эффективным средством для формирования умений сравнивать и классифицировать объекты, строить логические цепочки рассуждений, а также способствуют развитию монологической и диалогической речи обучающихся в соответствии с нормами родного языка; инициативного сотрудничества в процессе поиска и сбора информации.

В учебниках по математике для начальной школы имеется набор заданий из раздела теории вероятностей, которые направлены на формирование у младших школьников первоначальных представлений о том, что такое событие и его вероятность. Эти задания знакомят с основными видами событий, такими как достоверные, невозможные, случайные, противоположные, совместные и несовместные, зависимые и независимые. При выполнении таких заданий младшие школьники учатся проводить простой эксперимент с различными исходами, находить простейшие вероятности. Такая работа направлена на формирование следующих универсальных учебных действий: ставить учебную задачу на основе

имеющихся знаний, соотнесения границ известного и ещё неизвестного; составлять план и определять последовательность действий; прогнозировать, предвосхищать результат [3].

Математические задачи с элементами статистики в начальной школе формируют у обучающихся представления о статистических данных, знакомят с основными видами записи статистических данных (таблицы, диаграммы). В процессе их решения младшие школьники осуществляют сбор данных эксперимента и учатся записывать их в таблицу, овладевают приемами поиска необходимой информации в простейших таблицах, построения и чтения простейших диаграмм, нахождения некоторых выборочных характеристик (моды, медианы). Познавательные учебные действия формируются в ходе работы по преобразованию текстов, таблиц, схем, сопоставлению информации, представленной в разных формах. Использование различных педагогических приемов при выполнении младшими школьниками стохастических заданий направлено на формирование коммуникативных действий. Например, при работе в паре распределять функции и соблюдать очередность действий, слушать точку зрения партнера, правильно формулировать вопрос, организовывать взаимопроверку, высказывать свое мнение при обсуждении задания и его решения.

Проблеме введения элементов стохастики в начальный курс математики посвящены исследования целого ряда ученых, например С.Е. Царевой [4]. Методика обучения младших школьников решению комбинаторных задач рассматривалась Истоминой Н.Б., Белокуровой Е.Е. и другими. Бычкова Л.О. в своем исследовании выделила знания, умения и навыки стохастической линии, которые могут быть сформированы у учащихся начальных классов. Курындина К.Н. и Фирсов В.В. определили роль вероятностных представлений младших школьников и место элементов комбинаторики в начальном курсе математики.

В своём исследовании мы решаем проблему формирования универсальных учебных действий в процессе решения стохастических задач на уроках математики в начальной школе.

В учебниках по математике Л.Г. Петерсон (программа «Школа 2000...»), авторского коллектива Т.Е. Демидовой, С.А. Козловой и А.П. Тонких (УМК «Школа 2100») материал стохастической линии составляет органическую часть курса математики.

В первом классе вводятся элементы комбинаторики: перестановки с повторениями и без повторений, сочетания с повторениями и без повторений, начинается работа с графами и понятием «дерево возможностей». Во втором классе продолжается работа с деревом возможностей. Углубляется понятие графа, строятся числовые и буквенные графы. В третьем классе учащиеся знакомятся с теорией множеств и его элементами, изучают равные и пустые множества, диаграммы Венна, узнают про пересечение и объединение множеств и

их свойства, а также учатся разбивать множество на классы, т.е. классифицировать. В четвёртом классе стохастическая линия представлена комплексом задач на работу с теорией вероятностей и также с элементами статистики. К другим учебникам по математике для начальной школы подготовлены специальные учебно-методические пособия, например в УМК «Гармония» разработан комплект тетрадей на печатной основе «Учимся решать комбинаторные задачи» Н.Б. Истоминой [5].

В учебниках по математике для начальной школы Н.Я. Виленкина предлагается некоторый адаптированный теоретико-множественный подход, близкий и к практике ребёнка, и к его учебной деятельности.

Стохастические задачи можно разделить на следующие виды: комбинаторные задачи, задачи с элементами теории вероятностей, задачи с элементами наглядной и описательной статистики. Рассмотрим, каким образом формируются УУД в процессе решения стохастических задач.

В начальной школе учащиеся решают задачи на перестановки из двух, трех, четырех элементов с повторениями и без повторений независимо от программы, по которой обучаются, но лишь отдельные учителя учат решать такие задачи с помощью таблицы, с помощью графов, т.е. учат осуществлять систематический перебор.

Например, задание № 1 «Составьте из цифр 1, 4, 9 все возможные трёхзначные числа так, чтобы цифры в числе не повторялись».

Задание № 2 «Составьте из цифр 1, 0, 9 все возможные трёхзначные числа так, чтобы цифры в числе не повторялись».

Сначала даем время для самостоятельного выполнения заданий в группах или в парах. Затем обсуждаем предложенные группами варианты решения. Обучающиеся высказывают мнения о наиболее понравившемся им способе решения задачи. Выясняем, чем отличается решение второго задания от первого. Обобщая способ решения, учащиеся вместе с учителем строят таблицу и (или) граф, после этого ещё раз обсуждают способ получения вариантов решения данной задачи.

1	4	9	1	0	9
1	9	4	1	9	0
4	1	9	9	0	1
4	9	1	9	1	0
9	1	4			
9	4	1			

В ходе выполнения этого задания, учащиеся учатся извлекать информацию из предложенного текста, а именно: для составления трехзначного числа предлагается три цифры, и важно, что эти цифры не повторяются. Преобразование формы информации заключается в оформлении ее решения в символической форме, т.е. запись чисел с помощью цифр. Форма выполнения задания позволяет учащимся высказывать собственную точку зрения, предлагать свои способы решения и проверки выполненного задания. В процессе групповой и коллективной работы дети учатся слушать одноклассников и понимать услышанное. Ребята могут предложить алгоритм решения таких задач.

Понятия случайного события и его вероятности формируются у младших школьников на интуитивном уровне и описываются с помощью знакомых из жизни слов или словосочетаний: часто, редко, всегда, никогда, «это точно произойдет», «это не произойдет никогда», «ни в коем случае», «возможно да, возможно нет» и другими. Количественный подсчет вероятностей наступления событий в начальной школе не проводится [2]. Задания такого вида решаются на эмпирическом уровне в ходе выполнения практической работы учащимися.

Например, такое задание: «В мешок из непрозрачного материала положили три одинаковых шарика: 2 желтых и 1 зелёный. Достань, не глядя, один шарик. Запомни его цвет и положи обратно. Проведи этот опыт 10 раз. Сделай вывод о том, шарик какого цвета ты доставал чаще».

Выполнение этого задания организуем следующим образом. Сначала предлагаем учащимся предположить шарик какого цвета достанем чаще. Далее просим их порассуждать: «Можно ли определить заранее, шарик какого цвета будем вынимать чаще?». В ходе обсуждения обращаем внимание детей на приводимую ими аргументацию своего ответа. После проведенной дискуссии делаем обобщение и начинаем эксперимент. Определяем с учащимися все условия проведения эксперимента. Выясняем цель предстоящей работы, что предстоит сделать в ходе эксперимента, и, если возможно, то этапы или шаги эксперимента.

Опытную работу организуем в парах, каждый шаг фиксируем соответствующей записью в тетради: на первом шаге вынули шарик какого цвета. Далее описываем так же каждый шаг. После завершения работы анализируем полученные данные. Считаем, сколько раз достали шарик желтого цвета и сколько раз – зеленый. Учащиеся проверяют, совпало ли это с их предположениями. Необходимо акцентировать внимание школьников на тех аргументах, которые были высказаны на этапе «прогнозирования». В ходе этой работы выделить те предположения, которые соответствуют полученному результату. Каждый раз

составление прогнозов позволяет при решении таких задач создать условия для понимания младшими школьниками смысла случайных событий [6].

В процессе работы над этим заданием учащиеся учатся наблюдать и делать самостоятельные выводы, высказывать свою точку зрения, предлагают свои способы проверки выдвинутой гипотезы, учатся слушать, понимать других, объяснять свою позицию так, чтобы было понятно остальным.

В начальном курсе математики встречаются задачи с элементами описательной и наглядной статистики. Рассматривая статистику как науку об организации, сборе, представлении, анализе и интерпретации количественных данных о каком-либо объекте или явлении для получения наиболее эффективного решения поставленной задачи, можно говорить о том, что эти задачи направлены на формирование у младших школьников:

- умений проводить несложные опросы;
- наблюдать за процессами и явлениями с целью сбора или получения количественной информации, а затем ее оформления в виде таблиц, графиков, диаграмм;
- умения читать таблицы, схемы, графики, диаграммы;
- интерпретировать информацию, содержащуюся в таблицах, диаграммах, на схемах и графиках.

Статистические методы помогают доказать правильность полученных результатов проведенного исследования.

Для формирования у младших школьников статистических представлений в начальной школе используются: моделирование, стохастические игры, простейшие статистические исследования, опыты со случайными исходами.

Приведем пример такого задания: «Узнай у своих одноклассников, какой объект нашего города им нравится больше всего, и заполни таблицу. (Каждый может назвать только один объект.) Расскажи, какой объект нравится твоим одноклассникам больше всего; меньше всего».

После выполнения учащимися задания и ответа на вопросы задачи учитель может спросить у учащихся «Можно ли по этой таблице судить, какое самое любимое место в нашем городе у учащихся во всей школе?», и вместе с учащимися выяснить, что однозначно ответить на поставленный вопрос нельзя. Имеющейся информации недостаточно для ответа на этот вопрос. Таким образом, в сознании учащихся закладывается идея о том, что вывод, сделанный на основе исследования части объекта, не всегда является верным. Целью данного вида задач является формирование у учащихся умений представлять статистическую информацию в виде таблиц. Это одно из универсальных учебных действий по обработке и представлению информации. Дети не сразу овладевают необходимыми

умениями: допускают ошибки при определении количества строк и столбцов, при оформлении элементов таблицы, испытывают трудности при подборе названий строк или столбцов и т.д. После того как учащиеся научатся заполнять готовые таблицы данными из условия, они приступают к самостоятельному составлению таблиц по результатам проведенных исследований и экспериментов. Последним этапом этой работы является формирование умений по использованию таблиц и диаграмм для решения различного рода задач [6].

Решение стохастических задач связано с умениями «читать» информацию, представленную в разных формах, работать с таблицами, анализировать данные, строить логические рассуждения, которые составляют познавательные УУД.

Совместная работа младших школьников при решении стохастических задач способствует формированию правил поведения в группе, умений высказываться и прислушиваться к мнению других и доносить до них свою точку зрения, т.е. формированию личностных и коммуникативных УУД.

Введение стохастических задач в курс математики начальной школы позволит развивать математическую интуицию и математическую грамотность. Понятия и методы стохастической линии могут использоваться учащимися как средства описания окружающей действительности и решения конкретных практических задач.

Список литературы

1. Иванченко О.Н. Формирование у младших школьников универсальных учебных действий в процессе математического образования / О.Н. Иванченко, С.В. Митрохина // Непрерывное математическое образование: проблемы, научные подходы, опыт и перспективы развития: сборник статей Всерос. (с междунар. участием) научно-практ. конф. – М., 2016. – С. 164–169.
2. Воробьева Г.В. Пропедевтика изучения элементов стохастики на уроках математики в начальных классах // Педагогическая практика. - 2015. – № 4. – С. 70–76.
3. Белокурова Е.Е. Характеристика комбинаторных задач // Начальная школа. – 1994. – № 1. – С. 34–38.
4. Царева С.Е. Вероятностно-статистическая пропедевтика в математическом образовании младших школьников // Начальная школа. – 2010. – № 4. – С. 29–35.
5. Истомина Н.Б. Математика. Учимся решать комбинаторные задачи. Тетрадь для 1–4 кл. / Н.Б. Истомина, Е.П. Виноградова. – М.: Ассоциация 21 века, 2004.

6. Тонких А.П. Стохастика в начальной школе. Сборник задач: пособие для учителей начальных классов. – М.: Баласс, 2013. – 128 с.