ОБУЧАЮЩАЯ САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА НА УРОКЕ МАТЕМАТИКИ И ЕЁ ЗАВЕРШЕННОСТЬ КАК ОДНО ИЗ УСЛОВИЙ ОВЛАДЕНИЯ УЧЕБНЫМ МАТЕРИАЛОМ

ORCID 0000-0003-2295-3067
Кузнецова Елена Павловна
БГПУ, Минск, Беларусь

Кузнецова Е. П., *к. п. н., доцент*

Известно, что различные виды самостоятельных работ, имеющие обучающий характер и реализующие мотивирующую и/или диагностическую функции, являются основой деятельностного и личностно-ориентированного подхода в образовании. При правильной организации познавательного процесса изучения математики на основе самостоятельной деятельности обучаемых становится возможной и его управляемость. Однако, зачастую многие учебные ситуации с использованием самостоятельной деятельности школьников оказываются незавершёнными на уроке. В данной статье раскрывается суть термина «завершённость самостоятельной работы на уроке», разъясняется влияние незавершенности действий при решении проблем (в контексте мнемонического эффекта Зейгарник) на состояние, поведение и восприятие учебного материала учащимися, описываются приёмы организации завершения самостоятельной работы разных видов, в частности, прием создания дидактического (интеллектуального) конфликта на уроке математики.

Как показывают научные исследования и практический опыт многих специалистов по методике обучения математике (Алейникова Д.К., Ермаков В.Г., Хазанкин Р.Г. и др.), самостоятельная деятельность учащихся при изучении нового материала и по его применению должна быть организована в максимально ранние сроки в условиях реализации систематического контроля. В иных ситуациях (игнорирования, откладывания или затягивания сроков начала самостоятельной работы) снижаются мотивационные функции такой деятельности в учебном процессе, и деформируется качество диагностики результативности обучения. Заметим, что без предоставления обучающимся ранней возможности действовать самостоятельно и без обратной связи через контроль педагога для большинства из них остается непонятым (неосознанным) собственный уровень усвоения изучаемого материала и овладения им (Алейникова Д.К., 2020, с. 10).

Далингер В.А., говоря о дидактических проблемах конца XX века, отмечал, что обучение в школе в значительной степени акцентирует **усвоение** (*понимание* + *запоминание*) знаний, в то время как в основу должно быть положено **овладение** (*усвоение* + *применение* знаний на практике). Овладение же материалом, по его словам (Далингер В. А., 2006, с. 4), реализуется в полном объеме «в процессе восприятия, осмысления, запоминания, применения, обобщения и систематизации». Очевидно, в последние десятилетия явно усилился акцент на применение знаний, часто еще не успевших сформироваться, в ущерб их усвоению, то есть без осознанного понимания и запоминания. Такому дидактическому перекосу~~,~~ способствует, среди прочего, и, наблюдаемая в практике многих учителей математики~~,~~ незавершенность самостоятельной работы учащихся на уроке.

Обеспечение своевременной завершенности самостоятельной деятельности учащихся является непростой методической проблемой. Здесь будем говорить о завершенности индивидуального интеллектуального процесса именно на уроке, то есть о быстром, безотлагательном реагировании учителя на затруднения и сомнения учащихся, возникшие в ходе выполняемой ими самими (или только что самостоятельно сделанной) работы. В науке известен так называемый «эффект/феномен Зейгарник» – мнемонический эффект, открытый в 1927 году молодым советским психологом Б. В. Зейгарник, одной из создательниц патопсихологии. Суть эффекта состоит в том, что то действие, которое осталось незавершенным, запоминается лучше завершенного, ибо, пока оно не закончено, исполнитель остается в напряжении, не может успокоиться и расслабиться (Зейгарник Б.В., 2007).

Именно этим эффектом объясняются многие ситуации, типичные в обучении предмету. ▪ Например, способность отдельных (не всех!) учащихся долго искать решение трудной задачи, которое не получилось сразу, невозможность забыть про нее. ▪ Шум и нервозность учащихся, практически всегда возникающие после проведения письменной работы, которые воспринимаются учителем как недисциплинированность и мешают ему перейти к следующему этапу урока. ▪ Тишина, возникающая в классе, и внимание учащихся к объяснению заданий из только что проведенной самостоятельной работы (то есть, когда учитель завершает их самостоятельную деятельность на уроке).

Откладывание завершения самостоятельного труда обучаемых на более поздние сроки резко снижает его дидактическую ценность. Именно про это говорят пословицы: «Куй железо, пока горячо» и «Отклад не идёт в лад». Вспомните, как нетерпеливо поначалу учащиеся ждут результатов проведенной работы и как они любят наблюдать процесс проверки их работ учителем. Идеальным вариантом для эффективности обучения был бы и немедленный (по ходу проверки) индивидуальный комментарий учителя каждому учащемуся сути именно его личных ошибок и промахов в решении проблемы. В авторской технологии обучения математике Алейниковой Д.К. (Алейникова Д.К., 2020) такой личностный подход к исправлению ошибок обоснованно признается и реализуется как максимально продуктивный. Заметим, что такой контроль можно отнести к одному из видов формирующего контроля, роль которого в обучении математике глубоко исследовал Ермаков В.Г. (Ермаков В.Г., 2000). Но и в традиционных формах работы с целым классом можно действенно использовать дидактические возможности своевременного завершения самостоятельной деятельности учащихся на уроке, сочетая разные формы контроля с формированием знаний.

Рассмотрим эту методическую проблему подробнее. Сформулируем сначала **условие завершенности самостоятельной работы** по математике: *чтобы самостоятельная работа, организованная учителем на уроке математики, стала условием продуктивного овладения основным программным материалом, она должна завершаться для учащихся на этом же уроке снятием стресса неизвестности, который (в соответствии с эффектом Зейгарник) неизбежно возникает после окончания любой самостоятельной деятельности.*

Организация самостоятельной обучающей деятельности на уроках математики может иметь различные формы. Например, это может быть мотивирующая проектная учебная деятельность, в ходе которой идет сравнение и анализ некоторой статистической и/или графической информации, выполнение вычислительных и/или измерительных экспериментов, опытов, а затем формулирование выводов. Многие учителя используют на уроках индивидуальное или групповое решение проблемной задачи, работу по взаимопроверке и поиску ошибок в решенном задании, составление задачи по заданной математической модели, самостоятельное изучение текста учебного пособия по заранее составленному плану и т. п. [4, 5]. На уроках закрепления, при формировании соответствующих умений и навыков применения (на разных уровнях) новых математических знаний по математике, основная масса обучающихся в традиционной методике обычно решает основные задания классной работы в одном темпе с теми, кто решает их у доски. Самостоятельная работа на таких уроках чаще всего реализуется в индивидуальной форме посредством решения некоторыми учащимися дополнительных заданий. Достаточно часто в качестве обучающей самостоятельной деятельности, имеющей одновременно функцию обратной связи и диагностическую направленность, на уроке практикуются письменные проверочные работы разной длительности от 5 до 20 минут. Такая обучающая работа может быть проведена на любом этапе урока математики: в начале, середине или в его конце.

При подготовке текущей диагностической работы (как, конечно, и других письменных работ по математике) учитель должен соблюдать ряд условий, обеспечивающих четкость и продуктивность ее проведения на уроке. Назовем эти условия в виде формулирования проблем, которые учителю следует заранее обдумать, не ранжируя их по порядку и значимости.

Продумывая до урока содержание и методику проведения проверочной (обучающей) самостоятельной работы (СР) учитель должен **предусмотреть**: ► место и время проведения СР на уроке, а также место и время записи домашнего задания; ► предварительное решение заданий всех вариантов СР; ► равноценность всех вариантов СР по уровню сложности заданий, выкладок и вычислений при их решении; ► расечет длительности СР (необходимого времени на ее проведение); ► корректность всех формулировок заданий с точки зрения их научности и соответствия действующей учебной программе; ► доступность для понимания и грамотность текстов заданий (в текстах условий все слова должны быть знакомы учащимся и написаны без сокращений и ошибок); ► расположение условий всех заданий на одной стороне листа с текстом варианта СР; ► приёмы варьирования (при необходимости) условий заданий СР для разных классов одной параллели; ► различные приёмы нумерации вариантов СР для реализации контроля за проявлениями недобросовестности; ► форму и средства завершения обучающей работы на уроке и/или после него; ► приёмы нивелирования использования гаджетов; ► способы быстрой проверки результатов СР на уроке; ► четкую систему учета полученных баллов за СР; ►свободу выбора учащимися уровня сложности заданий СР; ►возможность отработки (улучшения) низких результатов СР; ► систему взаимопомощи и взаимоконтроля для достижения всеми программных требований; ► четкие формулировки требований для выставления баллов за СР в соответствии с уровнем усвоения программного материала по теме.

Нуждается в обдумывании учителем и **множество организационных мелочей на уроке**. Советуем учителю заранее до проведения урока решить:

- когда и как будут розданы учащимся варианты СР;
- сколько вариантов будет оптимальным для этой работы;
- где учащиеся будут писать решения и/или ответы к заданиям СР (в тетрадях или на листочках; где взять листочки);
- сколько минут дать на написание СР, как регулировать этот срок;
- когда, как, в каком месте листа учащиеся должны подписать СР;
- как организовать сбор СР после истечения срока ее выполнения;

- как реагировать на досрочное выполнение учащимся СР;
- как реагировать на задержку сдачи СР учащимся;
- как технически реализовать завершение СР на уроке;
- сколько минут отвести на завершение СР на уроке.

Учащиеся должны в рамках урока, на котором ими самостоятельно решалось задание (проблема), получить ответы на типичные вопросы:

■ Верно ли выполнено задание? ■ Как следовало его выполнять? ■ В чем причина допущенных ошибок (почему нельзя было действовать этим способом)? ■ Возможны ли другие подходы к решению проблемы или другие методы (способы, приёмы) ее решения?

Для каждой формы организации СР важно предусмотреть арсенал методических средств, позволяющих учителю максимально грамотно, полно и подробно ответить на указанные вопросы учащихся на уроке, то есть завершить решение проблемы для тех учащихся, которые без помощи учителя с этим не справятся. В зависимости от содержания математических задач, выделенных для самостоятельного решения учащимися, завершение их работы может иметь разные формы. Назовем некоторые возможные варианты завершения учителем самостоятельной деятельности на уроке:

а) сообщение верных ответов;

б) пояснение трудных моментов в решении;

в) организация взаимопроверки;

г) демонстрация полных решений;

д) организация самопроверки или взаимопроверки по образцу;

е) сообщение и обсуждение идей других подходов к решению (других методов, приёмов);

ж) указание информации об источнике, где содержится полное решение.

Обязательным результатом завершения самостоятельной деятельности на уроке является осознание каждым учащимся качества ее исполнения. Нельзя допускать, чтобы учащийся ушел с урока, не получив информацию об оценке и корректировке его самостоятельного решения задания. Все ошибки или недочеты, допущенные учащимися, должны быть исправлены и объяснены, – если этого не сделать сразу на уроке, то неверные подходы в рассуждениях могут закрепиться в мышлении многих обучаемых и привести к ошибочным решениям аналогичных заданий. Желательно сообщить учащимся образцы корректного письменного оформления решений выданных заданий. Следует помнить, что именно после попытки самим справиться с решением некоторой проблемы учащиеся становятся (эффект Зейгарник*: Краткий психологический словарь, 1985, с. 415-416) наиболее подготовленными и заинтересованными в информации о правильном способе ее решения и максимально восприимчивыми к его деталям и различным нюансам. При откладывании учителем анализа ошибок и необходимых объяснений «на потом» познавательный интерес у большинства школьников угасает, поскольку они, переключаясь на другие предметы и дела, успевают забыть суть математической проблемы, содержание своих мыслей, действий и затруднений по ее решению.

Заметим, что именно на возможности резкого увеличения мотивационного эффекта в учебном процессе и возрастания познавательной активности учащихся базируется продуктивность различных форм проблемного обучения, связанного с возникновением стресса неизвестности при частичном рассмотрении проблемы. В практике школьных педагогов многих зарубежных стран (Что должны знать учителя 2001) давно выделен, например, приём **создания дидактического конфликта**. Суть этого приёма заключается в умении разбить аудиторию на разные группы по результатам ответа на один и тот же вопрос (проблему), с учетом возникающего в ходе обсуждения плюрализма мнений. С 2016 года в Федеральный государственный образовательный стандарт (ФГОС) России введено понятие «учебная ситуация» [9] и требование рассматривать **урок как совокупность учебных ситуаций**, то есть особых структурных **единиц целесообразной учебной деятельности**.

Среди описания видов учебных ситуаций и приёмов их создания выделен и «конфликт» (интеллектуальный конфликт), в котором учителю рекомендуется сталкивать разные мнения людей и/или предъявить одновременно противоречивые факты.

Изменились в обновленном ФГОС и требования к современному уроку. Приоритетной названа самостоятельная работа учащихся, а не учителя, а главной задачей учителя – организация помощи им в освоении знаний и управление ходом учебного процесса. (Авторитарный стиль общения учителя с учащимися при таких подходах становится неуместным.) В названиях четырех типов современных уроков (урок обретения/открытия новых знаний, умений и навыков; урок рефлексии; урок систематизации знаний (общеметодологической направленности); урок развивающего контроля), как и в рекомендациях по структурированию каждого из них, также педалируется необходимость побуждения учащихся к активному действию, их самостоятельная работа, с учетом индивидуальных особенностей. Умение преобразовать учебную задачу в учебную ситуацию, например, создав дидактический конфликт, и завершить ее с максимальной пользой для обучения полезно учителю при разработке уроков всех типов.

Мотивационную и мобилизующую действенность приёма «конфликт» для обучающихся можно наблюдать на многих интеллектуальных телевизионных шоу в ситуации, когда игрок публично выбирает один из предложенных вариантов ответа. Зритель шоу, который сам уже выбрал какой-то из вариантов, с большим напряжением и заинтересованностью ждёт не только ответа игрока (то есть чужого варианта решения проблемы), но еще больше – оглашения правильного результата (то есть завершения своей самостоятельной деятельности по ее решению).

Учитель-профессионал должен (при формировании основных математических понятий программы) осознанно использовать на уроке этот (непродолжительный для многих учащихся) период нахождения в стрессе неизвестности по поводу только что сделанной ими самими работы, понимая наибольшую подготовленность их в этом состоянии для восприятия объяснений педагога. Именно в этот период оказываются наиболее яркими и запоминающимися эмоции учащихся по поводу осознания как своих заблуждений и ликвидации их, так и признания своих успехов в случае правильного решения проблемы. Такие ситуации дидактических конфликтов надолго остаются в памяти обучающихся (любого возраста) и способствуют формированию у них прочного фундамента из основ математической грамотности. Заметим, что сильнее всего (по признанию многих) запоминаются дидактические конфликты, созданные педагогом по поводу именно основ предмета, позволившие обучаемым вскрыть личные ошибки некорректного усвоения сути исходных, довольно простых понятий курса математики. Выразительно поданный на уроке интеллектуальный конфликт способствует пониманию элементов содержания основных понятий и своевременному устранению непонимания отдельных деталей в формулировках их определений.

Приведем пример дидактического конфликта, возникающего при самостоятельном выполнении задания 1, касающегося усвоения содержания понятия «уравнение – следствие».

Задание 1. Даны два уравнения:

$$f(x) = g(x), \qquad (1)$$

$$f_1(x) = g_1(x). \qquad (2)$$

Пусть X_1 и X_2 – множества, состоящие из всех корней (решений) уравнений (1) и (2), соответственно, и, кроме того, известно, что уравнение (2) является следствием уравнения (1), то есть

$$f(x) = g(x) \;\Rightarrow\; f_1(x) = g_1(x).$$

Поскольку уравнения (1) и (2) не являются равносильными, то их множества корней, хоть и взаимосвязаны, но не совпадают, т. е. $X_1 \neq X_2$.

Внимание, – вопрос!

Какое из следующих утверждений является верным:

а) $X_1 \subset X_2$, т. е. X_2 шире, чем X_1; б) $X_2 \subset X_1$, т. е. X_1 шире, чем X_2?

При обсуждении этого задания на протяжении более тридцати лет в различных аудиториях, представители которых имели законченное школьное математическое образование, всеми всегда единодушно подтверждалось, что:

- все термины и обозначения входят в школьную программу;
- все термины и обозначения понятны каждому выпускнику школы;
- решение этого задания доступно для каждого школьника;

- понятия «равносильные уравнения» и «уравнение-следствие» известны всем учащимся и, тем более, студентам и учителям математики.

Соответственно, при самостоятельном выполнении задания 1 в таких аудиториях естественно было ожидать от всех выбора верного ответа (одного из двух!). Но, увы, – единодушного правильного решения этого задания за все годы не было **ни разу**. Всегда наблюдался плюрализм мнений: любая аудитория в разных соотношениях делилась на три подгруппы – голосовавших за ответ а), за ответ б) или воздержавшихся от выбора. Встречались аудитории, где правильный ответ указывали большинство участников, но гораздо чаще преобладали сторонники неправильного ответа.

Все, кто читают сейчас этот текст, тоже участвуют в дидактическом конфликте … Особенно те, кто самостоятельно уже решил задание 1. Но и те, кто не выполняли задание, и не имеют своего мнения о верном ответе, ждут установления истины. Учитель, снимая стресс неизвестности, то есть завершая самостоятельную работу всех участников над этим заданием, может, конечно, просто сообщить ответ, но гораздо полезнее сначала напомнить соответствующее определение, проанализировать его и затем предложить совместно сделать логические выводы.

Определение 1. Уравнение (2) называется уравнением-следствием уравнения (1), если каждый корень уравнения (1) является и корнем уравнения (2).

Из этого определения, конечно, следует, что в уравнении-следствии (2) корней (решений) возможно больше, чем в исходном уравнении (1). Поэтому при использовании в процессе решения уравнения (1) таких действий над получаемыми уравнениями, которые **приводят к уравнениям-следствиям**, **обязательной** частью процесса решения должна быть **проверка** найденных значений переменной по исходному уравнению (1), чтобы исключить так называемые посторонние корни.

Соответственно, вспомнив определение равносильных уравнений (множества их корней совпадают), можно понять, почему **не нужна проверка** по исходному уравнению, если при решении применялись действия, **сохраняющие равносильность уравнений.** Все значения переменной, которые найдутся в этом случае, можно будет сразу записывать в ответ.

К сожалению, довольно часто учителя либо совсем не реализуют этап завершения самостоятельной работы на уроке, либо используют его формально, недостаточно полноценно для качества обучения. Простое сообщение правильного ответа (а) для задания 1, без подробных пояснений и перечня конкретных действий над уравнениями (возведение в четную степень, умножение на нуль или на целое выражение с переменной, потенцирование и т.п.), ведущих к появлению посторонних (лишних) корней, у многих учащихся вызвало бы недоумение и непонимание. В этой ситуации для значительной части обучаемых формирование и усвоение понятия «уравнение – следствие» не было бы завершено и осталось бы недопонятым, даже при уверенном знании всех определений, то есть оно осталось бы воспринятым на уровне интуитивного, а не аналитического или логического мышления (Савенков А.И., 2006).

Приведем еще один пример создания дидактического конфликта при формировании понятия периодической функции и понимания особенностей ее области определения. Прежде чем предложить для решения задание 2, учащимся необходимо напомнить определение периодической функции, например, в следующей формулировке.

Определение 2. Функция f называется периодической функцией с периодом $T \neq 0$, если вместе с каждым значением аргумента x из ее области определения $D(f)$ числа $x - T$ и $x + T$ также принадлежат $D(f)$, и при этом для любого x из ее области определения выполняется равенство:

$f(x + T) = f(x)$.

Задание 2 (Кузнецова Е.П., 2020). Функция задана уравнением $y = \sin x$ на множестве D. Является ли эта функция периодической с периодом 2π (укажите в ответе: *«да»* или «*нет*»), если:

1) $D = [-\pi; 4\pi]$; 2) $D = [-4\pi; 4\pi]$; 3) $D = (-\infty; 0) \cup (0; +\infty)$;
4) $D = Q$; 5) D – все действительные числа, кроме $k\pi$, $k \in Z$?

До начала обсуждения и детального объяснения результатов самостоятельной деятельности учащихся по решению этого задания, можно выяснить сколько раз они ответили «*да*». Обычно, вместо указания одного числа – верного количества утвердительных ответов, школьники (и не только) называют, как минимум, три разных числа в диапазоне от 0 до 5, то есть демонстрируют плюрализм мнений. Многие учащиеся (студенты, учителя), зная на память определение периодической функции, не могут применить его для решения задания 2. Без соответствующих разъяснений учителя, без «перевода» абстрактного символьного языка формулировки определения периодической функции f в доступное словесное изложение, с привлечением геометрических и графических интерпретаций, большинство обучаемых просто не замечает факты, вытекающие из его текста:

а) неограниченность множества $D(f)$;

б) невозможность принадлежности множеству $D(f)$ конечного числа выколотых точек;

в) обязательное выполнение равенства $f(x + T) = f(x)$ для всех x из множества $D(f)$.

Если же определение 2 действительно усвоено (то есть и выучено, и понято), то учащийся, используя его, сможет для задания 2 уверенно аргументировать отрицательные ответы в четырех случаях – 1) - 4).

Оба приведенных примера дидактических конфликтов демонстрируют процесс формирования осознанности при усвоении содержания определения некоторого математического понятия. Катализатором этого процесса оказывается задание/тест, решение которого обнаруживает когнитивный плюрализм в понимании/восприятии деталей формулировки определении нового понятия. Причем для выхода из конфликта по решению задания/теста требуется только осознанное понимание определения этого понятия. Заметим, что применить его требуется пока еще не для решения какого-либо стандартного или творческого математического задания, а для выполнения задания/теста (внешне легкого и почти очевидного для многих), направленного только на выявление сути содержания самого определения.

В завершение приведем два примера заданий из практики собеседований по математике с медалистами, поступавшими на мехмат БГУ в те времена, когда Централизованного тестирования еще не было.

Задание 3. Выясните, обладает ли функция $y = f(x)$ свойством четности (нечетности), если $f(x) = \frac{x^3-x^2}{x-1}$?

Задание 4. Найдите значение выражения arcsin (sin 7).

Конечно, умения решать эти задания характеризуют уже уровень овладения понятиями «четная (нечетная) функция» и «арксинус числа». Для решения этих заданий требуется осознанно применить определения соответствующих понятий (то есть они должны быть усвоены, а, значит, и поняты, и выучены). Такие задания, на первый взгляд, вроде бы не достойны уровня медалистов – никаких специальных методов и тайных приемов для их решения знать не нужно. Но, (по рассказам очевидцев) от толпы в 100 и более медалистов, после решения (за 30 минут) и проверки пяти заданий подобного уровня, к устному собеседованию допускались лишь те, кто правильно решил все эти простые задания, и было их обычно около 20 человек …

Выделим теперь такие виды самостоятельной работы обучающихся, результаты которой обычно не обсуждаются на уроке публично – это индивидуальная дифференцированная работа. Например, учащийся во время урока самостоятельно (в одиночку) решает дополнительное задание (проблему). Для таких ситуаций, учителю целесообразно заранее заготовить по данному заданию серию письменных подсказок (желательно разной степени развернутости, – вплоть до полного изложения решения). Такая заготовка позволит, не отвлекаясь от работы с классом, при необходимости оказывать обучаемому дозированную помощь. Конечно, эту помощь надо оказывать тогда, когда она востребована самим учащимся. Если задание целиком выполнено им самостоятельно без использования подсказок педагога, то свой вариант полной записи решения учитель может предоставить учащемуся для самокоррекции, для самоконтроля, для обучения правильному оформлению, а, возможно, и для ознакомления с другим методом или способом решения. Например, для тех, кто на уроке решал индивидуально и самостоятельно задания 3 и 4, учитель может сообщить не только ответы, но и полные их решения.

Решение задания 3.

$y = \frac{x^3-x^2}{x-1} \Leftrightarrow \begin{cases} y = x^2 \\ x \neq 1 \end{cases}$, значит, функция $y = f(x)$ не обладает свойством четности (нечетности), поскольку ее область определения не симметрична относительно 0.

О т в е т: $f(x)$ – функция общего вида.

Решение задания 4.

Способ 1. Пусть arcsin (sin 7) = p. Тогда, по определению арксинуса некоторого числа из промежутка от –1 до 1 включительно (число sin 7 удовлетворяет этому требованию), имеем: $p \in \left[-\frac{\pi}{2}; \frac{\pi}{2}\right]$ и sin p = sin 7.

С учетом периодичности функции синус можно записать верное равенство sin p = sin (7 + 2πn), где $n \in Z$, откуда подбором находим, что при n = –1 число $p = 7 - 2\pi \in \left[-\frac{\pi}{2}; \frac{\pi}{2}\right]$, поскольку $7 - 2\pi \approx 0{,}72$.

О т в е т: arcsin (sin 7) = $7 - 2\pi \approx 0{,}72$.

Способ 2. Получив по определению запись $p \in \left[-\frac{\pi}{2}; \frac{\pi}{2}\right]$ и sin p = sin 7, в одной системе координат *Opy* строим изображения графиков функций

y = sin p и y = sin 7 (сделайте чертеж самостоятельно, учитывая, что число $0 < \sin 7 < 1$). Решением уравнения sin p = sin 7 будет абсцисса той точки пересечения этих графиков, абсцисса которой принадлежит промежутку $\left[-\frac{\pi}{2}; \frac{\pi}{2}\right]$. Из геометрических соображений находим, что $p = 7 - 2\pi \approx 0{,}72$.

Идея способа 3. Решать аналогично способу 2, но с использованием изображения тригонометрического круга.

Способы 4, 5, 6 придумать самостоятельно.

Для наиболее подготовленных, заинтересованных и способных к математике учащихся учитель должен иметь дополнительные материалы по каждой теме программы для самообучения и развития (статьи журналов, адреса сайтов, учебные пособия и научно-популярные книги, обучающие видео). Разумеется, самостоятельная работа школьников по этим источникам также должна иметь своевременное завершение (но уже за рамками урока), хорошо обдуманное учителем~~,~~ с точки зрения поиска оптимальных видов и форм методической работы со способными к математике учащимися (Загвязинский В.И., 2001), (Запрудский Н.И., 2008), и гарантированно формирующее у них соответствующие предметные знания, умения и навыки.

Без организации самостоятельной работы учащихся на уроках математики невозможно как формирование основных программных понятий и учебных навыков, так и получение объективной обратной связи между учителем и учащимися. Для того, чтобы самостоятельная деятельность учащихся на уроке любого типа была целесообразной и максимально эффективной в плане результативности обучения, учителю следует понимать необходимость ее завершения (с учетом эффекта Зейгарник*) различными методами для разных категорий учащихся, знать способы формирующего контроля, владеть приёмами создания дидактических конфликтов и других форм учебных ситуаций.

Литература

Алейникова, Д.К. (2020). Авторская методика самостоятельного разноуровневого обучения математике мотивированных учащихся в инициативных подвижных группах без домашних заданий Д.К. Алейниковой / Д.К. Алейникова, Т. А. Тренихина //Матэматыка, 2020, №4. – с. 32-43.

Далингер, В. А. (2006). Методика обучения учащихся доказательству математических предложений: кн. для учителя / В. А. Далингер. — М., 2006. — 256 с.

Ермаков, В.Г. (2000). Контроль в системе развивающегося образования: В 3 частях. Ч. I. Методологические аспекты теории формирующего контроля в системе образования / В.Г. Ермаков. – Гомель, 2000. – 270 с.

Загвязинский, В.И. (2001). Теория обучения: Современная интерпретация / В. И. Загвязинский. – М., 2001. – 192 с.

Запрудский, Н.И. (2008). Моделирование и проектирование авторских дидактических систем: пособие для учителя / Н.И. Запрудский. – Минск, 2008. – 336 с.

Зейгарник, Б.В. (2007). Психология личности: норма и патология / Б.В. Зейгарник. – М., 2007. – 416 с.

Кузнецова, Е.П. (2020). Методические проблемы изучения функций, их свойств и графиков в общеобразовательной школе / Е.П. Кузнецова // Матэматыка, 2020, №6. – с. 35-42.

Савенков, А.И. (2006). Психологические основы исследовательского подхода к обучению: Учебное пособие / А.И. Савенков. – М., 2006. – 480 с.

ФГОС РФ (2016). Федеральный государственный образовательный стандарт РФ. – М., 2016.

Что должны знать учителя (2001). / Сборник статей под редакцией Д. Дилла. Перевод с английск. языка. – М., 2001. – 336 с.

Краткий психологический словарь (1985). / Сост. Л.А. Карпенко; Под общ. ред. А.В. Петровского, М.Г. Ярошевского. – М., 1985. – 431 с.

)** ***Эффект незавершенного действия *(**эффект Зейгарник**) – явление, характерезующее влияние на процессы памяти перерывов в деятельности. Установлен Б.В. Зейгарник, проверявшей гипотезу немецкого психолога К. Левина о том, что прерванные задачи в силу сохранившегося мотивационного напряжения запоминаются лучше, чем завершенные. В опытах было установлено, что количество запомнившихся прерванных задач примерно вдвое превышало количество запомнившихся завершенных задач. Э. н. д. зависит от многих переменных: возраста испытуемых, отношения числа завершенных* *задач к числу незавершенных, времени решения каждой задачи, относительной трудности задач, отношения субъекта к прерванной деятельности, его заинтересованности в выполнении задания и т. д. Однако Э. н. д. наблюдается не всегда. Оказалось, что при очень сильной заинтересованности лучше запоминались завершенные задачи, тогда как при слабой мотивации – прерванные задания. Эти эксперименты породили в дальнейшем исследования влияния на процессы памяти уровня притязаний и самооценки личности. Было доказано, что при адекватной самооценке Э. н. д. соблюдался, а при повышенной или пониженной самооценке – нет. Несмотря на большой экспериментальный материал, Э. н. д. не имеет окончательного теоретического объяснения.*

ՈՒՍՈՒՑԱՆՈՂԻ ԻՆՔՆՈՒՐՈՒՅՆ ԱՇԽԱՏԱՆՔԸ ՄԱԹԵՄԱՏԻԿԱՅԻ ԴԱՍԱԳՈՐԾԸՆԹԱՑՈՒՄ ԵՎ ԴՐԱ ԱՎԱՐՏՈՒՆՈՒԹՅՈՒՆԸ ՈՐՊԵՍ ՈՒՍՈՒՄՆԱԿԱՆ ՆՅՈՒԹԻ ՅՈՒՐԱՑՄԱՆ ՊԱՅՄԱՆ

Կուզնեցովա Ելենա Պավլովնա

ԲՊՄՀ, Մինսկ, Բելառուս, Մանկավարժական գիտությունների թեկնածու դոցենտ

Ամփոփում. Հոդվածում քննարկվում է մաթեմատիկայի դասերին նոր նյութի ուսումնասիրման գործընթացում սովորողների ինքնուրույն աշխատանքների տարբեր տեսակների իրականացման արդյունավետության բարձրացման հիմնահարցը՝ մանկավարժորեն և հոգեբանորեն հիմնավորված և ավարտուն իրագործելու համատեքստում: Հայտնի է, որ սովորողների ինքնուրույն աշխատանքների տարբեր տեսակները ունեն ուսուցանող, մոտիվացնող և/կամ հայտորոշիչ գործառույթ, որն իր հերթին ուսուցման նկատմամբ գործունեական և անձնուղղորդ մոտեցումների հիմքն է: Մաթեմատիկայի ուսուցման գործընթացում ինքնուրույն աշխատանքների համակարգված իրականացման միջոցով սովորողների ճանաչողական ունակությունների զարգացումը ուսուցման գործընթացը դարձնում է կառավարելի. ուսումնական գործընթացը դառնում է տեխնոլոգիապես հագեցած: Այդուհանդերձ, սովորողների իրնքնուրույն գործունեության իրականացման գործընթացի շատ դրվագներ ուսուցչի կողմից մնում են թերի, ոչ ավարտուն: Հոդվածում բացահայտվում է " ինքնուրույն աշխատանքի ավարտունություն" տերմինի էությունը, հիմնավորվում է գործողությունների ոչ ավարտունության ազդեցությունը կրթական խնդիրների լուծման գործում (Զեյգարնիկի մնեմոնիկ էֆեկտի համատեքստում) սովորողների կողմից ուսումնասիրված նյութի ընկալման և դիրքորոշման վրա: Հոդվածում ներկայացվում են նաև տարբեր տեսակի ինքնուրույն աշխատանքները ավարտուն իրագործելու մեթոդները, մասնավորապես ուրվագծվում է մաթեմատիկայի դասերին դիդակտիկ (մտավոր) բանավեճ ստեղծելու տեխնոլոգիայի էությունը:

Բանալի բառեր. ինքնուրույն գործունեություն, մաթեմատիկայի դաս, Զեյգարնիկի էֆեկտ, գործողությունների ավարտ, ավարտման մեթոդներ և ձևեր:

ОБУЧАЮЩАЯ САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА НА УРОКЕ МАТЕМАТИКИ И ЕЁ ЗАВЕРШЕННОСТЬ КАК ОДНО ИЗ УСЛОВИЙ ОВЛАДЕНИЯ УЧЕБНЫМ МАТЕРИАЛОМ

Кузнецова Елена Павловна

Резюме. В статье рассматривается проблема повышения эффективности и продуктивности разных видов самостоятельной деятельности школьников по изучению нового материала на уроках математики за счёт её педагогически (и психологически) грамотного своевременного завершения. Известно, что различные виды самостоятельной работы, имеющей обучающий характер и реализующей мотивирующую и/или диагностическую функцию, являются основой деятельностного и личностно-ориентированного подхода в образовании. При правильной организации познавательного процесса при обучении математике на основе самостоятельной деятельности школьников становится возможной управляемость дидактическим процессом, а значит, увеличивается доля его технологичности. Однако, зачастую многие учебные ситуации с использованием самостоятельной деятельности обучаемых остаются на уроке незавершёнными учителем. В тексте статьи раскрывается суть термина «завершённость самостоятельной работы на уроке», разъясняется влияние незавершенности действий при решении учебных проблем (в контексте мнемонического эффекта Зейгарник) на состояние, поведение и восприятие изучаемого материала учащимися. Также в статье описываются приёмы организации завершения самостоятельной работы разных видов, в частности, излагается суть приёма по созданию дидактического (интеллектуального) конфликта на уроке математики.

Ключевые слова: Ключевые слова: самостоятельная деятельность, урок математики, эффект Зейгарник, завершенность действий, приёмы и формы завершения.

TRAINING SELF-STUDY ON MATHEMATICS LESSON AND ITS COMPLETION AS ONE OF THE CONDITIONS FOR MASTERING EDUCATIONAL MATERIAL

Kuznetsova Elena Pavlovna

BSPU, Minsk, Belarus, Candidate of Pedagogical Sciences, Associate Professor

Summary. The article discusses how to increase the efficiency and productivity of independent activities of schoolchildren while studying new material on mathematics lessons owing to pedagogically (and psychologically) correct completion. It is known that various types of independent work, which is educational in nature and implements a motivating and/or diagnostic function, are the basis of an activity and personality-oriented approach in education. With the correct organization of the cognitive process when teaching mathematics on the basis of independent activities of schoolchildren, the controllability of the didactic process becomes possible, this means that its technological effectiveness increases. However, often many educational situations using the independent activities of students remain unfinished by the

teacher on the lesson. The text of the article reveals the essence of the term "completion of independent work on the lesson," explains the impact of incomplete actions in solving educational problems (in the context of the Zeigarnik mnemonic effect) on the state, behavior and perception of the material studied by schoolchildren. The article also describes the techniques for organizing the completion of independent work of various types, in particular, sets out the essence of the technique for creating a didactic (intellectual) conflict on a mathematics lesson.
***Key words**: Keywords: independent activity, mathematics lesson, Zeigarnik effect, completeness of actions, techniques and forms of completion.*

Получено в редакцию - 07.10.2022
Рецензирована – 12.11.2022
Отправлен на сайт – 27.12.2022