

УДК 372.851
DOI 10.17513/snt.39739

ФОРМИРОВАНИЕ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИХ УМЕНИЙ В КУРСЕ ВНЕУРОЧНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ОБУЧАЮЩИХСЯ 10–11 КЛАССОВ

Аргунова Н.В., Лазарева А.А.

ФГАОУ ВО «Северо-Восточный федеральный университет имени М.К. Аммосова», Якутск,
e-mail: nargunova@yandex.ru, a-lita.laz@mail.ru

Цель исследования – теоретически обосновать и экспериментально проверить формирование исследовательских умений обучающихся 10–11 классов в курсе внеурочной деятельности «Многогранники вокруг нас». На основе анализа психолого-педагогической и методической литературы рассмотрены понятия «исследовательские умения», «учебно-исследовательские умения» и их компоненты. В ходе исследования разработана авторская программа курса внеурочной деятельности по математике, рассчитанная на 16 ч, составлены задачи, основанные на реальных пространственных предметах, окружающих нас. Авторами предоставляются данные диагностики уровня сформированности исследовательских умений обучающихся, которые основываются на результатах исследования Н.А. Шевцовой, а также приводятся результаты экспертной оценки учителей-предметников формирования исследовательских умений на констатирующем и контрольном этапах педагогического эксперимента. Опросный метод и метод анализа научной литературы позволили сделать вывод о целесообразности разработки и внедрения в практику обучения курса внеурочной деятельности «Многогранники вокруг нас», способствующего формированию исследовательских умений обучающихся старшей школы, закрепленного в Федеральных государственных образовательных стандартах. Разработанный курс представляет собой методически обеспеченную учебную единицу, содержащую теоретическую и практическую части, систематизированные средства промежуточного и итогового контроля.

Ключевые слова: школа, математика, исследовательские умения, курс внеурочной деятельности

FORMATION OF RESEARCH SKILLS IN THE COURSE OF EXTRA COURSE ACTIVITIES OF STUDENTS OF 10–11 GRADES

Argunova N.V., Lazareva A.A.

North-Eastern Federal University, Yakutsk, e-mail: nargunova@yandex.ru, a-lita.laz@mail.ru

The purpose of the study: to theoretically substantiate and experimentally test the formation of research skills of students in grades 10-11 in the course of extracurricular activities "Polyhedra around us". Based on the analysis of psychological, pedagogical and methodological literature, the concepts of "research skills", "educational and research skills" and their components are considered. In the course of the research, an author's program of extracurricular activities in mathematics was developed, designed for 16 hours, tasks based on real spatial objects surrounding us were compiled. The authors provide diagnostic data on the level of formation of students' research skills, which are based on the results of N. A. Shevtsova's research, as well as the results of expert evaluation of subject teachers of the formation of research skills at the ascertaining and control stages of the pedagogical experiment. The survey method and the method of analyzing scientific literature allowed us to conclude that it is expedient to develop and implement in practice the extracurricular activity course "Polyhedra around us", which contributes to the formation of research skills of high school students, enshrined in Federal State Educational Standards. The developed course is a methodically provided educational unit containing a theoretical and practical part, systematized means of intermediate and final control.

Keywords: school, mathematics, research skills, extracurricular activities course

Одним из основных направлений образования в современном мире является формирование умений и навыков проведения исследования, умений ставить перед собой и решать исследовательские задачи. ФГОС среднего общего образования выдвигает требования к овладению обучающимися базовыми исследовательскими действиями, которые должны быть отражены в метапредметных результатах освоения основной образовательной программы среднего общего образования.

Проблемами формирования исследовательских умений школьников занимались С.А. Гуревич, Н.В. Иванкова, П.И. Пидка-

систый. Особенности формирования исследовательских умений учащихся на различном предметном содержании рассматриваются в трудах методистов И.Я. Лернера, В.И. Андреева, В.А. Качалко. Вопросами формирования исследовательских умений обучающихся во внеурочной деятельности занимались Е.В. Колобова, Е.М. Беликова, Т.А. Безусова.

Люди в повседневной жизни используют пространственные формы, свойства геометрических фигур и их взаимное расположение в пространстве. Множество реальных объектов окружающей действительности имеют форму различных много-

гранников. Таким образом, сами по себе многогранники представляют собой чрезвычайно содержательный материал исследования. О связях многогранников с объектами окружающего мира в рамках обучения математике пишут Д.Р. Сайфутдинов, А.В. Заречнев и С.В. Микова, Н.Ю. Клабукова, С.С. Волчков, О.И. Дубинина, К.А. Пальчиковская, Д.К. Ланецкая.

Цель исследования – теоретически обосновать и экспериментально проверить формирование исследовательских умений обучающихся 10–11 классов в курсе внеурочной деятельности «Многогранники вокруг нас».

Материалы и методы исследования

Соглашаясь с определением, данным С.Д. Максименко, который под «умением» понимает «готовность человека успешно выполнять определенную деятельность, основанную на знаниях и навыках» [1], можем утверждать, что исследовательские умения необходимы для успешного выполнения исследовательской деятельности. В данном исследовании терминологические словосочетания «исследовательские умения» и «учебно-исследовательские умения» использовались как синонимы. Анализ психолого-педагогической литературы позволяет утверждать, что однозначного определения этих понятий не существует. Представим краткий обзор трудов исследователей, которые работали над данной проблемой.

А.И. Савенков рассматривает исследовательские умения (способности) со стороны отечественной психологии и определяет их «как индивидуально-психологические особенности личности, являющиеся субъективными условиями успешного осуществления исследовательской деятельности» [2, с. 38]. К таким особенностям школьников он относит следующие умения: видеть проблемы; ставить вопросы; выдвигать гипотезы; давать определение понятиям; классифицировать; наблюдать; проводить эксперименты; делать умозаключения и выводы; структурировать материал; объяснять, доказывать и защищать свои идеи [2, с. 50]. Следовательно, их формирование будет способствовать дальнейшему осуществлению исследовательской деятельности. Как считает Е.В. Хоменко, «исследовательские умения – это совокупность интеллектуальных и практических умений, позволяющих школьникам успешно решить творческую, исследовательскую задачу», и выделяет четыре основные группы: организационные; информационно-поисковые;

презентационные; рефлексивно-оценочные [3, с. 86]. Э.Г. Сабирова, В.Г. Закирова в своей монографии [4, с. 19] рассматривают «исследовательские умения» как «способность учащихся сознательно выполнять умственные и практические действия, соответствующие логике научного исследования». Авторы также выявляют связь исследовательских умений с универсальными учебными действиями школьников.

Н.А. Шевцова [5] на основе анализа основных компонентов исследовательских умений обучающихся старшей школы выделяет навыки исследовательской деятельности старшеклассников: когнитивный, операционно-деятельностный, креативный и ценностно-мотивационный. Кроме этого, при выявлении принципов формирования исследовательских умений старшеклассников она опиралась на основные критерии и показатели развития исследовательских умений. Формирование исследовательских умений возможно осуществить при реализации принципов развития познавательных умений и навыков учащихся, ориентирования в информационном пространстве, самостоятельного конструирования собственных знаний, интеграции знания из различных областей, критического мышления.

В условиях реализации ФГОС СОО формирование исследовательских умений будет осуществлено при достижении метапредметных результатов освоения основной образовательной программы, в частности при овладении универсальными учебными познавательными действиями, в которые включены базовые исследовательские действия.

Таким образом, формирование исследовательских умений может быть реализовано в процессе учебно-исследовательской деятельности школьников. В условиях реализации ФГОС оно отражается в метапредметных результатах освоения основной образовательной программы. Необходимой представляется реализация принципов развития познавательных умений и навыков учащихся, ориентирование в информационном пространстве, самостоятельное конструирование собственных знаний, интеграция знаний из различных областей, развитие критического мышления, которые способствуют формированию исследовательских умений старшеклассников.

Анализ педагогического опыта позволяет утверждать, что применение задач с практическим содержанием, поисковой и творческой деятельности по предмету будет условием для формирования исследовательских умений учащихся старших классов.

Результаты исследования и их обсуждение

В ходе исследования был проведен педагогический эксперимент в МБОУ «Сунтарская средняя общеобразовательная школа им. А.П. Павлова» в три этапа.

На констатирующем этапе исследования была проведена диагностика уровня сформированности исследовательских умений обучающихся, которая основывалась на методике, описанной Н.А. Шевцовой [5], выделяющей три критерия развития исследовательских умений: мотивационно-ценностный, содержательно-результативный, рефлексивно-оценочный.

Формирующий этап экспериментальной работы предполагал реализацию программы курса внеурочной деятельности «Многогранники вокруг нас», рассчитанный на 16 ч, по следующим темам: исторические сведения из теории о правильных многогранниках; многогранник и его элементы; великолепная пятерка многогранников; геометрия Египетских пирамид; развертки куба; кристаллы вокруг нас; геометрия в элементах культуры народа Саха; геометрия в архитектуре народа Саха; многогранники в металлургии; полуправильные многогранники; многогранники вокруг нас.

Приведем примеры авторских задач, предложенных на занятиях данного курса. На занятии «Геометрия Египетских пирамид» была предложена задача «Одному знаменитому мастеру заказали музейную копию пирамиды Хеопса. "Вот беда!" – воскликнул мастер, с ужасом обнаружив пропажу бумажки, на которой содержались данные о высоте и стороне основания будущего изделия, а также дополнительные расчеты самого мастера, которые включали длину ребер, площадь основания изделия и т.д. Он точно помнил, что пирамида Хеопса имеет форму правильной четырехугольной пирамиды, сторона оснований которой – 230 м, высота достигает 147 м, а параметры копии были заданы в сантиметрах. Через некоторое время мастер вспомнил еще кое-что: один из элементов изготавливаемой копии равен 36. К несчастью, он так и не вспомнил, что это был за элемент. Связаться с заказчиком мастеру не удалось, а отказать в изготовлении изделия – наилучший вариант. Как быть мастеру?»

При прохождении темы «Кристаллы вокруг нас» были решены, например, такие задачи:

1. Природный алмаз – самый твердый минерал на нашей планете. После тщательной обработки, называемой огранкой, он превращается в один из самых дорого-

стоящих камней в ювелирной промышленности – бриллиант. Найдите вес бриллианта, который получили огранкой алмаза, имеющего форму октаэдра и весящего 12 карат. Известно, что после обработки алмаза потеря веса составило 60 % (1 карат – 200 мг).

2. В некотором царстве, в некотором государстве жил-был Царь. Однажды к нему во дворец прибыл известный всему миру своей хитростью Купец с двумя предметами из золота, имеющими форму правильного октаэдра. Царь, взвесив на руках оба предмета, тут же определил, что один из предметов вовсе не из золота, а из минерала под названием «ширит», который за внешнюю схожесть с золотом окрестили «золото дураков». Царь разгневался на Купца за его обман и приказал бросить его в темницу ровно на столько дней, на сколько вес настоящего золота отличается от минерала. Сколько дней придется пробыть Купцу в темнице, если известно, что ребра тетраэдров составляют 4 см, плотность ширита 5 г/см^3 , а плотность золота $19,3 \text{ г/см}^3$?

При изучении темы «Геометрия в элементах культуры народа Саха» были составлены следующие задачи:

1. *Бастыга* – традиционное серебряное украшение якутской женщины, надеваемое на голову. Их изготавливали из серебряных пластинок, украшенных орнаментом, обтягивая их по размеру окружности головы в форме обруча. Посередине прикрепляли серебряную круглую пластинку, которая называется *туоһахта*. К бастынге, как правило, прикрепляли и дополнительные украшения. Найдите, сколько серебра (в кг) понадобилось для изготовления обруча толщиной 2 мм, если известно, что высота украшения составляет 4 см и надевается оно на голову девушки, окружность головы которой – 54 см, плотность серебра – $10,5 \text{ г/см}^3$. Примечание: масса тела находится по формуле: $m = V \cdot \rho$, где m – масса тела, V – объем тела, ρ – плотность тела.

2. Ньургун от своего деда получил задание: из деревянных палочек, которые имели форму прямоугольного параллелепипеда, изготовить зубья цилиндрических форм для ручных граблей, используемых в сенокосе. Дед оставил ему 3 одинаковые палки, длины которых были равны 30 см. Концы палок представляли собой форму квадрата размером $1 \times 1 \text{ см}$. Какую часть от этих палок Ньургун обрезал, чтобы изготовить зубья, длина каждого из которых равна 6 см, а диаметр – 1 см?

3. *Мээрэй* (мера) – якутский берестяной сосуд, имеющий форму усеченного конуса, использовался якутами в виде домашней утвари при приготовлении пищи и для сбо-

ра ягод. В основном использовался для измерения массы пищи. Говорили, например, мера масла, мера муки и т.д. Бабушка Ааныс пользуется мерой, высота которой составляет 17 см, площадь доньшка равна 49л, а диаметр верхнего основания – 18 см. Найдите, сколько мер муки удастся поместить бабушке Ааныс в сосуд, имеющий форму прямоугольного параллелепипеда, основание которого есть квадрат, а диагональ параллелепипеда, равная 1 м, образует с плоскостью основания угол 60°.

Изучая тему «Геометрия в архитектуре народа Саха», обучающиеся не только решали задачи, но и знакомились с укладом жизни и бытом своих предков, им предлагалось, например, решить следующие задачи:

1. *Ураһа* (ураса) – тип старинного летнего жилища якутов, конусообразный шалаш из жердей, обтянутый берестой. Как правильно, урасу обтягивали берестой в два слоя. Найдите, сколько бересты понадобится (в квадратных метрах), чтобы обтянуть урасу высотой в 4 сажени и диаметром основания 3 сажени? Примечание: сажень (на якут. «саһаан») – старорусская единица измерения, примерно равная 2,13 м.

2. *Балаган* – зимнее жилище якутов. Известный этнограф-сибириевед В. Л. Серошевский в своем труде «Якуты. Опыт этнографического исследования. Том 1» на с. 352–355 описывает устройство балагана, называя его юртой. Изучите приведен-

ный отрывок из книги ученого и придумайте вопросы, превращающие данный текст в условие задачи о многограннике.

На контрольном этапе эксперимента для определения уровня сформированности исследовательских умений после реализации курса внеурочной деятельности «Многогранники вокруг нас» была проведена диагностика исследовательских умений по методикам, использованным на констатирующем этапе экспериментальной работы.

Приведем сравнение результатов экспертной оценки формирования исследовательских умений на констатирующем и контрольном этапах педагогического эксперимента, которое проведено на основе заполнения карты наблюдения учителями-предметниками (рисунок).

Для того чтобы выяснить, насколько достоверны изменения уровня сформированности исследовательских умений обучающихся в экспериментальной группе, воспользовались t-критерием Стьюдента для зависимых выборок. Эмпирическое значение t-критерия при числе степеней свободы равно 9 и уровне значимости 0,001 составляет 4,781. В данном экспериментальном исследовании полученное значение t-критерия Стьюдента равно 4,803. Так как полученное значение больше критического, делаем вывод о наличии статистически значимых различий.



Сравнительный анализ экспертной оценки

Результаты формирования исследовательских умений

Критерии	Уровни	Количество обучающихся	
		До педагогического воздействия	После педагогического воздействия
Мотивационно-ценностный	Высокий	1	2
	Средний	12	13
	Низкий	11	9
Содержательно-результативный	Высокий	2	3
	Средний	13	14
	Низкий	9	7
Рефлексивно-оценочный	Высокий	2	3
	Средний	10	10
	Низкий	12	11

На основе представленных результатов, можно сделать вывод, что наше предположение о том, что использование на занятиях внеурочной деятельности реальных пространственных предметов, окружающих нас, способствует формированию исследовательских умений, подтвердилось.

Количественная оценка уровня сформированности исследовательских умений обучающихся на начальном и конечном этапах исследования представлена в таблице.

Отмечается рост процента уровня исследовательских умений обучающихся после проведенных внеурочных занятий с применением составленных задач.

Заключение

В ходе исследования на основе изучения теоретических основ формирования исследовательских умений во внеурочной деятельности, разработана программа внеурочной деятельности «Многогранники вокруг нас» для обучающихся 10–11 классов, разработаны авторские задачи, отражающие исполь-

зование многогранников в реальной жизни, в элементах культуры и архитектуры народа Саха. Педагогический эксперимент показал, что целенаправленное использование на занятиях внеурочной деятельности реальных пространственных предметов, окружающих нас, способствует формированию исследовательских умений обучающихся.

Список литературы

1. Максименко С.Д. Генетическая психология (методологическая рефлексия проблем развития в психологии): монография. М.: Рефл-бук; Киев: Ваклер, 2000. 80 с.
2. Савенков А.И. Педагогика. Исследовательский подход в 2 ч. Часть 1: учебник и практикум для вузов. 2-е изд., испр. и доп. М.: Юрайт, 2023. 232 с.
3. Хоменко Е.В. Исследовательское обучение: к вопросу конститутивных признаков понятий «исследовательская деятельность», «исследовательские умения» // Гуманитарная парадигма. 2021. № 4 (19). С. 79–87.
4. Сабирова Э.Г., Закирова В.Г. Формирование исследовательских умений учащихся в информационно-образовательной среде начальной школы. Казань: КФУ, 2015. 167 с.
5. Шевцова Н.А. Исследовательская деятельность старшеклассников: анализ практики и перспективы // Современное педагогическое образование. 2020. № 11. С. 94–97.