

Ворванина Ирина Викторовна

аспирант кафедры физики,
математики и методик преподавания
Тюменского государственного университета

**КОНСТРУИРОВАНИЕ
УЧЕБНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИХ
ЗАДАНИЙ ДЛЯ ОРГАНИЗАЦИИ
САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ
УЧАЩИХСЯ ПРОФИЛЬНЫХ
МАТЕМАТИЧЕСКИХ КЛАССОВ
ПО АЛГЕБРЕ НА ПРИМЕРЕ ТЕМЫ
«ДЕЛЕНИЕ НАТУРАЛЬНЫХ ЧИСЕЛ»**

Аннотация:

В работе рассматривается возможность организации самостоятельной работы учащихся профильных математических классов посредством учебно-исследовательских заданий в процессе изучения алгебры. Выделены уровни самостоятельной работы учащихся. Сформулированы принципы конструирования заданий для учебных исследований по уровню сложности и содержания математического образования. Показан пример составленных заданий по алгебре с учетом выделенных принципов для изучения темы «Делимость натуральных чисел» для 10-го класса.

Ключевые слова:

активные методы обучения, самостоятельная работа, уровни самостоятельной деятельности, учебно-исследовательское задание, профильный математический класс, алгебра, продуктивная и творческая деятельность, деление натуральных чисел.

Vorvanina Irina Viktorovna

PhD student, Physics, Mathematics
and Teaching Techniques Department,
Tyumen State University

**DESIGNING OF ALGEBRA
RESEARCH TASKS
FOR THE INDEPENDENT
WORK OF SPECIALIZED
MATH CLASSES STUDENTS
BY CASE STUDY OF
THE TOPIC "DIVISION OF
NATURAL NUMBERS"**

Summary:

The article discusses if it is possible to organize independent work of students in specialized math classes by means of research tasks in the process of algebra studying. The levels of students' independent work are distinguished. The principles of research tasks designing according to the complexity and the content of mathematics education are considered. The author provides an example of algebra tasks based on the mentioned principles applied in the study of the topic "The divisibility of natural numbers" by 10th grade school students.

Keywords:

active learning methods, independent work, levels of independent work, research task, specialized math class, algebra, effective and creative activity, division of natural numbers.

Совершенствование учебного процесса в настоящее время идет в направлении увеличения активных методов обучения, обеспечивающих глубокое проникновение в сущность изучаемой темы, повышающих личное участие каждого обучающегося и его интерес к обучению. Развитие личности учащегося, его интеллекта, культуры, воли осуществляется лишь в его активной деятельности. В форме пассивного восприятия нельзя сформировать прочных знаний, гибких умений.

Концепция российского образования определила обязательным содержательным компонентом современного обучения самостоятельную работу. Причем основным направлением развития образовательного процесса является увеличение доли самостоятельной работы учащихся, а это требует новых дидактических подходов к организации самостоятельной деятельности и учебного процесса в целом.

Наряду с проблемами совершенствования программ, учебников, методов и форм обучения ставится задача – научить учащихся учиться, привить им умения самостоятельно получать и применять знания, самостоятельно трудиться. Эта задача является одной из главных, от ее решения зависит эффективность учебно-воспитательного процесса.

Курс алгебры 10–11-х классов является завершающим и обобщающим разделом школьной математики, в котором даются фундаментальные основы построения математических знаний и указывается связь с предметами естественно-научного цикла. Процесс обучения алгебре, наряду с обучением другим образовательным дисциплинам, осуществляется через предъявление учащимся системы учебных заданий. В зависимости от того, какие виды заданий использует учитель в процессе обучения, зависит эффективность математического образования.

Основным источником учебных заданий по алгебре является учебник. Анализ учебников алгебры и начал математического анализа для 10–11-х классов показывает, что абсолютное большинство учебных заданий для учащихся профильных классов имеют репродуктивный характер и только малая часть носит продуктивный или творческий характер (задания репродуктивного

характера – это те, при решении которых усвоенные знания применяются в знакомой ситуации либо которые выполняются по образцу; задания продуктивного характера предполагают применение изученных знаний и способов деятельности в новой ситуации; задания творческого характера – это те, посредством которых учащиеся самостоятельно добывают новые знания, в том числе «открывают для себя» ранее неизвестные методы решения математических задач).

Одновременно с этим педагоги и исследователи отмечают, что в процессе выполнения творческих алгебраических заданий происходит усвоение методов и стиля математического мышления, воспитание осознанного отношения к своему опыту, развитие познавательного интереса к различным аспектам математики.

В.Ф. Осипов отмечает, что активные знания в области математики не определяют способность учащихся воспроизводить формулы, законы и строгие доказательства; активные знания должны определять стремление и способность все осмыслить, а именно: сопоставить отдельные факты, связать новое знание со старым, сложное разложить на составляющие, найти применение общего правила к частному случаю, перейти от единичного факта к общей закономерности и т. д. Активные математические знания необходимо выработать самому учащемуся, чтобы они были частью его интуиции, получить их извне невозможно. Единственно возможным способом выработать у учащихся активные знания в области математики автор видит упражнение в самостоятельном решении задач [1, с. 3].

Эту же мысль поддерживает А.Н. Колмогоров, подмечая, что простейшие математические сведения будут применяться с пользой только в том случае, если они усвоены творчески – учащийся должен прийти к решению самостоятельно [2, с. 3].

В статье в качестве средства организации самостоятельной работы учащихся при изучении алгебры рассматривается использование в образовательном процессе учебного исследования, а именно комплекса учебно-исследовательских заданий, способствующих развитию уровня самостоятельной деятельности учащихся от репродуктивного к творческому.

Использование приемов учебно-исследовательской деятельности в обучении математике получило освещение в работах В.И. Гусева, В.А. Даллингера, Д. Пойа, Г.И. Саранцева и др. Проблемам исследовательской деятельности в обучении математике посвящено немало диссертаций (А.В. Косиков, Т.П. Куряченко, А.Г. Подстригич, А.М. Скрипка, М.В. Таранова, Л.А. Филоненко и др.), в которых отражены различные вопросы и направления использования учебных исследований. Однако, как показывает анализ публикаций, учебников, пособий, изучение опыта работы школьных учителей, развивающая способность учебно-исследовательских заданий по алгебре недостаточно используются в повседневной школьной практике. При этом вопрос применения учебно-исследовательской деятельности как средства организации самостоятельной деятельности в обучении алгебре учащихся профильных классов не рассматривался, что определило тему данной статьи.

Понятие «учебно-исследовательское задание» в психолого-педагогической литературе и в современных информационных источниках чаще используют в качестве термина «исследовательское задание», «учебно-исследовательская деятельность», «учебное исследование», «творческое задание».

В.И. Андреев [3] определяет «учебно-исследовательское задание» как систему логически связанных учебных проблем, или учебно-исследовательских задач, которые в совокупности с эвристическими вопросами, указаниями и минимумом учебной информации позволяют учащимся в результате их выполнения активно овладевать знаниями, развивать исследовательские умения и способности.

О.В. Охтеменко [4] определяет главную особенность учебно-исследовательских заданий в характере их решения, а именно: процесс решения такого задания является упрощенным аналогом научного исследования – его выполнение предполагает наличие основных этапов, характерных для научного исследования: наблюдение и изучение, постановка проблемы, построение плана исследования, выдвижение гипотез, их анализ, доказательство или опровержение, оформление решения и применение полученных результатов на практике.

По мнению Т.П. Куряченко [5], учебно-исследовательская деятельность – нормативно-творческая деятельность, педагогически корректируемая, в процессе которой, как и по мнению предшествующего автора, отражаются основные этапы исследовательской деятельности. Автор также выделила характеристические признаки данного вида деятельности:

- 1) стремление к развитию творческих умений учащихся,
- 2) поступательное увеличение доли самостоятельности учащихся,
- 3) определение постановки и решения проблемных задач поискового и исследовательского характера,
- 4) направленность на поиск неизвестного,

- 5) применение при постановке проблемы и поиске плана решения интуитивных и эмпирических приемов деятельности,
- 6) планомерность,
- 7) осуществление основных этапов исследовательской деятельности,
- 8) получение нового продукта деятельности.

В.А. Далингер [6, с. 7] определяет учебно-исследовательскую деятельность как деятельность, главной целью которой является образовательный результат, указывает направленность на обучение учащихся, развитие у них исследовательского типа мышления.

Основной идеей учебно-исследовательской деятельности является не овладение новыми, неизвестными фактами, а обучение алгоритму ведения исследования, навыкам, которые могут быть затем использованы в исследовании любой сложности и тематики. Следствием учебного исследования также будет получение учащимися новых знаний в определенной теме, тем более если работа проводится под руководством опытного руководителя, роль которого отводится учителю. Но основным остается выполнение обучающей задачи.

Суть учебно-исследовательских заданий по алгебре состоит в изучении алгебраических объектов с целью выяснения их свойств. При этом учащиеся проходят основные этапы математического исследования (осознание цели исследования, построение математической модели, изучение данных, выдвижение гипотезы, ее доказательство или опровержение, обобщение результатов, оформление хода исследования). Результатом выполнения исследовательского задания, как уже отмечалось, является не только получение новых сведений об изучаемом объекте, но и знакомство с ранее неизвестными учащимся методами решения алгебраических задач.

При конструировании учебно-исследовательских заданий по алгебре необходимо учитывать, что существуют значительные различия в уровне развития самостоятельной деятельности учащихся, а потому следует использовать разноуровневые задания в учебном процессе.

Дифференциация задач должна происходить по уровню их сложности. По И.Я. Лернеру [7, с. 11], сложность задачи определяется составом данных и условий, количеством промежуточных суждений и выводов, которые проявляются в процессе решения задачи, составом решения.

Согласно мнению М.И. Махмутова [8], сложность задачи зависит от характера и содержания новых знаний, умений, получаемых в процессе решения, а также от способа деятельности при решении.

По В.И. Крупичу [9], сложность задачи определяется объективной характеристикой ее структуры.

Кроме степени сложности заданий при составлении учебно-исследовательских задач необходимо учитывать принципы отбора и конструирования содержания математического образования. Схожие идеи в своих исследованиях высказывают Т.В. Гринева [10], М.А. Осинцева [11]. Объединяя различные точки зрения, можно выделить следующие принципы конструирования учебно-исследовательских заданий:

- следование порядку формулирования заданий в соответствии с возрастающей сложностью (для того чтобы обеспечить последовательный переход учащегося от одного уровня самостоятельной деятельности к другому);
- отбор содержания заданий в соответствии с объемом и качеством усвоенной обучающимися информации;
- организация заданий, содержание которых представлено в разнообразных формах;
- применение заданий, содержание которых соответствует индивидуальным возможностям и способностям учащихся, их уровню математической подготовки;
- применение заданий, содержание которых предполагает определение математических объектов, представленных в неявном виде.

Приведем пример составления учебно-исследовательских заданий по алгебре для 10-го класса профильного направления по теме «Делимость натуральных чисел» в таблице 1, используя указанные принципы при отборе и конструировании заданий, а также учитывая уровни самостоятельной работы учащихся профильных классов в процессе обучения алгебре. В заданиях выделим уровни самостоятельной работы учащихся: «Репродуктивная деятельность», «Продуктивная деятельность», «Творческая деятельность». Задания предназначены для организации самостоятельной работы учащихся на уроке или в качестве домашних заданий.

В процессе работы над учебно-исследовательским заданием можно отметить наличие компонентов, характерных для самостоятельной работы:

- осознание цели выполнения задания;
- применение методов, ведущих к решению данной задачи;
- выполнение контроля за тем, решается ли задача найденным способом и является ли он рациональным.

Таблица 1 – Учебно-исследовательские задания по теме «Делимость натуральных чисел»

Уровни самостоятельной деятельности учащихся		
Репродуктивная деятельность	Продуктивная деятельность	Творческая деятельность
1. Определите количество натуральных чисел, меньших 100 и делящихся на 2; на 3; на 6. 2. Определите, верно ли, что если натуральное число делится на 3 и 4, то оно делится на 12? Если натуральное число делится на 4 и 6, то оно делится на 24? 3. Определите, верно ли, что если число $5n$ делится на 3, то число n делится на 3?	1. Докажите, что произведение любых четырех подряд идущих чисел делится: на 24; на 120. 2. Найдите все натуральные числа n и m такие, что: а) $11n + 18m = 98$; б) $5n - m = 17$; в) $5n - 11m = 137$. 3. Докажите: а) если число $14n + 11m$ не делится на 5, то $9n + m$ также не делится на 5; б) если число $17n + 29m$ не делится на 13, то и $4n + 3m$ не делится на 13.	1. Найдите наименьшее натуральное значение n , при котором $n!$ делится на 990. 2. Чтобы определить, является ли число 1 601 простым, его последовательно делили на 2, 3, 5 и т. д. На каком шаге можно остановить испытания? 3. Известно, что шестизначное число делится на 7. Докажите, что если последнюю цифру представления этого числа переставить в начало, то полученное число также будет делиться на 7.

Таким образом, можно утверждать, что учебно-исследовательское задание является средством формирования самостоятельной деятельности учащихся.

Ссылки:

- Осипов В.Ф. Конкурсные задачи по математике. СПб., 1996. 48 с.
- Колмогоров А.Н. О профессии математика. М., 1954. 32 с.
- Андреев В.И. Эвристическое программирование учебно-исследовательской деятельности (в обучении естественным предметам) : автореф. дис. ... д-ра пед. наук. М., 1983. 29 с.
- Охтенко О.В. Исследовательские задания как средство формирования познавательного интереса и развития математического мышления учащихся на уроках алгебры в основной школе : дис. ... канд. пед. наук. М., 2002. 164 с.
- Куряченко Т.П. Формирование приемов поисково-исследовательской деятельности будущих учителей математики в процессе обучения математическому анализу : дис. ... канд. пед. наук. Омск, 2006. 240 с.
- Далингер В.А. Поисково-исследовательская деятельность учащихся по математике : учеб. пособие. Омск, 2005. 456 с.
- Лернер И.Я. Проблема познавательных задач в обучении основам гуманитарных наук и пути ее исследования (по постановке проблемы) // Познавательные задачи в обучении гуманитарным наукам. Педагогика. 1972. С. 11–29.
- Махмутов М.И. Теория и практика проблемного обучения. Казань, 1972. 365 с.
- Крупич В.И. Теоретические основы обучения решению школьных математических задач. М., 1995. 395 с.
- Гринева Т.В. Повышение качества понимания учащимися учебного материала школьного курса алгебры и начал анализа : автореф. дис. ... канд. пед. наук. Екатеринбург, 2010. 23 с.
- Осинцева М.А. Организация исследовательской деятельности будущих инженеров при обучении математике с использованием информационно-коммуникационных технологий : автореф. дис. ... канд. пед. наук. Тюмень, 2009. 25 с.

References:

- Osipov, VF 1996, *Competition problems in mathematics*, St. Petersburg, 48 p.
- Kolmogorov, AN 1954, *Profession of math*, Moscow, 32 p.
- Andreev, VI 1983, *Heuristic programming of educational and research activities (in training to natural subjects)*, D.Phil. thesis abstract, Moscow, 29 p.
- Okhtemenko, OV 2002, *Research tasks as means of formation of informative interest and the development of mathematical thinking of pupils at lessons of algebra in basic school*, PhD thesis, Moscow, 164 p.
- Kuryachenko, TP 2006, *Formation methods of search and research activities for future mathematics teachers in teaching calculus*, PhD thesis, Omsk, 240 p.
- Dalinger, VA 2005, *Search and research activity of students in Mathematics*, Omsk, 456 p.
- Lerner, IY 1972, 'The problem of cognitive tasks in learning the basics of the humanities and the ways of its study (problem)', *Cognitive problems in teaching the humanities*, Pedagogy, p. 11-29.
- Makhmutov, MI 1972, *Theory and practice of problem-based learning*, Kazan, 365 p.
- Krupich, VI 1995, *Theoretical basis of the decision of the school learning math problems*, Moscow, 395 p.
- Grineva, TV 2010, *Improving the quality of students' understanding of the teaching material of the school course of algebra and analysis*, PhD thesis abstract, Ekaterinburg, 23 p.
- Osintseva, MA 2009, *Organization of Research engineers of the future of teaching mathematics using information and communication technologies*, PhD thesis abstract, Tyumen, 25 p.