УДК 372.8:51 DOI: 10.15507/Inted.079.019.201502.081

СПЕЦИФИКА ФОРМИРОВАНИЯ УНИВЕРСАЛЬНЫХ УЧЕБНЫХ ДЕЙСТВИЙ ПРИ ОБУЧЕНИИ МАТЕМАТИКЕ В ОСНОВНОЙ ШКОЛЕ

Е. Н. Перевощикова (*Нижегородский государственный педагогический университет имени Козьмы Минина, г. Нижний Новгород, Россия*)

Статья посвящена актуальным вопросам формирования универсальных учебных действий при обучении математике в основной школе. В ней рассмотрены вопросы, связанные с реализацией системного, деятельностного и личностно-ориентированного подходов к формированию у учащихся познавательных, регулятивных и личностных учебных действий в процессе освоения предметных умений. Особенности построения процесса формирования учебных действий при обучении математике раскрыты в процессе анализа содержания, методов и технологий обучения. Обосновано, что успешность учебной математической деятельности зависит от степени освоения учащимися знания о знании. В качестве ведущего метода обучения выступает построение дидактической модели, в которой фиксируются ключевые положения, определяющие структурные компоненты системы новых знаний. Показана необходимость активного участия школьников в построении дидактической модели. Приведены примеры использования дидактической модели на разных этапах обучения математике. Рассмотрены приемы включения учащихся в учебную деятельность, в ходе выполнения которой происходит формирование таких универсальных действий, как формулировка определения понятия, учебных задач, составление типов задач по теме и их конкретизация. Показано, что в процессе решения учебной задачи, в частности по выделению типов задач, полезно использовать групповую форму работы или работу в парах. В качестве основы для успешности такой работы по составлению типов задач рассматривается степень освоенности учащимися действий по выбору условия и соответствующего требования конкретного типа задачи. Приведен пример составления инструкции по организации такой работы. Для включения учащихся в деятельность по подведению итогов урока предложено использовать работу диагностического характера.

Ключевые слова: универсальные учебные действия и предметные умения; структура знаний; учебная деятельность; система заданий, адекватная структуре учебной деятельности; диагностические задания; рефлексивно-оценочная деятельность.

SPECIFICS OF DEVELOPING UNIVERSAL LEARNING ACTIONS IN TEACHING MATHEMATICS IN A SECONDARY SCHOOL

E. N. Perevoshchikova (*Kozma Minin Nizhny Novgorod State Pedagogical University, Nizhny Novgorod, Russia*)

The article is devoted to the topical issues of developing universal learning actions (skills) in teaching mathematics in secondary school. It considers the problems related to the implementation of systematic personality-focused approach in developing learning, regulating and personal learning actions in the process of mastering subject skills. Methodological and technological aspects of developing and evaluating such skills are explored. The features of designing the process of developing learning actions in teaching mathematics are described in the process of studying the content, methods and technology of schooling. It is demonstrated that success in teaching mathematics is determined by the degree of mastering knowledge about knowledge by learners. The fundamental teaching method is that of making a didactic model which sets the key provisions determining structural components of the system of new knowledge. We have also considered the techniques of involving learners in learning activity, in the course of which we form universal actions such as defining the conceptions and learning tasks, distinguishing problem types in different topics and their specification. It is proved that in the process of fulfilling the learning task, for example problem type distinguishing, it is useful to exercise group work or work in pairs. To involve learners in activity of summarizing the outputs of the lesson we suggest using a diagnostic activity.

Keywords: universal learning actions and subject skills; structure of knowledge; instructions system; appropriate structure of learning activity; diagnostic tasks; reflection and evaluation.

Ведущие целевые установки, выделенные в Федеральном государственном образовательном стандарте (ФГОС) основной школы, диктуют необходимость дальнейшего развития у учащихся личностных, регулятивных, коммуникативных и познавательных универсальных учебных действий (УУД) средствами всех предметов [5; 9]. Это означает, что в содержании, методах и технологиях обучения необходимо выделить потенциальные возможности каждого учебного предмета по формированию УУД в процессе освоения учениками предметных знаний и умений. Рассмотрим специфику формирования УУД при изучении математики, опираясь на системный, деятельностный и личностно-ориентированный подходы к построению образовательного процесса.

Системный подход. Отбор учебного материала для каждого урока математики должен осуществляться на основе принципов целостности и полноты и соответствовать структуре усваиваемых знаний [3; 4; 6]. Учебный материал должен быть представлен в виде системы знаний, усвоение которых станет основой формирования как познавательных универсальных учебных действий, так и специальных предметных умений. Обучение учащихся работе с такой системой позволит им учиться выделять главное и существенное в учебном материале, ключевые элементы содержания, устанавливать связи между ними, понимать логику выстраивания нового материала, приводить знания в систему, устанавливать сферу их применения.

Деятельностный подход. Учебный материал следует выстраивать так, чтобы обеспечить включение ученика в учебную деятельность. Каждый новый учебный элемент должен быть представлен в образовательном процессе в соответствии с основными этапами его усвоения: актуализация прошлого опыта; выделение новых фактов (закономерностей), подлежащих изучению; выполнение новых действий с изучаемым объектом, их распознавание, осмысление и закрепление; применение знаний в знакомой по обучению или новой ситуации, их обобщение и систематизация [2; 3; 6]. Для достижения этих целей необходимо использовать задания, построенные в соответствии со структурой учебной деятельности. Следовательно, при проектировании учебного процесса необходимо предусмотреть задания, обеспечивающие актуализацию прошлого опыта и мотивацию к изучению нового, включить задания, направленные на освоение нового учебного материала. Рефлексивно-оценочная часть учебной деятельности должна быть обеспечена заданиями, направленными на формирование регулятивных универсальных учебных действий, обеспечивающих становление и развитие действий самоанализа, самоконтроля и самооценки в процессе обучения математике [1; 8].

Личностно-ориентированный подход. Согласно ФГОС, в результате изучения математики в основной школе должны получить развитие способности обучающихся к освоению систематических знаний, их самостоятельному пополнению, переносу и интеграции; способности к сотрудничеству и коммуникации, решению личностно и социально значимых проблем и воплощению решений в практику [5; 8; 9]. Таким образом, для развития личностных универсальных учебных действий необходима разработка заданий, направленных на формирование интереса к изучаемым областям знания и видам деятельности, которые способствуют осознанию значимости и смысла изучаемых математических понятий, увеличению доли самостоятельной работы ученика. Особая роль должна быть отведена заданиям, ориентирующим ученика на освоение математики как общечеловеческой культуры и математического языка, на выявление специфики ее применения при построении и исследовании моделей реальной действительности, на формирование готовности к самообразованию, которая характеризуется как учебная готовность и проявляется в умении учиться.

Учитывая, что основной единицей усвоения учебного материала является задание, а средством формирования УУД с позиций названных подходов выступает учебная деятельность, выделим особенности построения процесса формирования этих действий при обучении математике.

Целеполагание в основной образовательной программе относится к регулятивным универсальным учебным действиям. Его освоение связано с формированием способности ставить новые учебные цели и задачи, планировать их реализацию, контролировать и оценивать свои действия как по результату, так и способу действия, вносить соответствующие коррективы в их выполнение [3; 7; 8]. Поэтому с позиций деятельностного подхода основной педагогической задачей по формированию регулятивных умений в процессе обучения математике является задача включения ученика в учебную математическую деятельность. Однако чтобы ученик включился в учебную деятельность, он должен знать о средствах и способах выполнения математической деятельности, о самом процессе познания, иметь представление о том, как осуществляется поиск решения учебной задачи. Следовательно, успешность учебной деятельности во многом зависит не только от степени усвоения математических понятий, но и от степени усвоения метазнаний, т. е. знания о знании.

Так, структуру знаний, связанных с изучением функции, до введения формально-логического определения функции определяют следующие компоненты: имя (термин); аналитическая и графическая модель, способы задания функции; реальные ситуации, моделью которых являются конкретные функции; свойства функции и типы задач. После введения определения понятия функции в эту структуру следует добавить действие по определению понятия функции, что позволит расширить круг типовых задач, связанных с понятием функции. Знакомство учащихся с компонентами структуры знаний о функции, активное участие в построении дидактической модели изучения функции будет способствовать формированию таких познавательных универсальных действий, как систематизация, обобщение и конкретизация [4]. Поэтому важно, чтобы ученик перед изучением функции нового вида представлял себе весь спектр вопросов об изучаемой функции, мог сформулировать учебную задачу с целью выполнения действий, очерченных в структуре знаний о функции, и наметить пути ее решения. По мере накопления знаний о функциях каждое действие может выполняться учеником с увеличением доли самостоятельности, раскрываться на разных уровнях полноты и глубины, обеспечивая предсказуемость действий ученика при изучении функции нового вида.

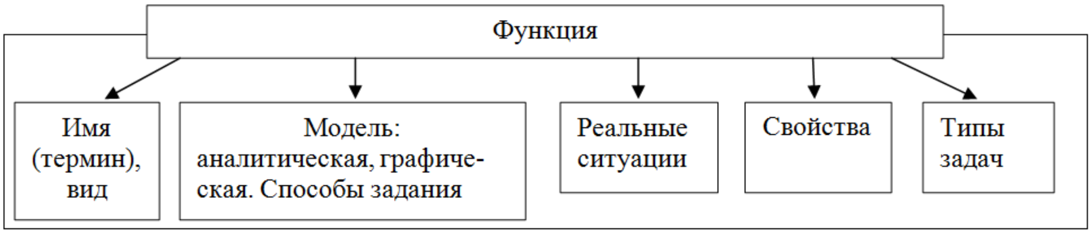
Приведем фрагмент урока, содержащий беседу учителя с учащимися и систему заданий по включению учеников в деятельность по формулировке учебных задач урока.

Фрагмент урока по теме «Область определения и область значений функции» (IX класс)

Слово учителя: В VII–VIII и в начале IX класса нами были изучены различные функции. У одних функций было имя, у других в качестве имени выступал вид, формула. Назовите имена или вид изученных функций (линейная функция, прямая пропорциональность, обратная пропорциональность, квадратичная функция, функции вида $y=\sqrt{x}$, $y=\sqrt{9-x^2}$ и т. д.).

Что необходимо знать и на какие вопросы следует уметь отвечать при изучении функции? (Надо знать имя функции или ее вид (формулу); аналитическую и графическую модели функции и уметь их строить; реальные ситуации, которые можно описать с помощью функции; перечень свойств функции и уметь устанавливать свойства конкретной функции и выделять типы задач, решаемых при изучении функции). Ответы на поставленные вопросы фиксируются в схеме 1, если она строится впервые. Если же подобная схема строилась ранее, то работа с ней на этом этапе урока позволяет актуализировать необходимые знания для изучения новых понятий.

Вспомним модели некоторых функций. Запишите, например, аналитическую модель линейной функции (у = кх + в, где к ≠ 0). Что представляет собой графическая модель линейной функции у = кх + в, где к ≠ 0? (Прямая, не параллельная осям координат). Зная модель, можем указать реальный процесс, который она описывает или, зная реальный процесс (ситуацию), можем построить ее математическую модель.



Р и с. 1. Схема изучения функции

F i g. 1. Function analysis chart

Опишите ситуации, представленные следующими математическими моделями. Какими могут быть значения *y*? (Предполагаемые ответы приведены в таблице).

Математическая модель	Ситуация	Некоторые значения переменной *y*
$y = 4x+2,\ x \in N$	Эта модель может, например, описывать ситуацию об отправлении телеграммы, где число 2 означает стоимость бланка, число 4 – цена одного слова, *y* – стоимость телеграммы	6, 10, 14, 18, …
$y = 4x+2,\ x \in [0;3]$	Речь может идти о движении пешехода со скоростью 4 км/ч от заданной точки, находящейся от некоторого пункта на расстоянии 2 км, за указанный промежуток времени	[2; 14]
$y = 4x+2,\ x \in Z$	С помощью этой модели можно описать множество целых чисел, которые при делении на 4 дают в остатке 2	… – 6, – 2, 2, 6, 10, …

– Что общего у этих функций? (Формула). Чем отличаются функции, заданные одной и той же формулой? (Числовым промежутком, из которого берутся все значения независимой переменной, и множеством, которому принадлежат значения зависимой переменной). Вывод: если функция задана некоторым правилом (формулой) $y = f(x)$, то важно знать из какого множества берутся значения переменной *x*, какому множеству принадлежат значения зависимой переменной *y*.

– Как найти эти множества, как их называют? Остаются открытыми те же вопросы, если функция задана графиком. Следовательно, указывая имя функции, ее модель для описания различных ситуаций, необходимо уметь находить множества *X*, откуда берутся значения независимой переменной, и множество *У*, которому принадлежат все значения зависимой переменной. Для того чтобы изучить функцию, следует знать не только правило (формулу, график), но и множества *X* и *У*. Множество *X* называют областью определения функции, а множество *У* – областью значений функции.

– Сформулируйте учебную задачу, которую нам предстоит решить. Учебная задача: установить способ нахождения области определения и значений функции, если она задана формулой (несколькими формулами на разных промежутках) или графиком. Как записывают эти множества?

На данном уроке мы конкретизировали и дополнили некоторые пункты общей схемы изучения функции, в частности указали новый тип задач – нахождение области определения и области значений функции с учетом способа ее задания.

Приведенный фрагмент урока продемонстрировал, что составленная ранее схема знаний о функции может служить основой для включения учащихся в учебную деятельность по конкретизации знаний, полученных ранее, а также для мотивации учащихся к изучению ключевых понятий, связанных с функцией, и выделению новых типов задач.

Представим фрагменты урока, содержащие беседу учителя с учащимися и систему заданий по включению учеников в деятельность по открытию нового на основе использования структуры знаний о функции к изучению числовой последовательности, а также формулировке учебных задач и поиску их решения.

Фрагменты урока по теме «Числовые последовательности» (IX класс)

Проверка выполнения домашнего задания.

1. В системе координат постройте графики функций:

1) $y = -0{,}5x + 3,\ 0 \le x \le 8$;

2) $y = -0{,}5x + 3,\ x \in [0; +\infty)$;

3) $y = -0{,}5x + 3$, x – любое число;

4) $y = -0{,}5x + 3,\ x \in N$.

2. Назовите геометрическую фигуру, которую задает каждая из функций в задании № 1.

3. Что общего у функции $y = -0{,}5x + 3,\ x \in N$ с остальными функциями и чем она отличается от функций 1) – 3)?

В процессе проверки и обсуждения результатов выполнения первых трех заданий необходимо проанализировать аналитическую и графическую модели каждой функции и выделить особенности функции $y = -0{,}5x + 3,\ x \in N$.

Цель этих заданий состоит в том, чтобы ученики приняли активное участие в «открытии» определения нового понятия «функция натурального аргумента», т. е. выделили родовое понятие (функция) и указали видовое отличие (областью определения этой функции являются натуральные числа). После выполнения этих заданий можно ввести термин «функция натурального аргумента» и предложить ученикам дать определение этого понятия, перечислить вопросы, на которые требуется ответить при изучении функции натурального аргумента (рис. 1).

4. Осуществите перевод следующих ситуаций на математический язык.

4.1. Чтобы отправить поздравительную телеграмму, надо заплатить 10 руб. за бланк и по 2 руб. за каждое слово. Сколько стоит телеграмма из одного, двух, трех и т. д. слов?

4.2. На счет в банке положили А руб. под 2 % годовых. Сколько денег будет на счету через год, два, …., через *к* полных лет?

Цель выполнения задания № 4 – обратить внимание обучающихся на существование реальных ситуаций, моделью которых является функция натурального аргумента. В ходе выполнения этого задания важно установить вид построенной модели и способы задания функций.

5. Используя результаты предыдущих заданий, представьте рассмотренные выше функции как функции натурального аргумента и запишите последовательно их значения в следующем виде: $f(1), f(2), f(3),\ldots, f(n), \ldots$

1) $y = f(x)$, где $f(x) = -0{,}5x + 3,\ x \in N$,

2) $y = f(x)$, где $f(x) = 10 + 2x,\ x \in N$,

3) $y = f(x)$, где $f(x) = A \cdot 1{,}02^x,\ x \in N$.

6. Что означает запись $y_1 = f(1), y_2 = f(2), \ldots, y_n = f(n)$ в примере по отправлению телеграммы?

В заданиях № 5, 6 акцент сделан на записи значений функции натурального аргумента, а также выяснении смысла таких записей, что позволяет ввести термин «последовательность», и уточнить, что речь идет о числовой последовательности.

Примерные итоговые вопросы

1. С какими новыми понятиями познакомились на уроке? (Функция натурального аргумента; числовая последовательность).

2. Как они между собой связаны? (Члены последовательности являются значениями функции натурального аргумента).

3. Почему последовательность называют числовой? (Функция натурального аргумента определена на числовом множестве, и ее значения также являются числами).

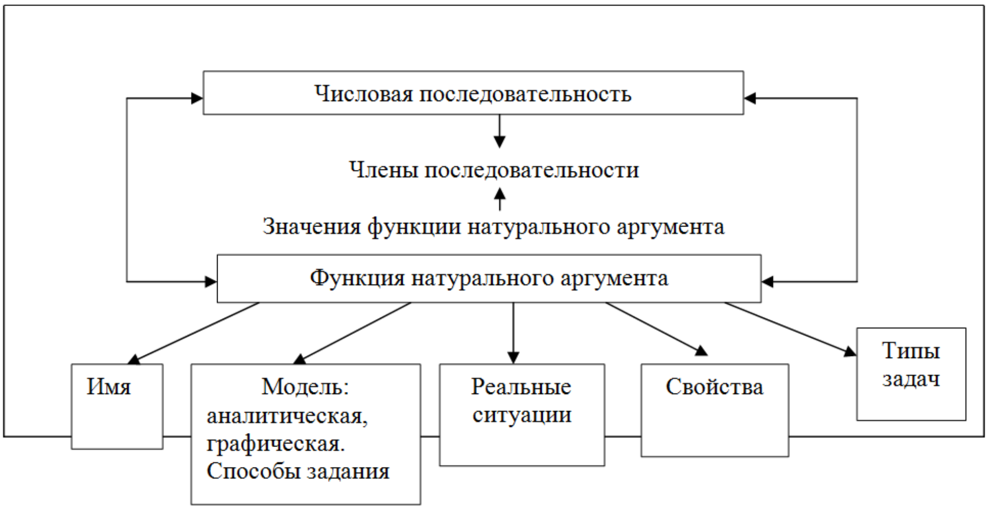
4. Как можно назвать функцию натурального аргумента y = f(x), x ∈N? (Числовой последовательностью).

5. Сформулируйте определение нового понятия «числовая последовательность».

Слово учителя: В ходе урока нам предстоит изучить понятие «числовая последовательность». Что значит изучить новое понятие, если оно определено как функция натурального аргумента? На какие вопросы необходимо уметь отвечать при изучении функции? Какова общая схема изучения функции? (рис. 1). Дополните схему так, чтобы показать связь новых понятий и учесть способ записи членов последовательности.

В ходе обсуждения схем, предложенных учащимися, может быть построена следующая дидактическая модель, анализ которой позволит сформулировать учебные задачи урока (рис. 2). Ожидается, что ученики могут сами сформулировать учебную задачу урока.

(Учебная задача − установить способы задания, реальные ситуации, типы задач и свойства числовых последовательностей, научиться работать с числовыми последовательностями).



Р и с. 2. Дидактическая модель изучения темы «Числовые последовательности»

F i g. 2. Didactic model of learning for numerical sequences

В процессе решения учебной задачи, в частности по выделению типов задач, полезно использовать групповую форму работы или работу в парах. Организация такой работы способствует формированию коммуникативных универсальных учебных действий посредством приобретения опыта действовать с учетом позиции другого, согласовывать свои действия, а также включить учащихся в поисковую исследовательскую деятельность. Основой для успешности такой работы по составлению типов задач является степень освоенности действия по выбору условия и соответствующего требования конкретного типа задачи. Если эта работа проводится впервые, то необходима инструкция по организации такой работы.

Инструкция по составлению типов задач

Тип задачи по теме определяется следующей структурой:

У – Б – С – Т, где *У* – условие задачи, *Б* – базис задачи (теоретическая основа для решения), *С* – способ решения, *Т* – требование задачи. Поскольку нам требуется определить только тип задачи по конкретной теме, достаточно указать только условие и требование задачи.

Пример. Тип 1. Последовательность задана ..., требуется … .

Ученикам предлагается сформулировать другие типы задач по теме «Числовая последовательность». Фактически по данной теме можно выделить еще два типа задач: Тип 2. Дано описание некой ситуации, требуется установить … . Тип 3. Даны две последовательности, требуется установить … . Все остальные задачи сводятся к выделенным трем типам.

В ходе обсуждения предложенных вариантов важно обратить внимание учащихся, что на основе задачи первого типа можно составить довольно много конкретно-практических задач. Их количество определяется как выбором условия – способом задания последовательности, так и конкретизацией требований. Например, если последовательность задана аналитически, то можно потребовать: а) записать несколько членов последовательности; б) построить график; в) установить свойства (монотонность, ограниченность); г) установить, является ли данное число членом последовательности; найти номер, под которым стоит заданное число в последовательности; д) определить вид линии, на которой лежат все точки, соответствующие членам последовательности; е) перейти от одного способа задания последовательности к другому; ж) записать формулу *n*-го члена; з) найти закономерность в построении членов последовательности и выразить последу-ющий член через предыдущий.

После формулировки каждой конкретно-практической задачи для закрепления важно предложить учащимся найти похожую задачу в задачнике. Таким образом, в результате подобной работы у учащихся останутся записи типа задачи, ее конкретизация и соответствующие номера упражнений из задачника. Организация подобной работы по составлению типов задач является непременным условием формирования умения учиться, которое с позиции ФГОС является важным метапредметным результатом обучения.

Выделенные выше универсальные учебные действия (формулировка определения понятия, учебных задач, составление типов задач по теме и их конкретизация) служат основой для эффективного освоения собственно предметных умений по работе с последовательностями в процессе выполнения конкретно-практических заданий, приведенных в учебнике и задачнике. Учащимся предлагается вновь вернуться к инструкции по составлению типов задач и с учетом базиса начать поиск способа решения для выделенных типов и конкретно-практических задач. Как правило, этот этап носит репродуктивный характер. Однако и здесь можно предусмотреть задания, способствующие поддержанию интереса к изучаемой теме и решаемой на уроке проблемы. После выполнения каждой группой конкретно-практических задач ученикам можно предложить сформулировать выводы (эвристики), в которых отражаются новые способы деятельности [1; 3; 6].

Для включения учащихся в деятельность по подведению итогов урока полезно использовать работу диагностического характера, которая, с одной стороны, позволит учителю выявить проблемы в усвоении учебного материала, оценить достигнутые результаты, а с другой – помочь ученику оценить свои достижения, установить знания и умения, которых ему недостает, для выполнения конкретных заданий в работе. Ее содержание определяется целями и задачами урока [7; 10].

Приведем пример такой работы, состоящей из трех частей. После выполнения каждой части следует проверить результаты, исправить ошибки и подвести соответствующие итоги урока.

Проверь себя

Часть 1. В заданиях 1–4 заполните пропуски.

1. Числовой последовательностью по определению называется ... .

2. Чтобы изучить понятие числовой последовательностью необходимо знать, что называют числовой последовательностью; уметь выделять реальные ситуации, математическими моделями которых являются последовательности; и научиться выполнять следующие действия: 3)… 4)… 5)… .

3. Перечислите свойства, которыми могут обладать последовательности.

4. Можно ли соединять точки, построенные на координатной плоскости, если аналитическая модель последовательности имеет вид $y = -0{,}5x + 3$, $x \in N$, $x \in N$?

5. Если последовательность задана формулой, то можно найти … .

Часть 2. Оцените свою готовность к решению задач, выполнив следующее задание. Ниже приведены 5 задач по теме «Числовые последовательности». Прочитайте их внимательно и поставьте в листе самооценки напротив номера задачи знак «+», если вам известен способ ее решения. При сомнении/незнании способов решения задачи поставьте напротив соответствующего номера знак «–».

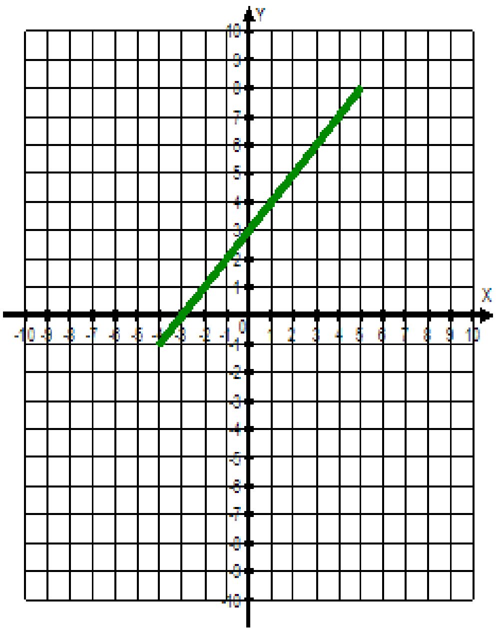
1) Последовательность задана перечислением первых ее четырех членов: $1, -1, -3, -5, \ldots$ Установите закономерность в построении последовательности и запишите следующий член последовательности.

2) Первый член последовательности равен 8. Запишите следующие четыре члена последовательности, если каждый ее член, начиная со второго в 2 раза меньше предыдущего.

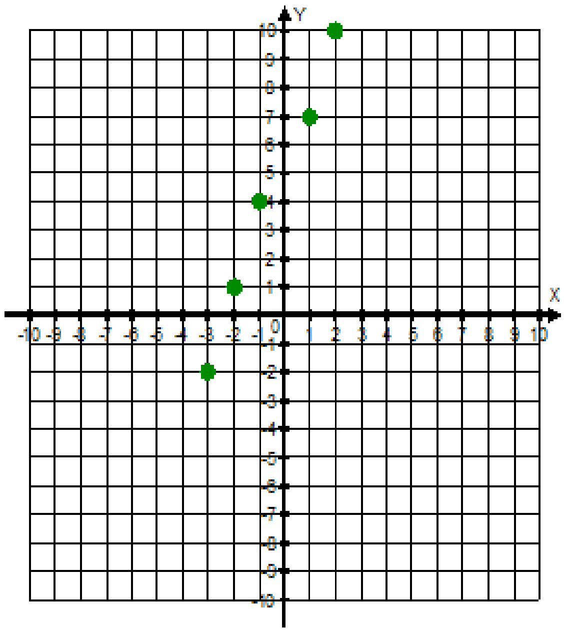
3) Последовательность задана формулой $y_n = n^2 - 2$. Является ли число 3 членом этой последовательности?

4) Что требуется добавить к условию $a_{n+1} = 3a_n$, чтобы однозначно задать последовательность?

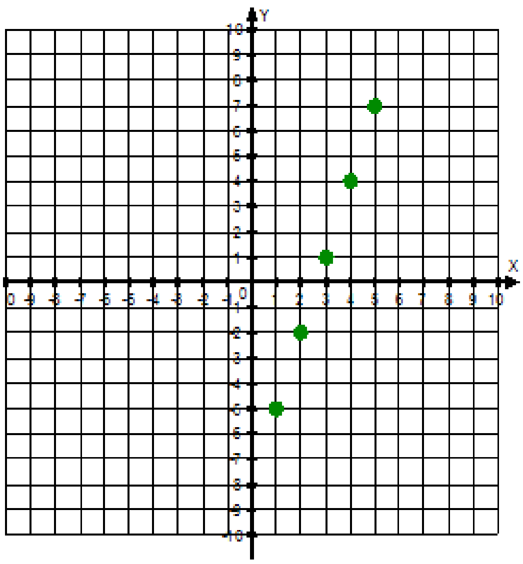
5) Выберите рисунок, на котором изображен эскиз графика функции натурального аргумента, все значения которой, начиная со второго на 3 больше предыдущего. Обоснуйте кратко свой выбор, указывая выполнимость названных условий, по каждому рисунку.



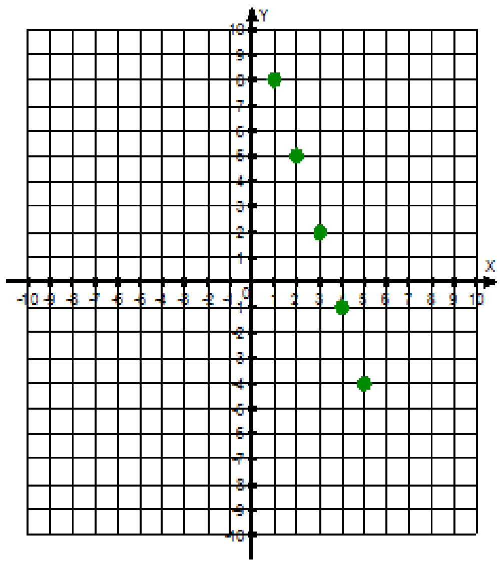
а)



б)



в)



г)

Часть 3. Решите любые три задачи из второй части работы, напротив номера которых поставили знак «+» в листе самооценки.

Охарактеризуем выделенные части работы и дадим краткие комментарии по ее оцениванию. Для оценки выполнения каждого задания в первой и третьей частях можно использовать дихотомическую шкалу: 1 балл выставляется за верный ответ, 0 – за неверный. Для фиксации результатов контрольно-оценочной деятельности полезно использовать лист самооценки, который ученики оформляют в своих тетрадях (блокнотах для проверочных работ) через копировальную бумагу. Это позволит учителю быстро просмотреть результаты выполнения второй части работы. Ниже приведен пример листа самооценки, в котором представлен один из вариантов его заполнения.

Лист самооценки «Проверь себя»
Self-assessment sheet "Check youself"

Часть	1	2	3	4	5	Итого
1.	**1**	**1**	**0**	**1**	**1**	4
2.	+	−	+	−	+	3 (+)
3.	+		−		+	2
Сопоставление результатов	**+**		⊗		**+**	

Первая часть работы направлена на проверку знаний по ключевым моментам темы. Анализ результатов можно провести фронтально, предлагая ученикам назвать ответы. Отметим, что по этой части, как и по всей работе, важно не только оценить результаты, но и обсудить ответы учеников, выделить задания, вызвавшие у них затруднения. Максимально за эту часть работы ученик может получить 5 баллов, т. е. по баллу за каждое верно выполненное задание.

Вторая часть включает задание, направленное на осуществление каждым учеником рефлексии выполненных действий. Результаты этой части ученики отмечают соответствующими знаками в листе самооценки, и они не обсуждаются, а сдаются учителю на проверку. Это позволяет оперативно получить информацию о задачах, с которыми предполагает справиться большая часть учащихся, а также выделить задачи, вызвавшие затруднения.

К проверке результатов выполнения третьей части работы полезно привлечь учеников, предложив им обменяться тетрадями. Для организации этой работы важно подготовить образцы выполнения заданий и сообщить ученикам правило оценивания. За выполнение этой части работы максимальный балл равен 3. После заполнения листа самооценки можно предложить ученикам выявить имеющиеся расхождения между самооценкой и оценкой результатов. Так, из приведенного выше примера заполнения бланка следует, что самооценка завышена в задании № 3 из второй части работы. Это означает, что ученик не умеет устанавливать, что заданное число не является членом последовательности ни одним из рассмотренных на уроке способов, а это значит, что соответствующая цель урока не достигнута.

Рассмотренный выше этап оценки результатов важен тем, что именно здесь ученики могут убедиться в том, что субъективная оценка, которую они выставили, характеризуя свои возможности, может не совпадать с оценкой их реальной подготовки. Поэтому анализ результатов на этом этапе диагностики предполагает дополнительные разъяснения и уточнения новых элементов содержания, в том числе при подведении итогов урока. Кроме того, анализ заданий, в которых были допущены ошибки, может служить основой для включения в домашнюю работу индивидуальных заданий похожего типа.

Более детальный анализ результатов диагностической работы учитель проводит после урока, проверяя вторую и третью части работы. Полученные данные полезно фиксировать в специальном журнале, в котором выписаны формируемые в теме универсальные учебные действия и предметные знания и умения. Регулярное заполнение такого журнала позволит отслеживать динамику формирования ключевых компетенций учащихся, проектировать следующие уроки, опираясь на реальный уровень подготовки учащихся, своевременно корректировать учебно-воспитательный процесс.

Таким образом, можно сформулировать следующие условия по формированию УУД при обучении математике в основной школе:

− построение системы знаний об изучаемом математическом объекте и выявление ее структуры;

− включение учащихся в деятельность в процессе решения специально подобранной системы заданий, адекватной учебной деятельности по изучению математических объектов;

− построение системы диагностических заданий, обеспечивающих включение учащихся в рефлексивно-оценочную деятельность и позволяющих учителю отслеживать динамику формирования УУД и предметных умений.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Асмолов, А. Г.* Формирование универсальных учебных действий в основной школе : от действия к мысли. Система заданий : пособие для учителя / А. Г. Асмолов [и др.]. – 2-е изд. – Москва : Просвещение, 2011. – 159 с.

2. *Боженкова, Л. И.* Методика формирования универсальных учебных действий при обучении геометрии / Л. И. Боженкова. – Москва : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2013. – 205 с.

3. *Епишева, О. Б.* Технология обучения математике на основе деятельностного подхода : книга для учителя / О. Б. Епишева. – Москва : Просвещение, 2003. – 223 с.

4. *Иванова, Т. А.* Теория и технология обучения математике в средней школе : учебное пособие для студентов математических специальностей педагогических вузов / Т. А. Иванова [и др.]. – Нижний Новгород : НГПУ, 2009. – 355 с.

5. *Перевощикова, Е. Н* Диагностика в процессе обучения математике : монография / Е. Н. Перевощикова. – Нижний Новгород : НГПУ, 2010. – 172 с.

6. Примерная основная образовательная программа образовательного учреждения. Основная школа ; сост. Е. С. Савинова. – Москва : Просвещение, 2011.

7. *Саранцев, Г. И.* Методология методики обучения математике / Г. И. Саранцев. – Саранск : Красный октябрь, 2001. – 144 с.

8. Федеральный государственный образовательный стандарт основного общего образования [Электронный ресурс]. − Режим доступа: http://base.garant.ru/55170507/.

9. *Фридман, Л. М.* Психолого-педагогические основы обучения математике в школе : учителю математики о педагогической психологии / Л. М. Фридман. – Москва : Просвещение, 2000.

10. *Якиманская, И. С.* Технология личностно-ориентированного образования в современной школе / И. С. Якиманская. – Москва : Сентябрь, 2000. – 176 с.

Поступила 28.10.14.

Об авторе:

Перевощикова Елена Николаевна, декан факультета естественных, математических и компьютерных наук ФГБОУ ВПО «Нижегородский государственный педагогический университет имени Козьмы Минина» (Россия, г. Нижний Новгород, площадь Минина и Пожарского, д. 7), доктор педагогических наук, профессор, perevoshikovaen@mail.ru

Для цитирования: Перевощикова, Е. Н. Специфика формирования универсальных учебных действий при обучении математике в основной школе / Е. Н. Перевощикова // Интеграция образования. − 2015. − Т. 19, № 2. − С. 81−91. DOI: 10.15507/Inted.079.019.201502.081

REFERENCES

1. Asmolov A. G. Formirovanie universal’nyh uchebnyh dejstvij v osnovnoj shkole: ot dejstvija k mysli. Sistema zadanij: posobie dlja uchitelja [Developing universal learning actions in secondary school: from action to thought. System of tasks: manual for a teacher]. Moscow, Prosveshchenie Publ., 2011, 159 p.

2. Bozhenkova L. I. Metodika formirovanija universal’nyh uchebnyh dejstvij pri obuchenii geometrii [Methods of developing universal learning actions in teaching geometry]. Moscow, BINOM. Laboratoria znaniy Publ., 2013, 205 p.

3. Episheva O. B. Tehnologija obuchenija matematike na osnove dejatel'nostnogo podhoda: kniga dlja uchitelja [Methods of teaching mathematics using an activity-based approach: Teacher's Book]. Moscow, Prosveshchenie Publ., 2003, 223 p.

4. Ivanova T. A. Teorija i tehnologija obuchenija matematike v srednej shkole: uchebnoe posobie dlja studentov matematicheskih special'nostej pedagogicheskih vuzov [Theory and methods of teaching mathematics in secondary school: Manual for students specialising in mathematics in Pedagogical Colleges]. Nizhny Novgorod, NGPU Publ., 2009, 355 p.

5. Perevoshchikova E. N. Diagnostika v processe obuchenija matematike: monografija [Diagnostics in the process of teaching mathematics: monograph]. Nizhny Novgorod, NGPU Publ., 2010, 172 p.

6. Primernaja osnovnaja obrazovatel'naja programma obrazovatel'nogo uchrezhdenija. Osnovnaja shkola [Exemplar core curriculum for an educational institution. secondary school]. Moscow, Prosveshchenie Publ., 2011.

7. Sarantsev G. I. Metodologija metodiki obuchenija matematike [Methodology of teaching mathematics]. Saransk, Krasniy Oktyabr Publ., 2001, 144 p.

8. Federal'nyj gosudarstvennyj obrazovatel'nyj standart osnovnogo obshhego obrazovanija [Federal State educational standard of general secondary education]. Available at http://base.garant.ru/55170507/.

9. Fridman L. M. Psihologo-pedagogicheskie osnovy obuchenija matematike v shkole : uchitelju matematiki o pedagogicheskoj psihologii [Psychological and pedagogical principles of teaching mathematics in secondary school: to a teacher of mathematics about psychology of pedagogics]. Moscow, Prosveshchenie Publ., 2000.

10. Yakimanskaya I. S. Tehnologija lichnostno-orientirovannogo obrazovanija v sovremennoj shkole [Method of personality-focused education in modern high school]. Moscow, Sentyabr Publ., 2000, 176 p.

Submitted 28.10.14.

About the author:

Perevoshchikova Elena Nickolaevna, dean of the Faculty of Sciences, Mathematical and Computer sciences, Kozma Minin Nizhny Novgorod State Pedagogical University (bld. 7, Minin and Pozharsky Ploshad, Nizhny Novgorod, Russia), Dr. Sci. (Phys.-Math.), professor, perevoshikovaen@mail.ru

For citation: Perevoshchikova E. N. Specifika formirovanija universal'nyh uchebnyh dejstvij pri obuchenii matematike v osnovnoj shkole [Specifics of developing universal learning actions in teaching mathematics in a secondary school]. *Integracija obrazovanija* = Integration of Education. 2015, vol. 19, no. 2, pp. 81−91. DOI: 10.15507/Inted.079.019.201502.081