

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
КРАСНОЯРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ПЕДАГОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
им. В.П. АСТАФЬЕВА
(КГПУ им. В.П. Астафьева)

Институт/факультет Институт математики, физики и информатики
(полное наименование института/факультета/филиала)

Выпускающая(ие) кафедра(ы) Кафедра математики и методики обучения
математике
(полное наименование кафедры)

Бурмакина Дарья Викторовна

МАГИСТЕРСКАЯ ДИССЕРТАЦИЯ


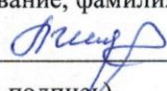
Тема Моделирование оптических иллюзий на внеучебных занятиях в 7 классе как средство повышения мотивации обучающихся к изучению математики

Направление подготовки 44.04.01 Педагогическое образование
(код и наименование направления)

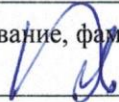
Магистерская программа Информационные и суперкомпьютерные технологии в математическом образовании
(наименование программы)

ДОПУСКАЮ К ЗАЩИТЕ

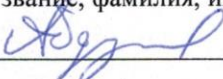
Заведующий кафедрой
д.п.н., к.ф.-м.н., профессор Шкерина Л. В.
(ученая степень, ученое звание, фамилия, инициалы)

 08.12.18 
(дата, подпись)

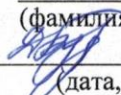
Руководитель магистерской программы
д.п.н., к.ф.-м.н. профессор Майер В. Р.
(ученая степень, ученое звание, фамилия, инициалы)

08.12.18 
(дата, подпись)

Научный руководитель
доцент, к.ф.-м.н., Абдулкин В.В.
(ученая степень, ученое звание, фамилия, инициалы)

05.12.18 
(дата, подпись)

Обучающийся Бурмакина Д.В.
(фамилия, инициалы)

05.12.2018 
(дата, подпись)

Красноярск 2018

Реферат

Диссертационное исследование состоит из 76 страниц, 19 рисунков, 2 таблиц, 2 приложений, введения, двух глав, заключения и библиографического списка (29 использованных источников информации).

Объект исследования: процесс обучения математике в 7 классе.

Предмет исследования: применение оптических иллюзий на внеучебных занятиях в 7 классе для повышения мотивации обучающихся к изучению математики.

Цель исследования: разработка курса внеурочных занятий по математике для повышения мотивации обучающихся 7 класса к изучению математики.

Задачи исследования:

- 1) Проанализировать специальную литературу и имеющийся педагогический опыт по теме исследования.
- 2) Сформулировать психолого-педагогические особенности мотивации обучающихся.
- 3) Обосновать и выявить особенности внеучебных занятий по ФГОС;
- 4) Проанализировать феномен оптических иллюзий и описать инструмент их моделирования.
- 5) Разработать курс внеурочных занятий для обучающихся 7 класса с использованием компьютерной среды Живая Математика и Tinkercad.
- 6) Апробировать разработанный курс внеурочных занятий.

Для решения поставленных задач использовались следующие **методы исследования:** изучение и анализ педагогической, психологической, методической и предметной литературы по теме исследования, анализ теоретических и эмпирических данных, изучение и обобщение педагогического опыта.

Научная новизна исследования заключается в следующем: обоснована возможность применения использования компьютерной среды Живая Математика и Tinkercad при обучении математике внеучебных

занятий у обучающихся в 7 классе. Разработан курс внеурочных занятий для обучающихся 7 класса с использованием компьютерной среды Живая Математика и Tinkercad при обучении математике.

Практическая значимость исследования заключается в разработке авторского курса внеурочных занятий по математике для обучающихся 7 класса с использованием компьютерной среды Живая Математика и Tinkercad.

Апробация и внедрение результатов. На базе МБОУ СШ №134 г. Красноярск проведены ряд внеучебных занятий, с целью повышения мотивации обучающихся средней школы. Материалы исследования были представлены на трех Всероссийских научно-методических конференциях с международным участием «Информационные технологии в математике и математическом образовании» (2016-2018гг.):

По теме исследования опубликовано 3 работы, а именно:

1. Михиенко Д. В. Использование системы динамической геометрии Живая Математика на уроках геометрии в 7-8 классах средней школы для повышения мотивации учащихся. Материалы V Всероссийская научно-методическая конференция «Информационные технологии в математическом образовании». Красноярск, 2016.;
2. Михиенко Д. В. Фиряго И. Н. Методические приемы повышения мотивации в обучении математике в 5–6 классах с использованием компьютерной среды Живая Математика. Материалы VI Всероссийская научно-методическая конференция «Информационные технологии в математическом образовании». Красноярск, 2017.
3. Бурмакина Д. В. Оптические иллюзии как средство повышения мотивации учащихся средней школы к изучению математики. Материалы VII Всероссийской научно-методической конференции с международным участием «Информационные технологии в математике и математическом образовании». Красноярск, 2018.

Abstract

This research consists of 76 pages, 19 figures, 2 tables, 2 annexes, introduction, two chapters, conclusion and bibliography (29 sources of information used).

Object of study: the process of teaching mathematics in the 7th grade.

Subject of research: the use of optical illusions in extracurricular activities in grade 7 to increase the motivation of students to study mathematics.

The purpose of the study: the development of a course of extracurricular activities in mathematics to increase the motivation of students in grade 7 to study mathematics.

Research problem:

1) to analyze the special literature and the available pedagogical experience on the research topic.

2) to formulate psychological and pedagogical features of motivation of students.

3) to substantiate and to identify features of the extra-curricular classes in GEF;

4) to analyze the phenomenon of optical illusions and describe their modeling tool.

5) to develop a course of extra-curricular activities for students of the 7th class with the use of a computer environment Living Mathematics and Tinkercad.

6) to test the developed course of extracurricular activities.

To solve these problems, the following research methods were used: the study and analysis of pedagogical, psychological, methodological and subject literature on the research topic, the analysis of theoretical and empirical data, the study and generalization of pedagogical experience.

The scientific novelty of the research is as follows: the possibility of application the use of a computer environment and Tinkercad Living Mathematics in teaching mathematics after-school lessons students in the 7th grade. Developed

a course of extracurricular activities for students of grade 7 using the computer environment Live Mathematics and Tinkercad in teaching mathematics.

The practical significance of the study lies in the development of the author's course of extracurricular mathematics classes for students of grade 7 using the computer environment of Live Mathematics and Tinkercad.

Testing and implementation of results. On the basis of MBOU secondary school №134 of the city of Krasnoyarsk held a number of extracurricular lessons, with the aim of increasing the motivation of students high school. The research materials were presented at three all-Russian scientific and methodological conferences with international participation "Information technologies in mathematics and mathematical education" (2016-2018.):

On the topic of the study published 3 works, namely:

1. Mihienko D. V. using the system of dynamic geometry Live Mathematics in geometry lessons in 7-8 grades of high school to increase students ' motivation. Materials V all-Russian scientific-methodical conference "Information technologies in mathematical education". Krasnoyarsk, 2016.;

2. Mikheenko, D. V., Firyago I. N. Methods of increasing motivation in teaching of mathematics in 5-6 classes with the use of a computer environment Living Mathematics. Materials VI all-Russian scientific-methodical conference "Information technologies in mathematical education". Krasnoyarsk, 2017.

3. Burmakina D. V. Optical illusions as a means of increasing the motivation of high school students to study mathematics. Materials of VII all-Russian scientific-methodical conference with international participation "Information technologies in mathematics and mathematical education". Krasnoyarsk, 2018.

Оглавление

Введение.....	7
Глава 1. Психолого-педагогические особенности повышения мотивации к изучению математики обучающихся 7 класса с помощью моделирования оптических иллюзий на внеурочных занятиях.	12
1.1. Психолого-педагогические аспекты мотивации обучающихся к изучению предметов в общеобразовательной школе.	12
1.2. Внеурочные занятия, их место в учебном процессе и роль в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом.....	17
1.3. Иллюзии в реальном мире и природа их возникновения.....	21
1.4. Компьютерные системы математического моделирования и визуализации и особенности их применения в учебном процессе.	28
Глава 2. Курс внеурочной деятельности по математике «Оптические иллюзии».....	33
2.1. Особенности организации внеурочных занятий по математике с обучающимися 7 класса с использованием программы «Живая Математика».....	33
2.2. Рабочая программа курса внеурочной деятельности «Оптические иллюзии».....	38
2.2.1. Пояснительная записка.....	38
2.2.2. Учебно-тематический план курса.....	42
2.2.3. Список литературы, рекомендованной к курсу.....	43
2.2.4. Примеры план-конспектов занятий по курсу «Оптические иллюзии».....	44
2.3. Результаты частичной апробации курса «Оптические иллюзии».....	47
Заключение.....	49
Библиографический список.....	51
Приложения.....	53

Введение

Проблема восприятия оптических иллюзий разрабатывалась со времени формирования психологии восприятия как научной дисциплины. Изображения, вызывающие переживание иллюзии, были созданы и обсуждались такими известными исследователями в области психологии восприятия, как Г. Гельмгольц, Э. Геринг, В. Вундт, К. Коффка и многими другими.

В настоящее время, как никогда ранее, на первый план в мире вышла проблема развития интеллектуального потенциала нации вообще и отдельной личности в частности. Век высоких технологий требует развитого интеллекта, в основе которого лежит его творческое начало. Сформировать и развить его – одна из главных задач современной школы.

Формирование мотивации учения в школьном возрасте можно назвать одной из главных проблем современной школы, делом общественной важности. Ее актуальность обусловлена обновлением содержания обучения, постановкой задач формирования у школьников приёмов самостоятельного приобретения знаний и развития познавательных интересов, осуществлением в единстве патриотического, духовно-нравственного, экологического, трудового воспитания школьников, формированием у них активной жизненной позиции, введением всеобщего обязательного среднего образования. Социальный заказ нашего общества школе состоит сегодня в том, чтобы повысить качество обучения и воспитания [13].

Информационные технологии являются мощным средством обучения, которое способно повысить его эффективность, создать мотивацию ученика. Использование средств новых информационных технологий позволяет усилить мотивацию учения благодаря не только новизне работы с компьютером, которая сама по себе нередко способствует повышению интереса к учебе, но и возможности регулировать предъявление задач по трудности, поощряя правильные решения, не прибегая при этом к

нравоучениям и порицаниям. Работая на компьютере, ученик получает возможность довести решение любой учебной задачи до конца, поскольку ему оказывается необходимая помощь, а если используются наиболее эффективные обучающие системы, то ему объясняется решение, он может обсудить его оптимальность и выявить наиболее рациональные решения [7].

В современную эпоху существенно возрастает роль математики, математическое образование приобретает особую значимость. Хорошая математическая подготовка нужна всем выпускникам школы. Тем же учащимся, которые в школе проявляют выраженный интерес к математике, необходимо представить дополнительные возможности, способствующие их математическому развитию. Наиболее эффективные формы привлечения учащихся различных классов к математике - разные формы внеклассной работы [24].

Однако, на наш взгляд, проблеме формирования творческой активности на внеурочных занятиях в этом аспекте уделяется недостаточно внимания, и она требует дальнейшей разработки. Кроме того, внедрение ЕГЭ в школьное образование накладывает определенные рамки на содержание урочных занятий, поэтому для развития творческой активности учащихся имеется больше возможностей именно на внеурочных занятиях.

Выражение «обман зрения» в жизни встречается очень часто. К сожалению, наш глаз не самый точный прибор в мире, поэтому и ему свойственно ошибаться. Эти ошибки называют оптическими иллюзиями. Попросту говоря – это неверное представление реальности. Их известно очень большое количество, и все они разные, как и причины, их возникновения [23].

Иллюзии характерны не только для человека и обусловлены различными причинами. И несовершенством человеческих органов, и в силу сложившейся обстановки, психического состояния, различных культурных установок человека. Иллюзии могут быть зрительными, тактильными, слуховыми и т.д. Иллюзии не является признаком какой-либо болезни, хотя и

могут сопровождать любые психические расстройства. Однако главным отличием от них является то, что здоровый человек, воспринимая окружающий мир ошибочно, осознает, что это иллюзия, в то время как больной человек принимает ее за реальность. Иллюзии делают нашу жизнь ярче и богаче, помогая нам понять собственное строение и строение окружающего нас мира.

Проблема, на решение которой направлено данное исследование, является повышение мотивации обучающихся к изучению математики в общеобразовательных учреждениях.

Объект исследования: процесс обучения математике в 7 классе.

Предмет исследования: применение оптических иллюзий на внеучебных занятиях в 7 классе для повышения мотивации обучающихся к изучению математики.

Цель исследования: разработка курса внеурочных занятий по математике для повышения мотивации обучающихся 7 класса к изучению математики.

Задачи исследования:

- 1) Проанализировать специальную литературу и имеющийся педагогический опыт по теме исследования.
- 2) Сформулировать психолого-педагогические особенности мотивации обучающихся.
- 3) Обосновать и выявить особенности внеучебных занятий по ФГОС;
- 4) Проанализировать феномен оптических иллюзий и описать инструмент их моделирования.
- 5) Разработать курс внеурочных занятий для обучающихся 7 класса с использованием компьютерной среды Живая Математика и Tinkercad.
- 6) Апробировать разработанный курс внеурочных занятий.

Для решения поставленных задач использовались следующие *методы исследования:* изучение и анализ педагогической, психологической, методической и предметной литературы по теме исследования, анализ

теоретических и эмпирических данных, изучение и обобщение педагогического опыта.

Научная новизна исследования заключается в следующем: обоснована возможность применения использования компьютерной среды Живая Математика и Tinkercad при обучении математике внеучебных занятий у обучающихся в 7 классе. Разработан курс внеурочных занятий для обучающихся 7 класса с использованием компьютерной среды Живая Математика и Tinkercad при обучении математике.

Практическая значимость исследования заключается в разработке авторского курса внеурочных занятий по математике для обучающихся 7 класса с использованием компьютерной среды Живая Математика и Tinkercad.

Апробация и внедрение результатов. На базе МБОУ СШ №134 г. Красноярск проведены ряд внеучебных занятий, с целью повышения мотивации обучающихся средней школы. Материалы исследования были представлены на трех Всероссийских научно-методических конференциях с международным участием «Информационные технологии в математике и математическом образовании» (2016-2018гг.):

По теме исследования опубликовано 3 работы, а именно:

1. Михиенко Д. В. Использование системы динамической геометрии Живая Математика на уроках геометрии в 7-8 классах средней школы для повышения мотивации учащихся. Материалы V Всероссийская научно-методическая конференция «Информационные технологии в математическом образовании». Красноярск, 2016.
2. Михиенко Д. В. Фиряго И. Н. Методические приемы повышения мотивации в обучении математике в 5–6 классах с использованием компьютерной среды Живая Математика. Материалы VI Всероссийская научно-методическая конференция «Информационные технологии в математическом образовании». Красноярск, 2017.

3. Бурмакина Д. В. Оптические иллюзии как средство повышения мотивации учащихся средней школы к изучению математики. Материалы VII Всероссийской научно-методической конференции с международным участием «Информационные технологии в математике и математическом образовании». Красноярск, 2018.

Глава 1. Психолого-педагогические особенности повышения мотивации к изучению математики обучающихся 7 класса с помощью моделирования оптических иллюзий на внеурочных занятиях.

1.1. Психолого-педагогические аспекты мотивации обучающихся к изучению предметов в общеобразовательной школе.

В отечественной науке мотивация учения понимается как динамический и развивающийся сложный психический конструкт, включающий в себя побуждения (смысл, мотивы, цели, интересы), их качественные характеристики и соотношение, проявляющийся в специфической деятельности — учения.

В последнее время ученые уделяют особое отношение такой категории, как мотивация достижения успеха. Х. Хеккхаузен понимает под мотивацией достижения мотивацию деятельности, связанную с потребностью индивида добиваться успехов и избегать неудач. Отмечается, что мотивация достижения важна в тех видах деятельности, которые подвергаются оценке. К такой деятельности относится учебная деятельность, в которой постоянно оцениваются уровень знаний и поступки учащихся [13].

Динамично развивающееся современное общество предъявляет новые требования к системе образования. Одно из них связано с повышением качества обучения учащихся. Выполнение указанного требования возможно в случае мотивированности учащихся к учебно-познавательной деятельности.

Мотивация является одной из фундаментальных проблем как отечественной, так и зарубежной психологии. Ее значимость для разработки современной психологии связана с анализом источников активности человека, побудительных сил его деятельности, поведения. Ответ на вопрос, что побуждает человека к деятельности, ради чего он ее осуществляет, есть основа ее адекватной интерпретации. «Когда люди общаются друг с другом,

то, прежде всего, возникает вопрос о мотивах, побуждениях, которые толкнули их на такой контакт с другими людьми, а также о тех целях, которые с большей или меньшей осознанностью они ставили перед собой». В самом общем плане мотив – это то, что определяет, стимулирует, побуждает человека к совершению какого-либо действия, включенного в определяемую этим мотивом деятельность.

Проблема формирования школьной мотивации становится все более актуальной, поскольку система образования постоянно в движении, она все больше направлена на самостоятельную работу учеников. С усложнением системы образования сменяется и деятельная активность и мотивации ее участников. Очень важно вовремя сформировать у учеников определенный положительный уровень школьной мотивации. Таким образом, мотивация понимается как побудительная система действий, направленная на удовлетворение потребностей.

Если посмотреть на этимологию слова «мотивация», то можно вспомнить, что оно пришло из латинского языка и означает «двигать». Учебная мотивация – это процесс, который запускает, направляет и поддерживает усилия, направленные на выполнение учебной деятельности. Это сложная, комплексная система, образуемая мотивами, целями, реакциями на неудачу, настойчивостью и установками ученика [1]. Мотивацию также можно разделить на внешнюю и внутреннюю.

Внутренняя мотивация идет от самого ребенка, когда ему интересно узнавать новое, реализовывать свои способности. Внутренние мотивы таковы: интерес к процессу деятельности, интерес к результату деятельности, стремление к развитию каких-либо своих качеств, способностей. Стимулом здесь является сам предмет познания – интересный и увлекательный.

Как правило, учебная деятельность ребенка побуждается не одним, а несколькими мотивами, которые переплетаются, дополняют друг друга.

Вот те мотивы, к формированию и развитию которых нужно стремиться: познавательные и социальные, внутренние, а также мотивы,

направленные на достижение успеха. Эта совокупность мотивов определяет высокий уровень развития учебной мотивации школьников.

Мотивация – (от лат. Moveo – двигаю) – общее название для процессов, методов, средств побуждения, учащихся к продуктивной познавательной деятельности, активному освоению содержания образования. Образно говоря, бразды мотивации держат в своих руках совместно учителя и учащиеся. Имея в виду первых, говорим о мотивации обучения, с позиций обучаемого следует вести речь о мотивации учения (внутренней или аутомотивации). В понятие мотивации учителей несколько иной смысл, связанный преимущественно с их отношением к профессиональным обязанностям [16].

В современный психолого-педагогической литературе проблема мотивации учебной деятельности анализируется с разных позиций: структура и динамика мотивации, обусловленные целями обучения, проанализированы Р.Р. Бибрих, В.И. Васильевым, Ф.М. Рахматулиным, обусловленность эффективности учебной деятельности мотивацией исследуется Ю.М. Орловым, Т.С. Савочкиной, Ю.К. Черновой. По их мнению, мотивы учебной деятельности формируются и развиваются достаточно эффективно в единстве с другими сторонами мотивационной сферы, т.е. потребностями, целями и т.д.

Учебная мотивация определяется как частный вид мотивации, включенной в деятельность учения, учебную деятельность. Как и любой другой вид, учебная мотивация определяется целым рядом специфических для этой деятельности факторов. Во-первых, она определяется самой образовательной системой, образовательным учреждением, где осуществляется учебная деятельность; во-вторых, организацией — образовательного процесса; в-третьих, — субъектными особенностями обучающегося (возраст, пол, интеллектуальное развитие, способности, уровень притязаний, самооценка, его взаимодействие с другими учениками и т.д.); в-четвертых, — субъектными особенностями педагога и, прежде всего,

системой его отношений к ученику, к делу; в-пятых, — спецификой учебного предмета.

Учебная мотивационная система, характеризуется направленностью, устойчивостью и динамичностью. Учебная мотивация побуждается иерархией мотивов, в которой доминирующими могут быть либо внутренние мотивы, связанные с содержанием этой деятельности и ее выполнением, либо широкие социальные мотивы, связанные с потребностью ребенка занять определенную позицию в системе общественных отношений. При этом с возрастом происходит развитие соотношения взаимодействующих потребностей и мотивов, изменение ведущих доминирующих потребностей и их иерархизация.

Формирование мотивации учения в школьном возрасте можно назвать одной из главных проблем современной школы, делом общественной важности. Её актуальность обусловлена обновлением содержания обучения, постановкой задач формирования у школьников приёмов самостоятельного приобретения знаний и развития познавательных интересов, осуществлением в единстве патриотического, духовно-нравственного, экологического, трудового воспитания школьников, формированием у них активной жизненной позиции, введением всеобщего обязательного среднего образования. Социальный заказ нашего общества школе состоит сегодня в том, чтобы повысить качество обучения и воспитания.

Изучением проблемы мотивации и формулировке подходов к пониманию сущности мотивации занимались множество известных ученых, таких как: Б.Г. Ананьев, С.Л. Рубинштейн, В.Г. Асеев, Л.И. Божович, К. Левин, А.Н. Леонтьев, А. Маслоу, З. Фрейд, и др. Например, Л.И. Божович в своих работах пишет о мотиве как о идеи, эмоции, взглядах, волнении. А. Маслоу занимаясь изучением мотивации создал иерархию потребностей человека, выделив первичные и вторичные потребности. А.Н. Леонтьевым была предложена теория деятельностного происхождения мотивационной

сферы человека, где мотивы приобретают свои причины в практической деятельности.

В целом, развитие личности человека непосредственно связано с формированием мотивации. С переходом на новую возрастную ступень вместе с кризисами образуются новые мотивы, интересы и потребности.

Мотивацию можно определить как совокупность причин психологического характера, объясняющих поведение человека, его начало, направленность и активность. Мотивация объясняет целенаправленность действия, организованность и устойчивость деятельности, направленной на достижение определенной цели [15].

В.Г. Асеев выделяет четыре условия развития учебной мотивации:

- 1) Предоставление свободы выбора. Ученик и его родители имеют право самостоятельно выбирать школу, учителя, программу обучения и виды занятий. Если же ученик доволен выбором, то мотив к обучению и соответственно результаты будут гораздо выше.
- 2) Максимально возможное снятие внешнего контроля. Оценочные элементы, критика и похвала необходимы для информирования успешного процесса выполнения какой-либо деятельности. Мотивами к деятельности они не являются.
- 3) Задачи обучения должны соответствовать интересам, целям и потребностям ученика. Процесс обучения должен соответствовать запросам ученика в ориентации на будущую профессию для более интенсивного планирования будущего.
- 4) Важным является организация проведения урока, поскольку этот процесс должен приносить радость и вызывать интерес у ученика, а также способствовать положительным отношениям между одноклассниками и в связи учитель – ученик [5].

Важным условием для формирования успешной учебной мотивации является личность учителя. Учитель должен показывать любовь и интерес к

педагогической деятельности, демонстрировать свой профессионализм и уверенность.

Мотивация как процесс изменения состояний и отношений личности основывается на мотивах, под которыми понимаются конкретные побуждения, причины, заставляющие личность действовать, совершать поступки. Мотивы можно определить и как отношение школьника к предмету его деятельности, направленность на эту деятельность. В роли мотивов выступают во взаимосвязи потребности и интересы, стремления и эмоции, установки и идеалы. Поэтому мотивы – очень сложные образования, представляющие собой динамические системы, в которых осуществляется анализ и оценка альтернатив, выбор и принятие решений.

Таким образом, повышение мотивации учащихся общеобразовательных школ является актуальной и важной задачей.

1.2. Внеурочные занятия, их место в учебном процессе и роль в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом

В соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом (ФГОС) нового поколения организация внеурочной деятельности детей является неотъемлемой частью образовательного процесса в школе, а воспитание рассматривается как миссия образования, как ценностно-ориентированный процесс [19].

Под внеурочной деятельностью в рамках реализации ФГОС НОО следует понимать образовательную деятельность, осуществляемую в формах, отличных от классно-урочной, и направленную на достижение планируемых результатов освоения основной образовательной программы начального общего образования.

Принципиальные основы организации и проведения внеурочной деятельности по математике были заложены в 30-е гг. Б.Н.Делоне предложил стройную продуманную систему работы со школьниками, сохранившуюся в

основных чертах и поныне. Основным звеном этой системы стали математические кружки, которые позволяли вести систематическую работу в течение всего учебного года. Самое активное участие в работе со школьниками принимали математики П. С. Александров, А. Н. Колмогоров, Л. А. Люстерник, В. А. Тартаровский.

Особенности внеурочной деятельности по математике в целях формирования познавательных интересов учащихся также раскрываются в исследованиях Н.И. Виноградовой, Ф.Н. Гусейновой, Т.Е. Демидовой. Одной из целей этих работ является изучение эффективных условий, в которых происходит формирование интереса к познанию у учащихся. [18]

В новых Федеральных государственных образовательных стандартах стандарты содержания дополняются стандартами условий осуществления образования (в том числе и санитарно-гигиенические) и стандартами воспитания, что позволяет не только обеспечить личностное развитие в рамках учебного процесса, но сформировать некие универсальные учебные действия, которые работают не на знания, умения, компетенции, а на развитие личности.

Одним из способов реализации воспитательной составляющей ФГОС и должна быть интеграция общего и дополнительного образования через организацию внеурочной деятельности.

Отличительной особенностью нового стандарта является его деятельностный характер, ставящий главной целью развитие личности учащегося. Система образования отказывается от традиционного представления результатов обучения в виде знаний, умений и навыков, формулировки стандарта указывают реальные виды деятельности, которыми учащийся должен овладеть к концу начального обучения. Требования к результатам обучения сформулированы в виде личностных, метапредметных и предметных результатов. [19]

Стандарт предполагает реализацию в образовательном учреждении как урочной, так и внеурочной деятельности. Внеурочная деятельность

организуется по направлениям развития личности (спортивно-оздоровительное, духовно-нравственное, социальное, общеинтеллектуальное, общекультурное).

В соответствии с ФГОС внеурочная деятельность, кроме образовательных, призвана решить целый ряд очень важных задач: обеспечить благоприятную адаптацию ребенка в школе; снизить его учебную нагрузку; улучшить условия для развития; учесть возрастные и индивидуальные особенности. В условиях реализации ФГОС при формировании универсальных учебных действий во главу угла ставится мотивация учебной деятельности.

Проблема повышения эффективности обучения волнует педагогов многих стран мира. В нашей стране проблема результативности обучения активно разрабатывается на основе использования последних достижений психологии, информатики и теории управления познавательной деятельностью. Одним из направлений решения этой проблемы является разработка и внедрение новых педагогических технологий как на уроках, так и на занятиях внеурочной деятельности, которые стали возможными благодаря внедрению в нашей школе ФГОС ООО.

На сегодняшний день в первую очередь учителя сталкиваются с нежеланием детей учиться. Поэтому основная задача учителя — создание психолого-педагогических условий для развития мотивации учебной деятельности.

В частности, деятельность школьников должна содержать в себе элементы творчества как созидательного усилия.

Внедрение новых идей, технологий и приемов способствует привлечению внимания школьников как на уроке, так и во время внеурочной деятельности.

Программа педагогически целесообразна, так как способствует более разностороннему раскрытию индивидуальных способностей ребенка, которые не всегда удается рассмотреть на уроке, развитию у детей интереса к

различным видам деятельности, желанию активно участвовать в продуктивной, одобряемой обществом деятельности, умению самостоятельно организовать свое свободное время. Каждый вид внеклассной деятельности: творческой, познавательной, спортивной, трудовой, игровой – обогащает опыт коллективного взаимодействия школьников в определенном аспекте, что в своей совокупности дает большой воспитательный эффект.

Основными целями внеурочной деятельности по ФГОС являются создание условий для достижения учащимися необходимого для жизни в обществе социального опыта и формирования принимаемой обществом системы ценностей, создание условий для многогранного развития и социализации каждого учащегося, создание воспитывающей среды, обеспечивающей активизацию социальных, интеллектуальных интересов учащихся в свободное время, развитие здоровой, творчески растущей личности с сформированной гражданской ответственностью и правовым самосознанием, подготовленной к жизнедеятельности в новых условиях, способной на социально значимую практическую деятельность, реализацию добровольческих инициатив.

Внеурочная деятельность является составной частью учебно-воспитательного процесса и одной из форм организации свободного времени учащихся. Внеурочная деятельность понимается сегодня преимущественно как деятельность, организуемая во внеурочное время для удовлетворения потребностей учащихся в содержательном досуге, их участии в самоуправлении и общественно полезной деятельности. Правильно организованная система внеурочной деятельности представляет собой ту сферу, в условиях которой можно максимально развить или сформировать познавательные потребности и способности каждого учащегося, которая обеспечит воспитание свободной личности.

Внеурочная деятельность по математике, особенности ее содержания и специфика организации, имеет преимущественные возможности для

привития любви к учению, интереса к знаниям. В.А. Сухомлинский подчеркивал, что в воспитании все главное и урок, и развитие разносторонних интересов детей вне урока.

Внеурочные занятия – это индикатор, позволяющий выявить интересы, склонности и способности учащихся, помогающий ребятам в поиске себя и определении сферы своей будущей профессии, создающий условия для индивидуального развития ребенка в уже выбранной им сфере. Правильно организованные условия внеурочной деятельности обеспечат создание уникальной среды, направленной на решение задач воспитания высоконравственных, конкурентоспособных, компетентных граждан современного Российского государства. [9]

Таким образом, внеурочная деятельность понимается преимущественно как деятельность, организуемая во внеучебное время для удовлетворения потребностей учащихся в содержательном досуге, их участии в самоуправлении и общественно-полезной деятельности. [19]

Применение внеурочных занятий достаточно гибкий и удобный способ дополнить основную учебную деятельность школьников, повысив заинтересованность ребят в изучении предмета, изменив их подход к работе более творчески.

1.3. Иллюзии в реальном мире и природа их возникновения

Мы твердо убеждены в том, что наше восприятие адекватно отображает свойства объектов реального мира. Однако, существуют феномены зрительного восприятия, которые показывают, что наше восприятие часто является ошибочным. К таким феноменам относятся оптические иллюзии. Наблюдая различные оптические иллюзии, мы с удивлением обнаруживаем, что реальность и наши представления о ней существенно не совпадают.

Видим ли мы иллюзии в повседневной жизни? Да, видим и достаточно часто. Одна из величайших зрительных иллюзий – это кино. Смотря фильмы,

реально нам предъявляется последовательность плоских статичных картинок, сменяющих одна другую с частотой 24 кадра в секунду. Однако при этом мы испытываем иллюзию того, что объекты на экране трехмерны и плавно (а не скачками от кадра к кадру) передвигаются из одного положения в другое [25].

Оптические иллюзии (*зрительные иллюзии*) — ошибки в зрительном восприятии, вызванные неточностью или неадекватностью процессов неосознаваемой коррекции зрительного образа (лунная иллюзия, неверная оценка длины отрезков, величины углов или цвета изображенного объекта, иллюзии движения, «иллюзия отсутствия объекта» — баннерная слепота, и др.), а также физическими причинами («сплюснутая Луна», «сломанная ложка» в стакане с водой). Причины оптических иллюзий исследуют как при рассмотрении физиологии зрения, так и в рамках изучения психологии зрительного восприятия [22].

В начале XXI века интерес к зрительным искажениям продолжает расти — появляются новые научные теории, с помощью которых ученые пытаются объяснить механизмы возникновения оптических иллюзий. Согласно одной из них, искажения происходят из-за того, что человеческий мозг постоянно «предсказывает» изображение, чтобы компенсировать задержку между самим событием и моментом его восприятия.

Мы привыкли доверять собственному зрению, однако оно нередко обманывает нас, показывая то, чего в действительности не существует. Иллюзорен ли видимый мир? Одна из наиболее интересных гипотез предполагает, что человек интерпретирует обе картинки как плоские изображения в перспективе. Схождение косых лучей в одной точке создают признаки перспективы, и человеку кажется, что отрезки расположены на разной глубине относительно наблюдателя. Примером того, как можно разрушить целостный образ объекта, служат так называемые «невозможные», противоречивые фигуры, картины с нарушенной перспективой.

К геометрическим зрительным иллюзиям относят систематические отклонения геометрии воспринимаемого образа от объективных параметров рассматриваемой геометрической конфигурации. Эти отклонения, или искажения, могут касаться размеров (ошибки в оценке длины или площади), наклона или кривизны (искаженное восприятие ориентации, кажущееся искривление прямых линий), взаимного расположения деталей (кажущееся смещение) и пропорций [10].

Одним из наиболее эффектных направлений художественного течения оптического искусства (op-art) является имп-арт (imp-art, impossible art), основанный на изображении невозможных фигур. Невозможные объекты представляют собой рисунки на плоскости (любая плоскость двухмерна), изображающие трехмерные структуры, существование которых в реальном трехмерном мире невозможно. Классической и одной из самых простых фигур является невозможный треугольник.

Классификация иллюзий.

По внешним признакам иллюзии могут быть разбиты на классы, для названий которых хорошо подходят языковые сбои: неоднозначности, искажения, парадоксы и фикции. (Ричард Грегори. Знание и иллюзии восприятия). Классификация приведена в таблице 1.

Таблица 1

Иллюзии восприятия и языковые сбои

Виды	Примеры иллюзий	Примеры ошибок в речи
Неоднозначности	Куб Неккера	Мать любит дочь
Искажения	Иллюзия Мюллера-Лайера	Он выше ее на километр
Парадоксы	Треугольник Пенроуза	Она – темноволосая блондинка
Фикции	Рожи на обоях	Они живут в зеркале

Виды оптических иллюзий:

Все оптические иллюзии в зависимости от их происхождения можно разделить на 3 вида:

- 1) Естественные (созданные природой). Например, мираж.
- 2) Искусственные (придуманные человеком). Этот вид часто используют фокусники-иллюзионисты. Такие иллюзии имеют конструктивный секрет и объясненный механизм возникновения и действия.
- 3) Смешанные (естественные иллюзии, которые воссоздал человек) – это и модель миража, и иллюзионные картинки.

В зависимости от восприятия можно выделить следующие виды:

1. *Иллюзии движения.* Изображенные на картинках фигуры при просмотре начинают двигаться или пульсировать, хотя на самом деле неподвижны.
2. *Зрительные искажения.* Буквы, фигуры или линии в изображениях на самом деле расположены по-другому относительно друг друга.
3. *Иллюзия искажения размера.* Одинаковые по размеру фигуры или предметы кажутся различными.
4. *Иллюзии цвета и контраста.* Количество используемых для изображения цветов и оттенков кажется большим, чем есть на самом деле; нарушается цветовое восприятие объекта.
5. *Невозможные фигуры.* Изображение нереальных фигур, которые не могут быть воспроизведены в трехмерном пространстве. Невозможные фигуры сначала кажутся обыкновенными фигурами, но при детальном рассмотрении становится понятно, что в них скрыто множество противоречивых элементов. [12]

Геометрические иллюзии. Геометрия — это наука, занимающаяся изучением формы предметов, определяющая их размеры и взаимное расположение. Поэтому из всех оптических иллюзий выделим геометрические, то есть те, которые связаны с изображением

геометрических фигур на плоскости – это иллюзии размера, формы и параллельности.

- *Иллюзия размера*

Какой из внутренних квадратов больше? Черный или белый?



Рис. 1. Иллюзии восприятия размера

На самом деле они одинаковые.

Эта иллюзия основана на явлении иррадиации. Явление иррадиации состоит в том, что светлые предметы на темном фоне кажутся больше, чем на самом деле, они как бы захватывают часть темного фона. Когда мы рассматриваем светлую поверхность на темном фоне, вследствие несовершенства хрусталика, как бы раздвигаются границы этой поверхности, и эта поверхность кажется нам больше своих истинных геометрических размеров. На рисунке за счет яркости цветов белый квадрат кажется значительно большим относительно черного квадрата на белом фоне [17].

- *Иллюзия железнодорожных путей (Mario Ponzo, 1913).*

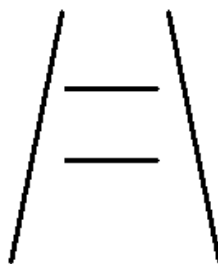


Рис. 2. Иллюзия железнодорожных путей

Верхняя горизонтальная линия, кажется, длиннее.

Эта линия продолжает восприниматься как более длинная, в каком бы положении мы ни рассматривали рисунок. Попробуйте повернуть голову на 90 градусов.

Как же формируются иллюзии, согласно информационному подходу Д. Марра? В процессе переработки информации зрительная система

«вычисляет» разрывы и гладкие продолжения границ, с учетом которых строятся модели эскизов различных стадий представления и взаимного расположения плоскостей друг относительно друга. Система «вычислений» допускает не одно, а множество разных решений, полученных на основе одного и того же начального эскиза. Говоря другими словами, вследствие использования различных алгоритмов переработки информации несколько различных представлений 3D объекта может получаться из одного 2D начального образа. Например, увеличение размеров начального образа может быть представлено либо как увеличение размера внешнего объекта при неизменной дистанции до наблюдателя, либо как приближение объекта, имеющего неизменный размер. Эти двусмысленности и могут являться источниками различных зрительных иллюзий.

В невозможном треугольнике каждый угол сам по себе является возможным, но парадокс возникает, когда мы рассматриваем его целиком. Стороны треугольника направлены одновременно и к зрителю, и от него, поэтому отдельные его части не могут образовать реальный трехмерный объект. [2]

Например, в иллюзии «Треугольник Пенроуза» (Penrose, Penrose, 1958), представленной на рисунок 3, одна грань воспринимается удаляющейся, если смотреть на верхний трехгранный угол, а другая грань - расположенная на неизменной дистанции, если смотреть на правый трехгранный угол. Эти грани, согласно воспринимаемым зрительным признакам, не могут встретиться в одной точке пространства, что и составляет парадокс данной иллюзии. Подобного типа двусмысленности, возникающие при изображении 3D сцен в плоском 2D изображении, активно использовались в художественном направлении «имп-арт» такими известными художниками как М. К. Эшер и Жос де Мей. [28]

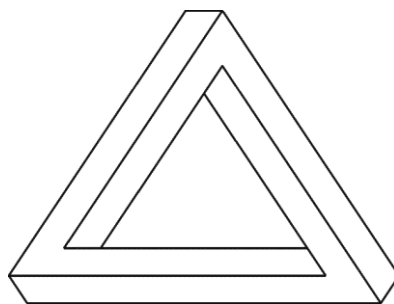


Рис. 3. Невозможный треугольник Пенроуза

Информационный подход Д. Марра предлагал операционализировать процесс восприятия, как последовательность алгоритмов переработки информации о форме объекта. Эта модель активно использовалась в техническом зрении, где наиболее актуальной считается задача восстановления 3D формы на основе двух 2D изображений. Используя модель Д. Марра, были созданы компьютерные программы, с помощью которых удалось смоделировать отдельные этапы процесса зрительного восприятия человека.

Дональд Е. Симанек высказал мнение, что понимание визуальных парадоксов является одним из признаков того вида творческого потенциала, которым обладают лучшие математики, ученые и художники. Многие работы с парадоксальными объектами можно отнести к «интеллектуальным математическим играм» [26].

Также популярной невозможной фигурой является невероятная лестница рисунок 4, созданная Пенроузом. Вы будете по ней непрерывно или подниматься (против часовой стрелки) или спускаться (по часовой стрелке). Модель Пенроуза легла в основу знаменитой картины [7].

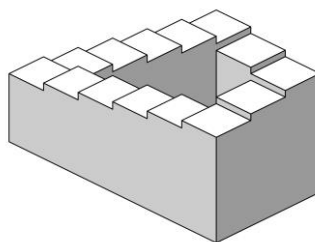


Рис. 4. Невероятная лестница Пенроуза

Исходя из проведенного анализа иллюзий можно сделать вывод, что геометрические пространственные иллюзии имеют достаточно четкое математическое обоснование своей природы и могут быть продемонстрированы без углубленного изучения математики, т.е. годятся для 7 класса.

1.4. Компьютерные системы математического моделирования и визуализации и особенности их применения в учебном процессе.

В практике мирового математического и естественнонаучного образования интерактивные среды используются давно и успешно: в качестве примера можно привести конструктивные творческие среды по математике. В основе этих программ лежит принцип динамической геометрии, выдвинутый и впервые реализованный более 20 лет назад. Сегодня программы этого класса, которые также называют интерактивными геометрическими системами (ИГС), широко признаны во всем мире как наиболее эффективное средство обучения математике, основанное на информационно-компьютерных технологиях. Наибольшее распространение среди таких программ получили пионерские разработки Cabri (Франция) и The Geometer's Sketchpad (США), разные версии которой известны в России как «Живая Геометрия» и «Живая Математика» [6].

Некоторые авторы считают, что в условиях развивающего обучения формирование у учащихся приемов интеллектуальной деятельности является одной из центральных задач (А. К. Артемов, В. В. Давыдов, И. С. Якиманская и другие), ее существенным приемом является моделирование.

В настоящее время наиболее распространено использование в учебном процессе таких компьютерных моделей, которые воссоздают определенные фрагменты реального мира в виде анимаций или интерактивных параметрических моделей. Такие модели можно назвать отражающими, т.к. основное из предназначения - достоверное отображение физических закономерностей. Однако даже анализ способа отображения, заданного в

такой модели (понимание, интерпретация), не позволяет развивать навыки моделирования в том смысле, который востребован физической наукой: проектирование, построение пространства возможных целей и достижений, с опробованием «разрешающей способности» модели как средства действия [3].

Необходимость овладения математическим моделированием как особым действием диктуется психолого-педагогическими соображениями. Изучение процесса обучения привело к разработке психологической теории учения. Теория поэтапного формирования умственных действий, разработанная отечественным психологом П. Я. Гальпериным и его сотрудниками, исходит из положения, что процесс обучения – это процесс овладения системой умственных действий. При этом овладение умственным действием происходит в процессе интериоризации (перехода вовнутрь) соответствующего внешнего практического действия. Образовательная функция межпредметных связей состоит в том, что с их помощью учитель математики и формирует такие качества знаний учащихся, как системность, глубина, осознанность, гибкость. Межпредметные связи выступают как средство развития математических понятий, способствуют усвоению связей между ними и общими понятиями. Развивающая функция межпредметных связей определяется их ролью в развитии системного и творческого мышления учащихся, в формировании их познавательной активности, самостоятельности и интереса к познанию математики. Межпредметные связи помогают преодолеть предметную инертность мышления и расширяют кругозор учащихся. Воспитывающая функция межпредметных связей выражена в их содействии всем направлениям воспитания школьников в обучении математики [8].

Живая математика представляет собой среду моделирования и динамического преобразования чертежей, графиков и других объектов; позволяет решать широкий круг задач при изучении геометрии, алгебры, тригонометрии и математического анализа. Сформирована на основе

программы Geometry's Sketchpad, переведена на русский язык и адаптирована Институтом новых технологий [13].

Живая математика имеет полный набор возможностей для выполнения построений на плоскости, их преобразований и дальнейшей работы с ними, то есть практически полностью охватывает планиметрический материал. А именно предоставляет возможность создавать красочные, легко варьируемые и редактируемые чертежи, осуществлять операции над ними, измерять геометрические величины. Это стимулирует развитие абстрактного мышления у школьников, помогает анализировать и систематизировать полученную информацию. Внося небольшие коррективы в начальные условия задачи, школьники могут наблюдать любые изменения в чертеже, при этом рассматривая целое семейство фигур, а не отдельных представителей. Это способствует формированию умений, связанных с прогнозированием результатов деятельности, образному представлению возможных решений задачи.

Предлагаемые создателями программы методические рекомендации это подтверждают — работе на плоскости посвящена большая часть предлагаемых материалов: от элементарных построений (точка, прямая, луч, отрезок, простейшие фигуры и пр.) до построения довольно сложных моделей, которые в той или иной степени можно использовать для наглядной демонстрации при доказательстве некоторых теорем из курса геометрии за 7–9 класс [27].

Следует отметить, что сама среда не является обучающей и «сама ничего не делает», - все чертежи в ней создаются пользователем, а программа лишь предоставляет для этого необходимые средства, так же как и возможности для усовершенствования чертежей и их исследования. Для создания чертежей используются стандартные геометрические операции такие как -проведение прямой (луча, отрезка) через две точки, построение окружности по заданному центру и точке на окружности (или по заданным центру и радиусу), биссектрисы угла, середины отрезка, проведение

перпендикулярных и параллельных прямых, фиксация пересечения прямых, окружностей, прямой и окружности. Имеется хорошо развитая система измерений длин, углов, площадей, периметров, отношений с достаточно большой точностью, которая легко регулируется.

Что касается работы со стереочертежами, то возможности Живой математики довольно узки и специфичны. В среде отсутствует 3D-полотно, что, на первый взгляд, делает невозможными построение пространственных фигур и работу с ними. Тем не менее, построить объёмное тело (тело вращения и пр.), динамически изменяемое, все-таки можно. Однако это построение будет довольно трудоёмким и времязатратным.

Создание векторных изображений позволяет создавать чистые и красивые произведения искусства, которые можно масштабировать вверх и вниз бесконечно, при этом, не теряя его качества.

Трёхмерное моделирование, бесспорно, является основной современной производств. Особенно сильно это проявляется, когда рассматриваются аддитивные технологии, так как трёхмерная печать в принципе невозможна без качественной трёхмерной модели. С точки зрения трёхмерного моделирования аддитивные технологии больше всего связаны с другими технологиями быстрого производства, особенно с технологией трёхмерного сканирования, которая является ключевой технологией получения моделей изделий высокой сложности [29].

Рассмотрим один из онлайн сервисов - Tinkercad, который сейчас принадлежит мастодонту мира CAD-систем — компании Autodesk. Данный сервис уже давно известен многим как простая и бесплатная среда для обучения 3D-моделированию. С ее помощью можно достаточно легко создавать свои модели и отправлять их на 3D-печать.

Tinkercad был создан в 2011 году, его авторы — Кай Бекман (Kai Bäckman) и Микко Мононен (Mikko Mononen). Продукт изначально позиционировался как первая Web-платформа для 3D-проектирования, в которой пользователи могли делиться друг с другом результатами. В 2013

году сервис был куплен компанией Autodesk и дополнила семейство продуктов 123D. За все это время в рамках сервиса пользователями было создано и опубликовано более 4 млн. проектов (3D-моделей).

Принцип работы Tinkercad чрезвычайно прост. Базовыми строительными блоками в этой программе являются простые фигуры. Они могут изменяться по размеру. Для создания новых уникальных объектов используется операция группирования этих самых простых форм. Путем совместной группировки простых фигур можно получить требуемую по форме модель, с которой можно будет работать дальше или отправить на печать. Помимо составления замысловатых форм из кубов и шаров можно импортировать в Tinkercad двухмерный рисунок или другую трехмерную модель, на основе которых можно также создавать новые объекты путем видоизменения начальных.

Таким образом можно отметить, что Живая Математика и Tinkercad являются достаточно эффективными компьютерными системами математического моделирования на уроках.

Мы убеждаемся в том, что актуальной и важной на сегодняшний день задачей является повышение мотивации обучающихся в общеобразовательных школах.

Проведя анализ иллюзий можно сказать, что геометрические пространственные иллюзии имеют достаточно четкое математическое обоснование и для наиболее эффективного построения внеучебных занятий наиболее удобны в своем использовании компьютерными системами Живая Математика и Tinkercad.

Глава 2. Курс внеурочной деятельности по математике «Оптические иллюзии»

2.1. Особенности организации внеурочных занятий по математике с обучающимися 7 класса с использованием программы «Живая Математика»

Сама программа «Живая математика» представляет собой уникальный продукт, позволяющий строить современный компьютерный чертеж, который выглядит как традиционный, однако, представляет собой качественно совершенно новое явление. Чертеж, построенный на бумаге с помощью карандаша и линейки, имеет важнейшее значение, но обладает двумя недостатками: требует затрат времени и конечный продукт оказывается статичным. Программа «Живая математика» позволяет значительно экономить время, но самое главное: чертеж, построенный с помощью программы, можно тиражировать, деформировать, перемещать и видоизменять. Элементы чертежа легко измерить компьютерными средствами, а результаты этих измерений допускают дальнейшую компьютерную обработку. Возможны также многократные обмены чертежами с учителем, хранение нескольких вариантов одного и того же чертежа и т.п. [16].

При работе в рамках данного УМК каждая обсуждаемая фигура изображается на экране монитора. При решении задач учащиеся могут выполнять задание на чертеже, приложенном к программе, а могут создавать собственные чертежи и сверять свои построения с образцом. Если же работа происходит в классе, оснащенном только одним компьютером и проектором, ученикам можно предложить выполнить решение в тетради, пользуясь при этом указаниями и подсказками, данными в задачах, и сверить свои построения с образцом.

Реализация компетентного подхода на занятиях математического кружка способствует активизации познавательной деятельности учащихся,

повышению интереса к предмету, нацеливает ученика на конечный результат: самостоятельное приобретение конкретных умений, навыков учебной и мыслительной деятельности.

Вызывая интерес учащихся к предмету, кружки способствуют развитию математического кругозора, творческих способностей учащихся, привитию навыков самостоятельной работы и тем самым повышению качества математической подготовки учащихся [24].

В связи с вышеизложенным возникает необходимость разработки внеучебных занятий в условиях реализации компетентностного подхода. При этом на этих занятиях школьниками должна выполняться система задач с конкретным практическим содержанием, которая представляется в фабулах. Таким образом, учащимся представляется возможным раскрывать приложения математики в смежных учебных дисциплинах [20].

Внеучебное занятие является одной из форм обучения математике, позволяющий развивать ценностно-смысловую, общекультурную, учебно-познавательную, информационно-коммуникативную, социально-трудовую компетенции и компетенции личностного самосовершенствования учащихся. Это обуславливается следующими факторами: во-первых, внеучебные занятия являются доступной для всех школ, так как реализация не требует больших материальных затрат и специального оборудования, за исключением компьютеров, и позволяет охватить достаточно большее количество учащихся; во-вторых, по форме проведения внеучебные занятия являются схожими с урочными, в то же время они имеют большие возможности, по сравнению с урочными занятиями, в приобщении учащихся к новым формам работы: лекциям, лабораторным и практическим работам и другим. По мнению А.В. Фаркова, внеучебное занятие — это самостоятельное объединение учащихся под руководством педагога, в рамках которого проводятся систематические занятия с учащимися во внеурочное время. Хорошо организованные занятия обеспечивают проявление интереса к математике, развивают творческие способности учащихся, поднимают

общую математическую культуру и способствуют повышению успеваемости при изучении программного материала [19].

Требования, предъявляемые программой по математике, школьными учебниками и сложившейся методикой обучения, рассчитаны на так называемого «среднего» ученика. Однако уже с первых классов начинается резкое расслоение коллектива учащихся: на тех, кто легко и с интересом усваивают программный материал по математике, на тех, кто добивается при изучении математики лишь удовлетворительных результатов, и тех, кому успешное изучение математики дается с большим трудом.

Все это приводит к необходимости индивидуализации обучения математике, одной из форм которой является внеклассная работа.

За последние десятилетия в информатике возникли новые направления, имеющие не только большое практическое значение, но и большой познавательный интерес. Н. Я. Виленкин рекомендует обращать внимание и на практическую направленность внеклассных занятий и ее занимательность, которые можно реализовать рассмотрением соответствующих заданий [8].

Специфической чертой внеурочной работы по математике, с учетом решаемых в ней дидактических задач, а также возрастных особенностей учащихся, является то, что формы ее организации делятся на постоянные и непостоянные (временные). Исходя из этого, в отличие от традиционного количественного признака при классификации форм обучения (групповые, массовые, индивидуальные, индивидуально-групповые формы), в качестве главного, конститутивного классификационного признака применить временную характеристику форм организации внеурочной работы.

Среди элементов занимательности учебного материала была названа красота математики, которая играет существенную роль в воспитании и развитии у школьников чувства красоты в самом широком значении этого слова. Известный французский математик Ж. Адамар вслед за А. Пуанкаре тоже считал, что отличительной чертой математического ума является не логичность, а эстетичность. Он полагал, что чувство эстетического у нас

врожденное, но его непрерывно нужно совершенствовать в себе. Люди, которые способны совершенствовать в себе умение ценить красоту математики, становятся теоретиками-математиками. Главной целью внеучебных занятий по математике является углубление и расширение знаний, развитие интереса учащихся к предмету, развитие их математических способностей, привитие школьникам интереса и вкуса к самостоятельным занятиям математикой, воспитание и развитие их инициативы и творчества.

Программа внеурочных занятий по математике составлена так, что все вопросы ее могут изучаться синхронно с изучением основного курса математики в школе. В тех случаях, когда в данном классе основной курс математики ведет один учитель, а внеучебный - другой, изучение тем факультатива может проводиться независимо от основного курса программы (в этом случае изучение тем можно проводить с некоторым запозданием по отношению к основному курсу программы).

Основным видом внеурочной работы по математике в школе являются внеучебные занятия по математике. Вызывая интерес учащихся к предмету, занятия способствуют развитию математического кругозора, творческих способностей учащихся.

Проведение внеучебной работы по математике является прекрасным средством повышения квалификации учителей. Одной из целей является расширение изучаемого материала курса математики, иногда такое расширение выходит за рамки обязательной программы. Рассмотрение на дополнительных занятиях таких вопросов неизбежно приводит учителя к необходимости основательного знакомства с этим материалом и с методикой его изложения учащимся.

Обычно занятия организуются для хорошо успевающих учащихся. Однако следует иметь в виду, что иногда и слабо успевающие учащиеся изъявляют желание участвовать в работе математического занятия и нередко весьма успешно занимаются там, учителю математики не следует этому препятствовать. Необходимо лишь более внимательно отнестись к таким

учащимся, постараться укрепить имеющиеся у них ростки интереса к математике, проследить за тем, чтобы работа на внеучебном математическом занятии оказалась для них посильной. Конечно, наличие слабо успевающих учащихся среди учащихся затрудняет работу учителя, однако путем индивидуализации заданий, предлагаемых учителем, можно в некоторой степени ослабить эти трудности.

Уже при организации внеучебного занятия необходимо заинтересовать учащихся, показать им, что работа не является дублированием классных занятий, четко сформулировать цели и раскрыть характер предстоящей работы (для этого целесообразно выделить часть времени на одном из уроков математики с тем, чтобы обратиться с сообщением об организации занятий ко всему классу).

На первом занятии надо наметить основное содержание работы, выбрать старосту, договориться с учащимися о правах и обязанностях, составить план работы и распределить поручения за те или иные мероприятия.

Занятия целесообразно проводить один раз в неделю, выделяя на каждое занятие по одному часу. К организации работы математического занятия целесообразно привлекать самих учащихся (поручать им подготовку небольших сообщений по изучаемой теме, подбор задач и упражнений по конкретной теме, подготовку справок исторического характера, изготовление моделей и рисунков к данному занятию и т. д.).

Мы убеждаемся в том, что активизация внеучебных занятий по математике признана не только возбуждать и поддерживать у учеников интерес к математике, но и желание заниматься ею дополнительно. Как под руководством учителя во внеурочное время, так и при целенаправленной самостоятельной деятельности по приобретению новых знаний, т.е. путем самообучения.

2.2. Рабочая программа курса внеурочной деятельности «Оптические иллюзии»

2.2.1. Пояснительная записка

«Модернизация школы предполагает ориентацию не только на усвоение обучающимися определенной суммы знаний, но и на развитие его личности, его познавательных и созидательных способностей».

Трудно назвать область деятельности человека, где умение ориентироваться в пространстве не играло бы существенной роли. Ориентация человека во времени и пространстве является необходимым условием его социального жития, формой отражения окружающего мира, условием успешного познания и активного преобразования действительности. В настоящее время широко используется 3D-моделирование.

Проведение занятий внеурочной деятельности предполагает сочетание различных видов деятельности: индивидуальную и групповую. Дает возможность самостоятельно выполнять задания разного уровня, связанных с исследовательской и проектной деятельностью, дает представление о методах научного познания природы и современной физической картине мира, о проявлении физических законов и теорий в искусстве. На занятиях учащиеся смогут найти удовлетворение своему стремлению узнать новое, а также постараются устанавливать связь с неизменным, постоянным, вечным и бессмертным, с природой.

Все большее значение в усвоении знаний приобретает такой анализ изучаемых явлений и объектов, который позволяет на основе использования трехмерных моделей выявить свойства и признаки объектов, экспериментально не наблюдаемых. Причем, в виде знаний выступают реальные сведения об единичных предметах и описание способов получения конкретных данных.

Овладение современными знаниями, успешная работа во многих видах практической и теоретической деятельности неразрывно связаны с манипулированием пространственными образами. Представления, формируемые на основе 3D-моделей, имеют другую психологическую природу, чем те, которые создаются на основе восприятия наглядных изображений конкретных предметов. Образы, возникающие в процессе манипулирования графическими моделями, по-своему содержанию приближаются к понятиям.

В процессе освоения дополнительной общеобразовательной программы «Оптические иллюзии» школьники получают представление о трехмерном моделировании, назначении, перспективах развития. Практическое освоение трехмерного моделирования (инсталляция, изучение интерфейса, основные приемы работы) проходит в онлайн Web-сервисах для 3D-моделирования (3D-редакторе) Tinkercad, она позволяет получать доступ к ресурсам видеокарты для отображения в реальном времени 3D-графики на интернет-страницах. На данный момент, в финальных версиях всей браузеров поддержка WebGL имеется только в Firefox и Chrome. [11]

Данный курс помогает развитию пространственного мышления, также устанавливает межпредметные связи с физикой, информатикой, черчением, технологией и географией.

Дополнительная общеобразовательная программа «Оптические иллюзии» предназначена для обучающихся 7–ых классов, рассчитана на один год. Занятия проводятся 1 раз в неделю (всего 34 часа в год)

Цель программы - реализация способностей и интересов у школьников в области 3D-моделирования.

Задачи:

- Обучающие:
 - изучить понятие «невозможные фигуры», с целью, чтобы выяснить, возможны ли они в реальном мире;
 - сформировать представление об основах 3D-моделирования;

- освоить основные инструменты и операции работы в on-line- средах для 3D-моделирования;
- сконструировать невозможную фигуру в трехмерном пространстве;
- создать новые (свои) невозможные фигуры на плоскости и в трехмерном пространстве.

- Развивающие:

- развивать познавательный интерес, внимание, память;
- развивать пространственное мышление за счет работы с пространственными образами (преобразование этих образов из двухмерных в трехмерные и обратно, и т.д.).
- развивать логическое, абстрактное и образное мышление;
- формировать представления о возможностях и ограничениях использования технологии трехмерного моделирования;
- развивать коммуникативные навыки, умение взаимодействовать в группе;
- формировать творческий подход к поставленной задаче;
- развивать социальную активность.

- Воспитательные:

- осознавать ценность знаний по трехмерному моделированию;
- воспитывать доброжелательность по отношению к окружающим, чувство товарищества;
- воспитывать чувство ответственности за свою работу;
- воспитывать информационную культуру как составляющую общей культуры современного человека;
- воспитывать командный дух.

Ожидаемые результаты от обучающихся:

- будут знать основные понятия трехмерного моделирования, основные принципы работы в системах трехмерного моделирования, приемы создания трехмерной модели по чертежу;

- будут уметь создавать, модели объектов, читать чертежи и по ним воспроизводить модели, работать над проектом, работать в команде.
- будут иметь представление в сферах применениях трехмерного моделирования.

У обучающихся будет развиваться пространственно-логическое мышление, творческий подход к решению задач по трехмерному моделированию. Воспитываться информационная культура, а также сознательное отношение к выбору других образовательных программ по художественному или инженерному 3D-моделированию.

Контроль и оценка результатов обучения.

Система отслеживания результатов: определение начального уровня знаний, умений и навыков, промежуточный и итоговый контроль, конкурсные достижения обучающихся.

Способы проверки: опрос, наблюдение, итоговые занятия по темам.

Формы подведения итогов. Входной контроль для определения степени подготовленности, интереса к занятиям моделирования, уровня культуры и творческой активности. Текущий контроль осуществляется путем наблюдения, определение уровня освоения тем и выполнения практических заданий. Выявление творчески активных обучающихся для участия в конкурсах соревнованиях и конференциях. Итоговый контроль осуществляется в форме защиты проектов, в том числе и в виде выступлений на конференциях различного рода, конкурсах и соревнованиях.

Недостовверный, необязательный характер носит большинство попыток найти объяснение отдельным иллюзиям зрения. Для некоторых оптических обманов не предложено до сих пор никакого объяснения [1].

Невозможная фигура —один из видов оптических иллюзий, фигура, кажущаяся на первый взгляд проекцией обычного трехмерного объекта, при внимательном рассмотрении которой становятся видны противоречивые соединения элементов фигуры. Создается иллюзия невозможности существования такой фигуры в трехмерном пространстве. На самом деле все

невозможные фигуры могут существовать в реальном мире. Однако при этом могут возникать иллюзии. Таким образом, все объекты, изображаемые на бумаге, являются проекциями трехмерных объектов, следовательно, можно создать такой трехмерный объект, который при проецировании на плоскость будет выглядеть невозможным. При взгляде на такой объект из определенной точки он также будет выглядеть невозможным, но при обзоре с любой другой точки эффект невозможности будет теряться [20].

Оптические иллюзии выражаются в том, что видимые метрические отношения элементов фигур не совпадают с фактическими.

2.2.2. Учебно-тематический план курса

Программа «Оптические иллюзии» направлена на организацию деятельности обучающихся от простого знакомства с оптическими иллюзиями к самостоятельному конструированию невозможных фигур в трехмерном пространстве, также расширению знаний по теме «Геометрическая иллюзия и обманы зрения». Программа предполагает изучение элементарных методических приемов исследовательской, культурно-образовательной и экспозиционной работы [14].

Таблица 2

Учебно – тематический план курса

№	Содержание материала	Количество часов	Форма проведения занятий
1	Теоретический блок: Что такое оптические иллюзии. История возникновения.	1	- Лекция - Беседа
2-3	Почему возникают оптические иллюзии. Пример пирамиды.	2	- Лекция - Беседа - Практическая работа
4-5	Сервис Tinkercad. Знакомство,	2	- Беседа

	регистрация.		- Опрос
6-7	Моделирование в Tinkercad	2	- Беседа - Практическая работа
8-10	Моделирование в Tinkercad Иллюзии невозможного Построение буквы «Ф»	3	- Беседа - Практическая работа
11-12	Моделирование в Tinkercad Построение домика	2	- Практическая работа
13-14	Подготовка проекта «Несуществующие иллюзии»	2	- Самостоятельная работа
15-16	Проба пера «Несуществующие иллюзии». Защита проекта	2	- Самоанализ - Практическая работа
17	Итоговое занятие.	1	- Беседа - Опрос

2.2.3. Список литературы, рекомендованной к курсу

Методическая литература подобранная для составления программа «Оптические иллюзии» и направленная на развитие пространственного мышления, также устанавливается межпредметных связей с учебными предметами информатикой, физикой, черчением, технологией.

1. Журнал «Педагогическая мастерская. Все для _учителя!». №9(57) Сентябрь 2015г.
2. С. А. Толанский, «Оптические иллюзии». — М.: Мир, 1967. — С. 128.
3. О. Р. Рутерсвард, «Невозможные фигуры». — М.: Стройиздат, 1990.
4. П. В. Демин, «Физические эксперименты и психологические иллюзии». М., 2006
5. И. Д. Артамонов, «Иллюзии зрения», изд. 3 – М., Наука, 1969

6. Я. И. Перельман, «Занимательная физика». – М., АСТ, 2010
 7. В. М. Розин, «Перспектива в геометрии и живописи», М 1998г
 8. Н. Ю. Григорьева, «Живая математика», М. 2006г
 9. А. Я. Цукарь, Уроки развития воображения, РИФплюс, 1997.
- Интернет ресурсы
- 10.<http://www.illusion./main/index/index.php> - Зрительные иллюзии и феномены
 - 11.<http://www.2004/6/ochevidnoe.shtml> - Иллюзии зрительного восприятия. Очевидное-невероятное. Журнал «В мире науки», № 6
 - 12.<http://www.isc.meiji.ac.jp/~kokichis/Welcomee.html>

2.2.4. Примеры план-конспектов занятий по курсу «Оптические иллюзии»

Тема урока №1. Что такое оптические иллюзии. История возникновения.

Цели урока:

Образовательные:

- углубить знания о понятие об оптических иллюзиях;
- выяснить причины их проявления;
- изучить виды оптических иллюзий.

Развивающие:

- развивать коммуникативные навыки;
- способствовать овладению формами СК (самоконтроля).

Воспитательные:

- вызвать интерес учащихся к предмету;
- включить учащихся в систему общественных отношений;
- содействовать усвоению норм и правил поведения в обществе.

Оборудование: презентация, СДГ Живая Математика, компьютер,

В ходе урока рассматривается понятие оптических иллюзий. Применение иллюзий в жизни. Известные художники, связанные с иллюзиями. Примеры невозможных фигур и оптических иллюзий.

Формы работы: Лекция, беседа. По окончании работы опрос усвоенного материала.

Домашнее задание: найти не рассмотренные примеры оптических иллюзий.

Составить кроссворд по изученным вопросам.

Тема урока №2. Почему возникают оптические иллюзии. Пример пирамиды.

Цели урока:

Образовательные:

- углубить знания о понятие об оптических иллюзиях;
- повторить причины их проявления;
- повторить виды оптических иллюзий.

Развивающие:

- развивать коммуникативные навыки;
- способствовать овладению формами СК (самоконтроля).

Воспитательные:

- вызвать интерес учащихся к предмету;
- включить учащихся в систему общественных отношений;
- содействовать усвоению норм и правил поведения в обществе.

Оборудование: презентация, СДГ Живая Математика, Tinkercad, Компьютер.

В ходе урока учащиеся знакомятся с программой Tinkercad, разбирают основные инструменты построения. Устно работают, обсуждая работу построения невозможной пирамиды в Tinkercad. Построение пирамиды рисунок 4

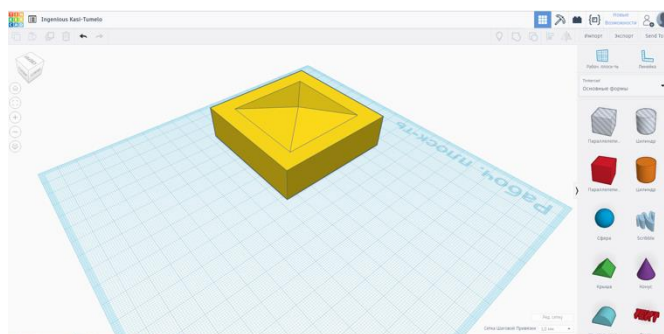


Рис. 4 Невозможная пирамида

Формы работы: Лекция, беседа, работа в парах.

Домашнее задание: Продолжить знакомство с программой Tinkercad.
Построение элементарных фигур.

Тема урока №3. Моделирование в Tinkercad. Иллюзии невозможного
Построение буквы «Ф»

Образовательные:

- формирование понятия «иллюзия», систематизация иллюзий, выяснение причин их появления, наблюдение иллюзий.
- повторение устройства глаза и его особенностей в восприятии окружающего мира.

Воспитательные:

- формирование умения работать коллективно, давать взаимооценку;
- содействие в ходе урока формированию идеи познаваемости мира.

Развивающие:

- приобщение к процессу рационализаторства и изобретательства, дальнейшее формирование приемов логической деятельности;
- отработка элементов дедуктивного метода познания;
- развитие эмоций учащихся путем создания в ходе урока состояния удивления, занимательности, парадоксальности.

Оборудование: презентация, Tinkercad, компьютер,

В ходе урока учащиеся продолжают знакомство с программой Tinkercad, строят «невозможную букву Ф» рисунок 5. Работают в парах в программе Tinkercad.

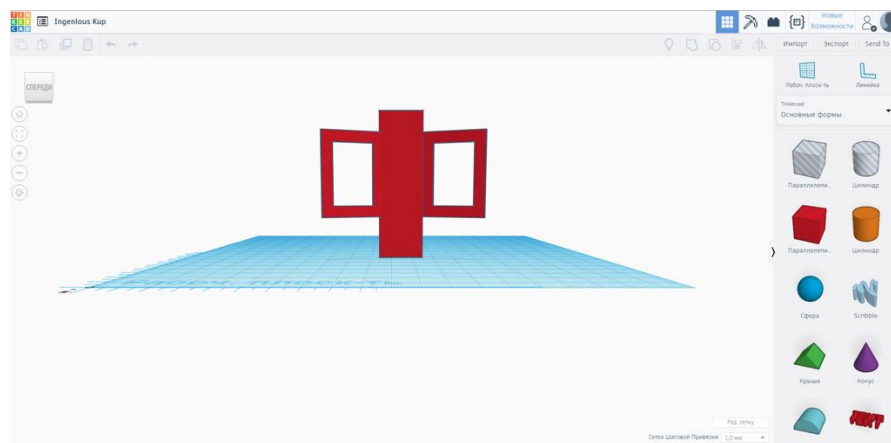


Рис.5 Невозможная буква Ф

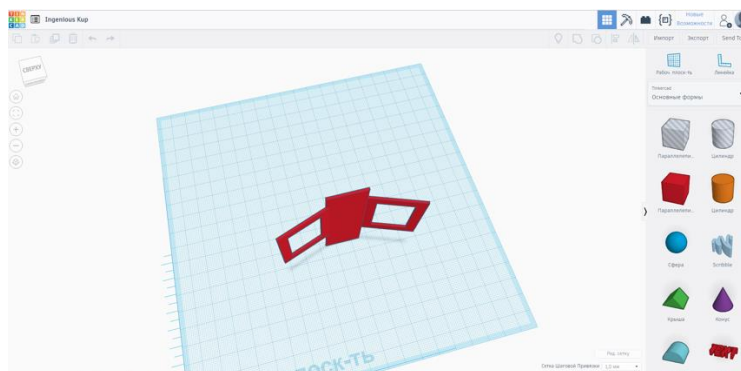


Рис.6 Невозможная буква Ф

Домашнее задание: достроить «невозможную букву Ф». Попробовать сделать модель из бумаги.

Рисунками представлены совместные работы учащихся и учителя.

2.3. Результаты частичной апробации курса «Оптические иллюзии»

Апробация была организована на базе МБОУ СШ №134 г. Красноярск, с целью разработки курса внеурочных занятий по математике для повышения мотивации обучающихся 7 класса к изучению математики.

Для проведения внеучебных занятий нами была проанализирована специальная литература и имеющийся педагогический опыт, также сформулированы психолого-педагогические особенности мотивации обучающихся. Изучены особенности внеучебных занятий по ФГОС.

Главная цель – провести комплекс (несколько занятий) внеурочных занятий по математике с обучающимися 7 класса с использованием программы «Живая Математика» и Tinkercad для коррекции педагогического процесса.

Доступность исследования требует создания естественных условий, что как раз и стимулирует естественность поведения.

Согласно апробации, основой для оценивания уровня результативности освоения образовательной программы в основном являлись наблюдения и посещаемость обучающихся, также в разработке находится таблица (приложении Б) результатов освоения.

Опираясь на количество посещаемых учащихся данного курса, можно отметить, что отмечается высокий интерес к изучению инструментов моделирования.

Подводя итоги хотим отметить, что использование интерактивных методов помогает закреплять и расширять предусмотренные образовательной программой знания, умения и навыки.

Из разработанного нами курса внеурочных занятий по курсу «Оптические иллюзии» обучения математике можем сделать следующие выводы: компьютерные технологии создают большие возможности для формирования мотивации на внеучебных занятиях. Следует заметить, что не маловажным фактом является то, что занятия с применением интерактивных методов приносят большую пользу не только учащимся, но и самому учителю.

Мы убеждаемся в том, что проведение математических занятий с применением компьютерных средств обучения оказывает большую значимость и эффективность для мотивации и интереса у обучающихся на уроке математики.

Заключение

В ходе исследования было выявлено, что мотивация обучающихся к изучению математики на внеучебных занятиях была заметна выше при использовании компьютерных, изучении новых инструментов моделирования.

Внеурочные занятия «Оптическая иллюзия» помогли учащимся расширить границы изучаемого материала, разобраться в сложных вопросах геометрической и оптической иллюзий.

Таким образом выявлено, что использование компьютерных средств обучения усиливает интерес к внеучебным занятиям формируя у обучающихся сравнительно высокие достижения. Повысилась мотивация обучающихся путем происхождения знакомства с особенностями оптических иллюзий.

Доступность внеучебных занятий по математике не только побуждает и поддерживает интерес у учеников к математике, но и возрастает желание заниматься ею дополнительно.

При реализации практической части исследования был разработан курс внеурочной деятельности по математике.

В ходе проведенного исследования:

- Проанализирована специальная литература и имеющийся педагогический опыт по теме исследования;
- Сформулированы психолого-педагогические особенности мотивации обучающихся;
- Выявлены особенности внеучебных занятий по ФГОС;
- Проанализирован феномен оптических иллюзий и описан инструмент их моделирования;
- Разработан курс внеурочных занятий для обучающихся 7 класса с использованием компьютерной среды Живая Математика и Tinkercad.

Таким образом, цель исследования достигнута, задачи выполнены.

Курс занятий будет скорректирован и непосредственно продолжен, с учетом внесенных внутренних и внешних возможностях школы при организации внеурочной деятельности.

Библиографический список

1. Артамонов И. Д. «Иллюзии зрения», изд. 3 – М., Наука, 1969
2. Большая советская энциклопедия. URL: <http://bse.sci-lib.com/> (дата обращения 20.07.2018).
3. Бурмакина Д.В. Оптические иллюзии как средство повышения мотивации учащихся средней школы к изучению математики. Материалы VII Всероссийской научно-методической конференции с международным участием «Информационные технологии в математике и математическом образовании». Красноярск, 2018.
4. Виленкин Н.Я. Жохов В.И. Чесноков А.С. Математика. 6 класс.- М.: Мнемозина, 2012. ФГОС.
5. Грегори Р. Л. «Разумные глаза», М. 2003
6. Григорьева Н. Ю. «Живая математика», М. 2006г
7. Демин П. В. «Физические эксперименты и психологические иллюзии». М., 2006
8. Депман И.Я., Виленкин Н. Я. За страницами учебника математики. М-1988г.
9. Иванов П.С. Журнал «Наука и жизнь». М. 2013, № 4, с.116.
10. Карпунина Н. М, «Неожиданная математика», М.2003_г
11. Кессельман В.С. Удивительная история физики./ Кессельман В.С. (О чем умолчали учебники). - М.: Энас-книга, 2013 г. - 376 с.
12. Костюкова Л.Ю. Иллюзии геометрических фигур // Международный школьный научный вестник. – 2018. – № 5-3. – С. 408-421;
13. Маркова, А. К. Формирование мотивации учения в школьном возрасте: Пособие для учителя. — М.: Просвещение, 1983. — 96 с.
14. Минькова Р.Д., Иванова В.В.. Физика,; 2017
15. Михиенко Д. В. Использование системы динамической геометрии Живая Математика на уроках геометрии в 7-8 классах средней школы для повышения мотивации учащихся. Материалы V Всероссийская научно-

- методическая конференция «Информационные технологии в математическом образовании». Красноярск, 2016.;
16. Михиенко Д. В. Фиряго И. Н. Методические приемы повышения мотивации в обучении математике в 5–6 классах с использованием компьютерной среды Живая Математика. Материалы VI Всероссийская научно-методическая конференция «Информационные технологии в математическом образовании». Красноярск, 2017.
 17. Пенроуз Л., Пенроуз Р. Невозможные объекты, Квант, No 5,1971, с.26
 18. Перельман Я. И. «Занимательная физика». – М., АСТ, 2010
 19. Приказ Министерства образования и науки РФ от 29 августа 2013 г. №1008 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам»
 20. Розин В. М. «Перспектива в геометрии и живописи», М 1998г
 21. Рутерсвард О. Р. «Невозможные фигуры». — М.: Стройиздат, 1990.
 22. Ткачева М.В. Вращающиеся кубики. –М.: Дрофа, 2014. –168
 23. Толанский С. А. «Оптические иллюзии». — М.: Мир, 1967. — С. 128.
 24. Хуторской А.В. Методика проектирования и организации метапредметной образовательной деятельности учащихся // Муниципальное образование: инновации и эксперимент. 2014. №2.
 25. Шиффман Х.М., «Чувство и восприятие». -СПб.,2003.
 26. <http://www.illusion./main/index/index.php> - Зрительные иллюзии и феномены
 27. <http://www.2004/6/ochevidnoe.shtml> - Иллюзии зрительного восприятия. Очевидное - невероятное. Журнал «В мире науки», июнь 2004№
 28. <http://www.book/gregory. htm> - Л.Р. Грегори «Разумный глаз»
 29. <http://www.isc.meiji.ac.jp/~kokichis/Welcomее.html>

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СИСТЕМЫ ДИНАМИЧЕСКОЙ ГЕОМЕТРИИ «ЖИВАЯ МАТЕМАТИКА» НА УРОКАХ ГЕОМЕТРИИ В 7-8 КЛАССАХ СРЕДНЕЙ ШКОЛЫ ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ МОТИВАЦИИ УЧАЩИХСЯ

USING DYNAMIC GEOMETRY SYSTEMS LIVE MATHEMATICS AT GEOMETRY LESSONS IN 7-8 CLASSES OF HIGH SCHOOL TO IMPROVE STUDENTS MOTIVATION.

Д.В. Михиенко

D.V. Mikhienko

Система динамической геометрии Живая математика, мотивация учащихся на уроке. В статье рассматривается мотивация учащихся в средней школе на уроках геометрии через использование динамической системы «Живая математика». Предлагается рассмотреть свойство медиан треугольника.

System of dynamic geometry Living mathematics, the motivation of students on the lesson. In the article is examined the motivation of students in the secondary school, on the lessons of geometry, through the use of a dynamic system living mathematics. It is proposed to examine the property of the medians of triangle.

Общеизвестно, что нельзя двигаться вперед с головой, повернутой назад, а потому недопустимо в школе XXI века использовать неэффективные, устаревшие технологии обучения, изматывающие ученика и учителя, требующие больших временных затрат и не гарантирующих качество образования...» (М. Поташник, действительный член Российской академии образования).

Для современного развития школьного образования характерной чертой является непрерывный поиск эффективных форм и методов обучения, путей совершенствования образовательного процесса в целом. В связи с этим повышаются требования, предъявляемые к выпускникам школ, способным грамотно и эффективно действовать в высокоразвитой информационной среде, умеющим адаптироваться в постоянно изменяющихся условиях. Отсюда возникает необходимость повышения качественного уровня обучения, совершенствования методик преподавания школьных предметов.

Обучающие компьютерные программы реализуют одно из наиболее перспективных применений новых информационных технологий в преподавании и изучении математики. Они позволяют иллюстрировать важнейшие понятия курса математики на уровне, обеспечивающем качественные преимущества по сравнению с традиционными методами обучения. Основой является существенное повышение наглядности, активизация познавательной деятельности ученика, сочетание механизмов вербально-логического и образного мышления. С их помощью можно наглядно объяснить теорию, показать практическое ее воплощение в виде обучающей компьютерной программы, что влечет за собой увеличение скорости информационного потока в системе «преподаватель – обучаемый» и существенное повышение прочности усвоения знаний.

По данным исследований, в памяти человека остается 25 % услышанного материала, 33% увиденного, 50 % увиденного и услышанного, 75 % материала, если ученик вовлечен в активные действия в процессе обучения. Компьютер позволяет усилить мотивацию учения путем активного его диалога с учеником, с помощью разнообразной и красочной информации.

Во время использования информационных технологий на занятиях повышается мотивация учения, возрастает эффективность самостоятельной работы, а также стимулируется познавательный интерес учащихся. Компьютер вместе с информационными технологиями открывает новые возможности в области образования, в учебной деятельности и творчестве

учащегося. Образование поистине интегрируется в жизнь на всем ее протяжении [1].

На уроках геометрии используется много программ, предоставляющих учащимся среду, в которой можно быстро, точно и красиво выполнять любые построения с помощью элементарных примитивов. К одной из таких динамических систем относится «Живая математика». Программа «Живая математика» позволяет создавать динамические чертежи и презентации, производить необходимые измерения на чертеже и фиксировать результаты. В [2] отмечается, что «Живая математика» представляет собой «систему интерактивного моделирования, исследования и анализа широкого круга задач при изучении геометрии, стереометрии, алгебры, тригонометрии, математического анализа. Система динамической геометрии предназначена для работы с геометрическими чертежами. Она исключительно проста в освоении, позволяет создавать красочные, легко варьируемые и редактируемые чертежи, осуществлять операции над ними, а также производить все необходимые измерения. Использование динамической системы в преподавании геометрии обеспечивает развитие деятельности учащегося по таким направлениям, как анализ, исследование, построение, доказательство, решение задач, головоломки и даже рисование.

Система динамической геометрии «Живая математика» (часть УМК «Живая математика») становится все более популярной среди учителей математики. Уникальность применения заключается в том, что мы можем использовать эту систему на любом этапе процесса обучения. «Живая математика» позволяет более наглядно и доступно представить учебный материал, дает возможность продемонстрировать явления или действия, которые в реальности увидеть невозможно, также проводить эксперименты и исследования при решении математических задач, тем самым развивая у учащихся навыки восприятия математических объектов [2].

В результате работы с обучающими программами у школьников активизируется мыслительная деятельность, повышаются мотивация учебной деятельности, качество усвоения знаний.

При работе в рамках «Живой математики» каждая обсуждаемая фигура изображается на экране монитора. При решении задач учащиеся могут выполнять задание на чертеже, приложенном к программе, а могут создавать собственные чертежи и сверять свои построения с образцом. Это, в свою очередь, стимулирует интерес учащегося к изучаемому предмету и повышает его мотивацию к обучению.

Изучение курса геометрии в школе вызывает у учеников некоторые сложности, так как перед ними возникает проблема наглядности. Выполнение чертежей даже простых геометрических фигур, изображенных в тетрадах или на доске, может быть не совсем точным или даже неверным.

«Живая математика» незаменима при изучении свойств геометрических фигур. Рекомендуется проводить лабораторно-практические занятия по геометрии как небольшие исследовательские работы, позволяющие ученику подойти к изучению и усвоению базовых понятий геометрии не через заучивание материала, а путем наглядного опыта. Каждая такая работа может состоять из математической модели явления, свойств, понятий, созданных в динамической системе «Живая математика» и шаблона отчета о проделанной практической работе.

Непосредственно введение нового понятия представляет собой формулировку новой теоремы и ее доказательство. Для доказательства теорем можно использовать альбом готовых динамических чертежей учебно-методического комплекта. К некоторым теоремам необходимо делать свои чертежи и проводить доказательство теорем с их помощью.

Понятие треугольника вводится в среднем звене. Различные его свойства и признаки рассматриваются во многих темах школьного курса геометрии. Без треугольника невозможно обойтись не только в планиметрии и стереометрии. Он крайне востребован такими вузовскими дисциплинами,

как высшая математика, линейная алгебра, численные методы, экономика, программирование, физика, теоретическая механика и сопротивление материалов. В школьном курсе с понятием треугольника связаны многие методы, используемые при решении различных геометрических задач.

Можно без преувеличения сказать, что изучаемая в школьном курсе геометрия – это геометрия треугольника. Поэтому формирование геометрических понятий, связанных с треугольником, крайне важно для учащихся. Отметим еще один мотив изучения треугольника – знание свойств этой простейшей геометрической фигуры создаёт базу для выявления аналогичных свойств более сложных геометрических объектов.

Остановимся более подробно на понятиях «треугольник» и «медиана треугольника». Рассмотрим технологию использования среды «Живая математика» при изучении такого важного свойства, как пересечение всех трёх медиан треугольника в одной точке, делящей каждую медиану в отношении 2 : 1, считая от вершины.

С помощью проектора на экран выводится подготовленное учителем в среде «Живая математика» изображение рабочего поля (рис. 1), содержащее формулировку свойства и изображение произвольного треугольника ABC. Для начала необходимо выяснить, что является условием теоремы, а что – ее заключением. Учащиеся записывают в своих тетрадях формулировку теоремы и строят треугольник.



Рис. 1

Далее строятся три диагонали треугольника, изображение которых учитель имеет возможность подготовить заранее и «скрыть» с помощью

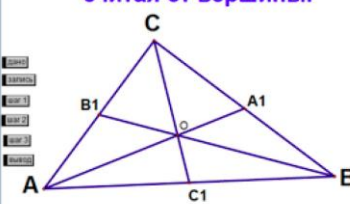
специальной кнопки, которая именуется «дано» и помещается в левой средней части рабочего поля «Живой математики». После нажатия мышкой на эту кнопку появляются изображения медиан AA_1 , BB_1 и CC_1 (рис. 2). Отметим, что в случае, когда урок проводится с элементами исследования и эксперимента, целесообразно построить лишь две медианы, допустим AA_1 и BB_1 , предоставив учащимся возможность самостоятельно построить третью медиану и высказать предположение (гипотезу) о том, как она будет расположена по отношению к точке O пересечения двух первых. Естественно, что при таком сценарии урока на рабочем поле формулировка свойства медиан должна отсутствовать и появиться лишь тогда, когда ученики ее сформулируют.

Доказательство теоремы проводится по шагам. При нажатии кнопки «шаг 1» на чертеже появляется средняя линия A_1B_1 треугольника ABC , в тексте доказательства – соответствующая запись (рис. 3).

Используя выведенное ранее свойство параллельности основания и средней линии, отмечаем равные накрест лежащие пары углов $1 = 2$ и $3 = 4$ (рис. 4). Для появления этих углов на рабочем поле необходимо нажать на кнопку «шаг 2».

Свойство медиан треугольника.

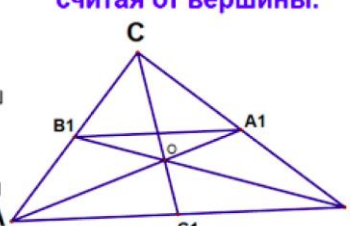
Медианы треугольника пересекаются в одной точке, которая делит каждую медиану в отношении 2:1, считая от вершины.



Док - во:

Свойство медиан треугольника.

Медианы треугольника пересекаются в одной точке, которая делит каждую медиану в отношении 2:1, считая от вершины.



Дано:

$\triangle ABC$
 AA_1, BB_1, CC_1 - медианы
Д - ть : $AO = 2A_1O$ $BO = 2B_1O$

Док - во:

Проведем среднюю линию A_1B_1 .

Рис. 2

Рис. 3



Рис. 4

Выделим теперь на динамическом чертеже разными цветами треугольники, подобие которых следует из полученных на предыдущем шаге равенств двух пар углов. После нажатия на кнопку «шаг 3» на чертеже подобные треугольники AOB и A_1OB_1 окрасятся соответствующими цветами (рис. 5), в тексте доказательства появится запись.

Последний шаг доказательства (рис. 5) – нахождение отношения 2:1, в котором точка O делит медианы AA_1 и BB_1 (оно равно коэффициенту подобия треугольников AOB и A_1OB_1); нахождение аналогичным способом отношения 2:1, в котором общая точка другой пары медиан AA_1 и CC_1 делит каждую из них; формулировка вывода о том, что O лежит и на медиане CC_1 .

Появление этой записи есть результат нажатия кнопки «вывод».



Рис. 5

Подводя итог, отметим, что динамический чертеж делает процесс доказательства теоремы или решения задачи более наглядным. Как следствие, ученики проявляют интерес к исследованию решения. У учителя

есть возможность привнести в процесс обучения математике творческую составляющую, исследование, эксперимент и конструирование.

Библиографический список

1. Институт новых технологий. ЖИВАЯ МАТЕМАТИКА: сборник методических материалов. М: ИНТ, 2008.
2. Безгодова О.С. Формирование и развитие ИКТ-компетентности при использовании образовательной среды «Живая математика» // Теория и практика образования в современном мире: материалы VI Междунар. науч. конф. СПб., 2014.
3. Дубровский В.Н., Поздняков С.Н. Динамическая геометрия в школе // Компьютерные эксперименты в школе. 2008. № 1.
4. Погорелов А.В. Геометрия: учебник для 7–9 классов общеобразовательных учреждений. М.: Просвещение, 2000.

МЕТОДИЧЕСКИЕ ПРИЕМЫ ПОВЫШЕНИЯ МОТИВАЦИИ В ОБУЧЕНИИ МАТЕМАТИКЕ В 5–6 КЛАССАХ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ КОМПЬЮТЕРНОЙ СРЕДЫ ЖИВАЯ МАТЕМАТИКА

METHODS OF INCREASING MOTIVATION IN TEACHING OF MATHEMATICS IN 5–6 CLASSES WITH THE USE OF A COMPUTER ENVIRONMENT LIVING MATHEMATICS

Д.В. Михиенко, И.Н. Фиряго
Viryago

D.V. Mikhienko, I.N.

Повышение мотивации, среда Живая математика. В статье рассматриваются приемы повышения мотивации с помощью различных занимательных методов с использованием компьютерной среды Живая математика. Наглядно представлены конкретные примеры.

Motivation, environment, Living mathematics. The article considers the methods of improving motivation, through a variety of entertaining methods, with the use of a computer environment Living mathematics. Clearly presents specific examples.

Мотивация учения, то есть интерес к учебному предмету, является основой осуществления любой формы дифференциации обучения. При обучении математике необходимо пользоваться всеми средствами формирования интереса к предмету – и внутренними, и внешними, такими, например, как система динамической геометрии Живая математика.

В своей книге В.А. Гусев выделяет несколько трактовок понятия «мотивация учения». Наиболее распространенным подходом к трактовке мотивации, по его мнению, является толкование мотивации учения как совокупности мотивов учения.

Второй подход к определению мотивации учения связан с рассмотрением мотивации как побуждений.

Третий подход состоит в толковании мотивации как свойства, компонента, качества личности [1].

И еще один из подходов (по И. Герберту): «интерес» – это синоним учебной мотивации. Если рассматривать все обучение в виде цепочки: «хочу – могу – выполняю с интересом – лично значимо каждому», то мы видим, что интерес стоит в центре этого построения. Так как же сформировать его у ребенка?

Занимательность материала.

Под занимательностью на уроке понимаем те компоненты урока (способы подачи учебного материала, специфические свойства информации и заданий, связанные с учебным материалом, а иногда и с организацией обучения), которые содержат в себе элементы необычайного, удивительного, неожиданного, комического, вызывают интерес у школьников к учебному предмету и способствуют созданию положительной эмоциональной обстановки учения [3].

Что учитывает учитель для создания занимательности на уроке?

Во-первых, всю занимательность обучения (как и мотивацию) принято делить на «внешнюю» (не связанную с содержанием урока) и «внутреннюю», причем «внутренняя» занимательность предпочтительнее «внешней» и удельный вес ее должен постепенно увеличиваться.

Во-вторых, все материалы занимательного характера обычно разбивают на три группы: материалы, занимательные по форме; материалы, занимательные по содержанию; материалы, занимательные и по форме, и по содержанию.

В-третьих, основу занимательности, используемой на уроках, должны составлять задания, непосредственно связанные с программным материалом [3].

На какие группы можно разбить материалы занимательного характера? Положим в основу классификации связь с учебным материалом и воздействие на мыслительную деятельность учащихся. Получаем следующее разбиение:

- организационная занимательность;
- информационная занимательность;
- внеучебные задания занимательного характера;
- учебные занимательные задания [2].

Учебные задания занимательного характера ценны тем, что они наряду с привитием школьникам интереса к учению способствуют также определенному накоплению учебных знаний, умений и навыков.

Рассмотрим следующие приемы занимательности, которые существенно используют среду Живая математика.

1) «Исправь ошибку».

Варьируются задания, рисунки, схемы, но учащиеся знают, что необходимо увидеть знакомые фигуры, их элементы, символы, формулы. Установить логические связи между ними, выявить и изложить идею,

заложенную («закодированную») в этом рисунке, графике, модели. Иногда выдвигается своя идея, не менее интересная.

- активное включение в работу всех учащихся;
- свобода выбора деятельности (ученик не привязан к конкретной задаче, а выбирает факты, ему знакомые и понятные);
- обеспечивается системность знаний и умений;
- обнаруживается проблема, решение которой, возможно, связано с исследованием каких-либо фактов (вопрос для исследования ставят сами учащиеся);
- развитие математической «зоркости», формирование произвольного внимания.

На рис. 1 представлены динамические чертежи четырех углов. В соответствии с условием задания известно, что ученик, верно, измерил каждый из них (например, с помощью транспортира или опции «величина угла» среды *Живая математика*), но из-за невнимательности, подписывая рисунок, перепутал углы. Предлагается с помощью мышки, перемещая тексты с обозначениями величин углов, исправить ошибку.

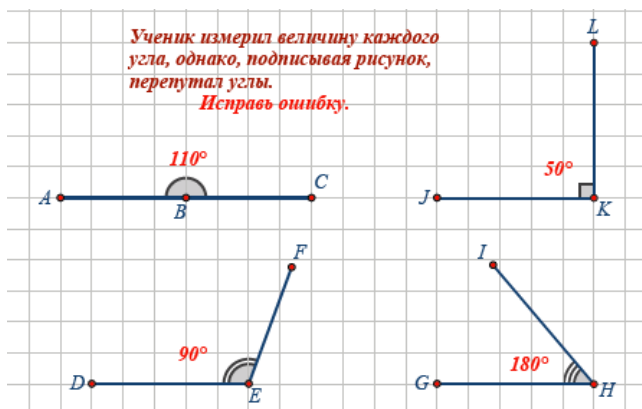


Рис. 1

В следующем задании (рис. 2) учащимся предлагается, уже не используя транспортир и измерительные опции среды *Живая математика*, а, ограничиваясь лишь перемещением фигур по рабочему полю и сравнивая их с помощью наложения, расположить углы в порядке возрастания.

2) «Прочитай геометрический рисунок».

Чтобы восстановить пример, ученик должен проанализировать ситуацию, выделить существенные моменты в ней, вспомнить правила, проявить определенную сообразительность. Проводимый анализ в свою очередь ускоряет формирование навыка и запоминание правил.

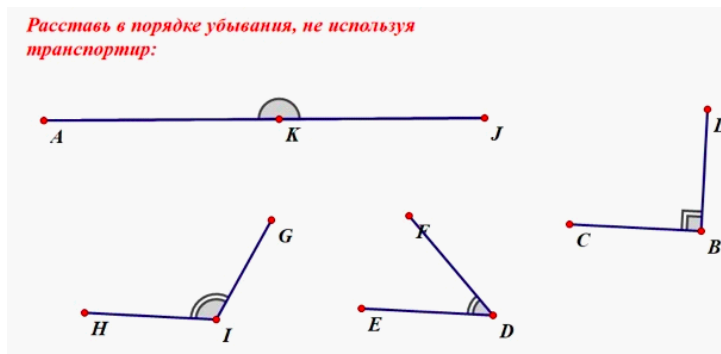


Рис. 2

В качестве примера рассмотрим задание (рис. 3), в котором учащимся предлагается восстановить координатный луч (т.е. найти начало координат и единичную точку).

Восстановите координатный луч



Рис. 3

Хорошо известно, что ничто так не привлекает внимание и не стимулирует работу ума, как удивительное. Поэтому нами используются такие приемы, которые стимулируют внутренние ресурсы – процессы, лежащие в основе интереса.

3) «Исследовательская задача».

Использование конструктивных и динамических возможностей Живой математики, а также возможностей создания в этой среде собственных инструментов и компьютерной анимации позволяет учителю при обучении геометрии в школе опереться на богатый арсенал исследовательских задач, одна из которых представлена на рис. 4.

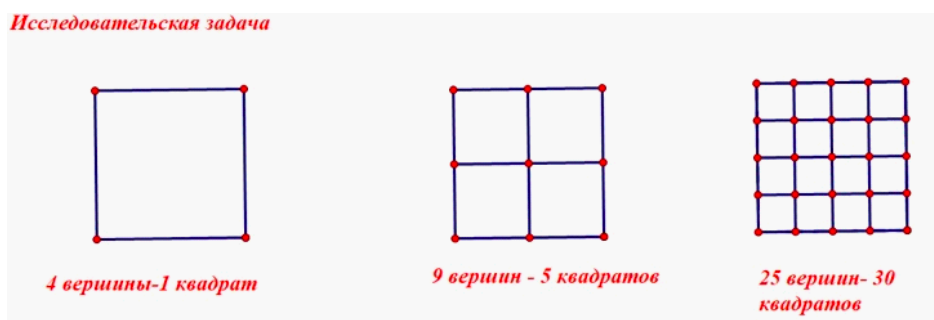


Рис. 4

На практике мы убедились, что перечисленные приемы и методы обучения способствуют формированию компонента мотивационной сферы учения – эмоций и интереса.

Учение только тогда станет для детей радостным и привлекательным, когда они сами будут учиться: проектировать, конструировать, исследовать, открывать, т.е. познавать мир в подлинном смысле этого слова. Познание через напряжение своих сил, умственных, физических, духовных. А это возможно только в процессе самостоятельной учебно-познавательной деятельности на основе современных педагогических технологий.

И какими бы знаниями мы ни обладали, какими методиками не владели, без положительной мотивации, без создания ситуации успеха на уроке, последний будет обречена провал, пройдет мимо сознания учащихся, не оставив следа в нем.

Занимательность материала тесно связана с мотивацией его изучения, поэтому важно использовать занимательный материал на уроках. Но использовать его не бездумно, а в соответствии с программным материалом.

При этом надо избегать следующих ошибок:

- бездумно переносить на урок занимательные материалы из внеучебной деятельности со школьниками;
- неоправданно много внимания уделять зрелищности и эффектности материала;
- избегать размышлений над вопросом об органичности включения того или иного занимательного материала в содержание урока;

– рассматривать только готовые занимательные материалы, не предпринимая попыток по самостоятельному их созданию.

Учебные задания занимательного характера ценны тем, что они не только прививают интерес к учению, но и способствуют также определенному накоплению учебных знаний, умений и навыков.

Библиографический список

1. Гусев В.А. Психолого-педагогические основы обучения математике. М.: Вербум-М, Академия, 2003.
2. Методика и технология обучения математике. Курс лекций: пособие для вузов / под науч. ред. Н.Л. Стефановой, Н.С. Подходовой. М.: Дрофа, 2005.
3. Шуба М.Ю. Занимательные задания в обучении математике. М.: Просвещение, 1994.

ОПТИЧЕСКИЕ ИЛЛЮЗИИ КАК СРЕДСТВО ПОВЫШЕНИЯ МОТИВАЦИИ УЧАЩИХСЯ СРЕДНЕЙ ШКОЛЫ К ИЗУЧЕНИЮ МАТЕМАТИКИ

OPTICAL ILLUSIONS AS A MEANS OF INCREASING THE MOTIVATION OF HIGH SCHOOL STUDENTS TO STUDY MATHEMATICS

Д. В. Бурмакина

D. V. Burmakina

Мотивация школьников, внеучебная деятельность ФГОС, оптические иллюзии, математическое моделирование.

Рассматриваются оптические иллюзии как возможность повышения учебной мотивации на внеурочных занятиях. В работе описан опыт знакомства учеников 7 класса средней школы с наиболее известными невозможными фигурами, подход к организации внеучебных занятий по исследованию и моделированию оптических иллюзий. Результаты эксперимента показывают

интерес учащихся к данной теме. В результате, есть основания предполагать, что оптические иллюзии повысят мотивацию учащихся к изучению математики.

Optical illusions as a possibility of increase educational motivation on after-hour occupations are considered. In work experience of acquaintance of pupils of the 7th class of high school to the most known impossible figures, approach to the organization of nonlearning classes in a research and modeling of optical illusions is described. Results of an experiment show the interest of pupils in this subject. As a result, there are bases to assume that optical illusions will increase motivation of pupils to studying of mathematics.

Видимое не всегда соответствует действительному.

Н. Коперник

В условиях реализации ФГОС при формировании универсальных учебных действий во главу угла ставится мотивация учебной деятельности.

Проблема повышения эффективности обучения волнует педагогов многих стран мира. В нашей стране проблема результативности обучения активно разрабатывается на основе использования последних достижений психологии, информатики и теории управления познавательной деятельностью. Одним из направлений решения этой проблемы является разработка и внедрение новых педагогических технологий как на уроках, так и на занятиях внеурочной деятельности, которые стали возможными благодаря внедрению в нашей школе ФГОС ООО [5].

На сегодняшний день в первую очередь учителя сталкиваются с нежеланием детей учиться. Поэтому основная задача учителя — создание психолого-педагогических условий для развития мотивации учебной деятельности.

Математика - предмет настолько серьезный, что педагогу чрезвычайно важно использовать любую возможность оживить урок. Учитель должен помочь ученику увидеть в серьезном – курьезное, в скучном - занимательное,

в обычном – необычное. Ведь интерес служит стимулом к дальнейшей работе ученика. Роль учителя в этом деле огромная. В первую очередь мы обязаны создать благоприятные условия для того, чтобы ученики смогли постигать новое в науке [1].

В частности, деятельность школьников должна содержать в себе элементы творчества как созидательного усилия.

Внедрение новых идей, технологий и приемов способствует привлечению внимания школьников как на уроке, так и во время внеурочной деятельности.

На внеурочных занятиях по математике необходимо развивать технологию личностно-ориентированного обучения, которая полностью отвечает таким задачам: учить детей без принуждения, развивать устойчивый интерес к знаниям и потребность их в самостоятельном поиске. Данная актуальность неоспорима и объясняется тем, что внеурочная деятельность является неотъемлемой частью образовательного процесса в школе и одной из форм организации свободного времени учащихся. Хорошо организованная внеурочная деятельность дает возможность углублять приобретаемые на уроках знания, совершенствовать умения и навыки анализа, расширять математический кругозор, воспитывать и повышать культуру общения, развивать творческий потенциал учащихся [4].

Трудно придумать что-либо, больше привлекающее внимание и вызывающее любопытство, и интерес, способное пошатнуть наше представление об окружающей действительности, чем оптические иллюзии. Эта тема содержит бесконечное количество интеллектуальных ярких нестандартных идей, позволяющих художнику и дизайнеру глубже раскрыть свой замысел, добиться нужного эффекта минимальными средствами.

Мы привыкли доверять собственному зрению, однако оно нередко обманывает нас, показывая то, чего в действительности не существует. Иллюзорен ли видимый мир? Одна из наиболее интересных гипотез предполагает, что человек интерпретирует обе картинки как плоские

изображения в перспективе. Схождение косых лучей в одной точке создают признаки перспективы, и человеку кажется, что отрезки расположены на разной глубине относительно наблюдателя. Примером того, как можно разрушить целостный образ объекта, служат так называемые «невозможные», противоречивые фигуры, картины с нарушенной перспективой.

Термин «зрительные иллюзии» объединяет широкий круг феноменов, касающихся различных аспектов зрительного восприятия и отражающих явные ошибки в оценке зрительной системой человека каких-нибудь свойств или пространственных параметров рассматриваемых объектов - цвета, формы, размеров, локализации, характера движения и т.д. К геометрическим зрительным иллюзиям относят систематические отклонения геометрии воспринимаемого образа от объективных параметров рассматриваемой геометрической конфигурации. Эти отклонения, или искажения, могут касаться размеров (ошибки в оценке длины или площади), наклона или кривизны (искаженное восприятие ориентации, кажущееся искривление прямых линий), взаимного расположения деталей (кажущееся смещение) и пропорций [2].

Внеурочная деятельность по математике способствует в полной мере реализовать требования федеральных государственных образовательных стандартов, дает новый взгляд на образовательные результаты. Некоторые полагают, что невозможные фигуры нельзя спроектировать в трехмерном пространстве. Но это не так. Из школьного курса геометрии нам известно, что чертеж, изображенный на листе бумаги, является проекцией трехмерной фигуры на плоскость. Следовательно, любая фигура, нарисованная на листе бумаги, должна существовать в трехмерном пространстве [3]. Причем трехмерных объектов, при проецировании на плоскость которых, получается заданная плоская фигура бесконечное множество. Это же относится и к невозможным фигурам.

Созданием трехмерных объектов, проекцией которых была бы невозможная фигура, занимался сотрудник токийского университета Кокичи Сугихара (Kokichi Sugihara) [8], работающий в отделении информатики. Им были разработаны конструкции, которые можно склеить из бумаги.

Это удивительный фокус с фигурками, придуманный японским математиком Кокичи Сугихара, на конкурсе «Лучшая иллюзия года», в котором участие принимаю лучшие иллюзионисты мира, признан лучшей оптической иллюзией 2018 года. К слову, конкурс организовывается и проводится ежегодно Обществом нейробиологических исследований, в том числе и для популяризации науки.

Только самостоятельно пробуя создавать оптические иллюзии в виде рисунков или моделей можно оценить все тонкости, необходимые для создания подобных обманов.

Свою работу мы начали с простого, а именно попробовали сделать развертки куба, правильную пирамиду, додекаэдр, икосаэдр. Для нынешних семиклассников это конечно не составляет большого труда. Учащиеся самостоятельно рисовали развертки и склеивали полученные фигуры.

Далее я предложила склеить Треугольник Пенроуза, используя одну из его разверток (Рис. 1).

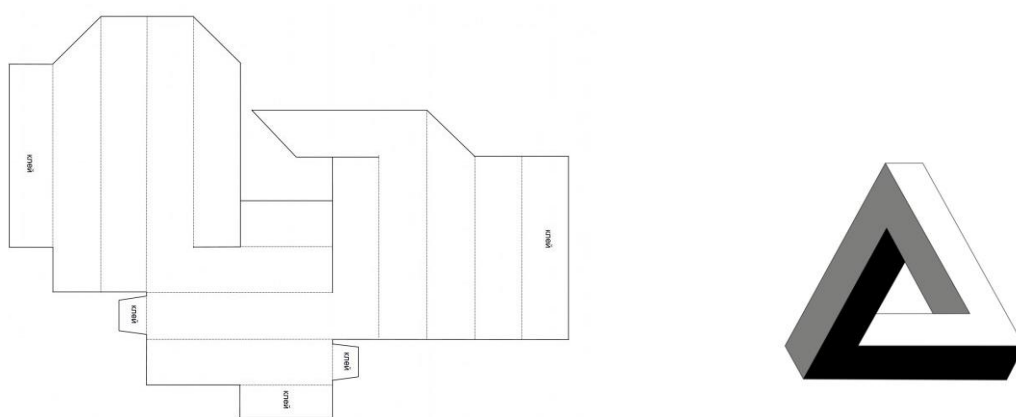


Рис. 1

Рассказав про историю открытия данного треугольника, возник вопрос о существовании других геометрических фигур, которые ошибочны зрительному восприятию. Треугольник Пенроуза увековечен в городе Перт в

Австралии. Он был установлен в 1999 году и теперь все, проходя мимо, могут увидеть невозможную фигуру.

В этих поисках узнавали о самых известных художниках, работавших в данной области. Это прежде всего «отец» всех невозможных фигур шведский художник Оскар Реутерсвард (Oscar Reutersvärd), и голландский художник М.К. Эшер. Все больше возникал интерес к подобным рисункам и статьям о них. Невозможные фигуры, самые элементарные, конечно, возможно нарисовать при помощи карандаша и линейки, но ведь существуют многообразие программ с применением 3D моделирования.

Не менее известный японский математик и художник, известный своими трехмерными оптическими иллюзиями, которые, как представляется, заставляют шарики катиться в гору (Рис. 2) Кокичи Сугихара.

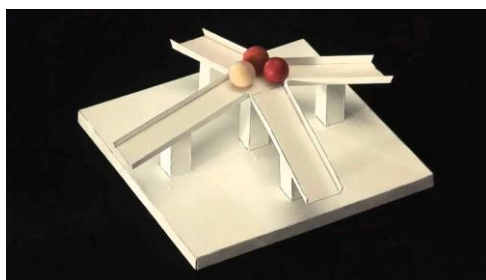


Рис. 2

Несколько занятий спустя мы познакомились с простым веб-инструментом для 3D-проектирования и 3D-печати, позволяющий за считанные минуты создавать 3D-модели - Adobe Illustrator. Познакомившись с интерфейсом программы, геометрическими фигурами, представленными в предложенных инструментах, учащиеся изначально сами попытались построить Треугольник Пенроуза. Попытка не увенчалась успехом, и мы продолжили работу вместе.

Далее наш выбор остановился на построении знаменитого треугольника Пенроуза, одну из самых известных «невозможных фигур» [7]. Она была открыта в 1934 году шведским художником Оскаром Реутерсвардом, который изобразил его в виде набора кубиков (так, как мы его сегодня и рисуем). В 1980 году этот вариант невозможного

треугольника был напечатан на шведских почтовых марках. В итоге была создана модель невозможного треугольника, в том виде, в котором он впервые был изображен (рис. 3).

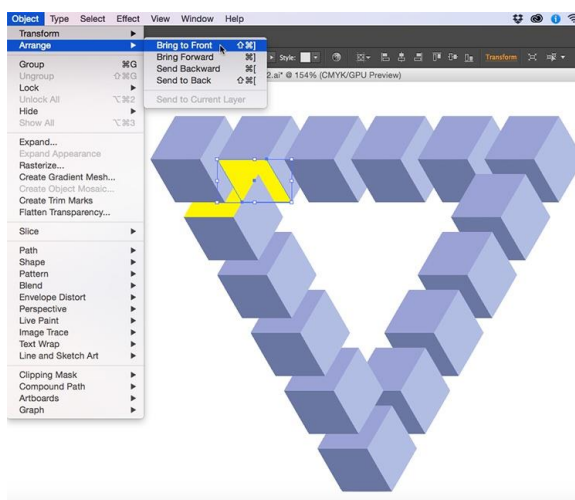


Рис. 3

В результате проделанной работы, от элементарных разверток фигур, до построения сложных, но интересных, геометрических иллюзий, которые мы сумели проверить, на самом деле просто обман зрения.

Можно привести большое количество примеров применения иллюзий. Начиная детскими подделками и заканчивая картинами величайших художников и известными фильмами. Примером фильмов может быть «Иллюзия обмана» или «Великий иллюзионист». Применение оптических иллюзий дает великолепные возможности для решения задач в графическом дизайне и дизайне упаковки.

В этой работе было выяснено, что учащиеся 7-го класса склонны к иллюзиям. С интересом изучив литературу по данной теме, и, выполнив практическую работу по созданию иллюзий геометрических фигур, можно сделать выводы:

- представленные задания являются мотивационными. Они удовлетворяют выделенным требованиям: задают побуждение к действию на основе предлагаемого математического содержания;

- на каждом этапе работы над заданием активизируются мотивационные механизмы и действуют функции мотивации, побуждая, направляя, регулируя деятельность и придавая ей личностный смысл.

Не стоит забывать, что оптические иллюзии сопровождают нас в течение всей жизни. Поэтому знание основных видов, причин и возможных последствий их воздействия на человека необходимо. Это поможет анализировать получаемую картинку, понимать, когда глаза нас обманывают, а когда изображение полностью реально.

Тема иллюзий очень интересна, и она может стать продолжением еще многих исследований и не только в математике.

*Наши глаза познавать не умеют
природу предметов.*

*А потому не навязывай им
зablуждений рассудка.*

Тит Лукреций Кар

Библиографический список

1. Карпунина Н.М. Неожиданная математика. М.2003г
2. Костюкова Л.Ю. ИЛЛЮЗИИ ГЕОМЕТРИЧЕСКИХ ФИГУР // Международный школьный научный вестник. – 2018. – № 5-3. – С. 408-421;
3. Маркова, А. К. Формирование мотивации учения в школьном возрасте: Пособие для учителя. — М.: Просвещение, 1983. — 96 с.
4. Михиенко Д. В., Фиряго И.Н. Методические приемы повышения мотивации в обучении математике в 5–6 классах с использованием компьютерной среды живая математика // Информационные технологии в математике и математическом образовании: материалы VI Всероссийской научно-методической конференции с международным участием. Красноярск, 15–16 ноября 2017 г. / В.Р. Майер (отв. ред.); ред. кол.; Краснояр. гос. пед. ун-т им. В.П. Астафьева. – Красноярск, 2017. С. 191-198

5. Приказ Министерства образования и науки РФ от 29 августа 2013 г. №1008 «Обутверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам»
6. <http://www./2004/6/ochevidnoe.shtml> - Иллюзии зрительного восприятия. Очевидное-невероятное. Журнал «В мире науки», июнь 2004 № 6
7. <https://im-possible.info/russian/index.html> - Невозможный мир.
8. <http://www.isc.meiji.ac.jp/~kokichis/Welcomee.html>

Оценка результативности освоения образовательной программы

Учитель _____ Класс _____

Образовательная программа «Оптические иллюзии» дата _____

№	Фамилия, имя	Опыт освоения теории		Опыт освоения практической деятельности			Защита проекта	Всего баллов
		Оптические иллюзии. (Понятие, история возникновения)	Использование инструментов Tinkercad	Построение домика	Построение буквы «Ф»	Подготовка проекта «Несуществующие иллюзии»		
1.								
2.								
3.								
4.								
5.								

Критерии оценки результативности освоения

Опыт освоения теории оценивается от 0 до 2.

Опыт творческой деятельности оценивается по пятибалльной системе (от 0 до 5 баллов).

Пограничные состояния:

– освоены элементы имитационной деятельности;

– приобретен опыт самостоятельной творческой деятельности (оригинальность, индивидуальность, качественная завершенность результата).

Защита проекта – 5 баллов (Оценивается самостоятельность выполнения, оригинальность).

Общая оценка уровня результативности:

20-24 балла – программа в целом освоена на высоком уровне;

15-19 баллов – программа в целом освоена на среднем уровне;

10 -14 баллов – программа в целом освоена на низком уровне