

МИНИСТЕРСТВО ПРОСВЕЩЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«КРАСНОЯРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ПЕДАГОГИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ им. В.П. АСТАФЬЕВА»
(КГПУ им. В.П. Астафьева)

Институт математики, физики и информатики
Кафедра математики и методики обучения математике

Борисова Алена Игоревна

МАГИСТЕРСКАЯ ДИССЕРТАЦИЯ

**ИНДИВИДУАЛЬНЫЙ ИТОГОВЫЙ ПРОЕКТ В СИСТЕМЕ
МАТЕМАТИЧЕСКОЙ ПОДГОТОВКИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ОСНОВНОЙ ШКОЛЫ**

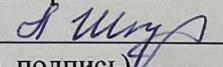
Направление подготовки 44.04.01 Педагогическое образование
Магистерская программа: Математическое образование в условиях ФГОС

ДОПУСКАЮ К ЗАЩИТЕ

Заведующий кафедрой,
д.п.н., профессор Шкерина Л.В.

22.11.2022 
(дата, подпись)

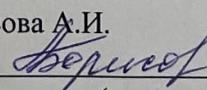
Руководитель магистерской программы
д.п.н., профессор Шкерина Л.В.

22.11.2022 
(дата, подпись)

Научный руководитель
к.п.н., доцент Кейв М.А.


(дата, подпись)

Обучающийся
Борисова А.И.


(дата, подпись)

Красноярск 2022

Реферат

В работе рассматриваются теоретические и практические аспекты организации проектной деятельности обучающихся в ходе выполнения индивидуального итогового проекта по математике.

Актуальность исследования. В условиях современного развития общества востребованы метапредметные, функциональные способности человека. Формирование и развитие таких способностей – является одной из приоритетных задач общего образования.

Метапредметные результаты обучения – это совокупный результат освоения обучающимися образовательной программы. Каждая предметная область должна вносить свой вклад в достижение этого результата в зависимости от специфики ее потенциала и обеспечении предметной основы выполнения определенных универсальных учебных действий (УУД).

Согласно федеральному государственному образовательному стандарту основного общего образования (ФГОС ООО) основной процедурой итоговой оценки достижения метапредметных результатов освоения образовательной программы общего образования является защита итогового индивидуального проекта. Поиск результативных технологий вовлечения обучающихся в исследовательскую и проектную деятельность остается одной из актуальных проблем математического образования школьников. Тема выпускной квалификационной работы посвящена технологии организации проектной деятельности обучающихся в ходе выполнения итогового индивидуального проекта по математике.

Объект исследования: математическая подготовка обучающихся 9 класса.

Предмет исследования: организационно-педагогические условия вовлечения обучающихся в проектную деятельность по математике.

Гипотеза исследования: если в процессе обучения математике обучающихся вовлекать в проектную деятельность, то это будет способствовать развитию универсальных учебных действий.

Цель исследования: обоснование целесообразности вовлечения обучающихся в проектную деятельность по математике.

Задачи исследования:

1) Уточнить цели обучения математике в соответствии с требованиями новых образовательных стандартов.

2) Охарактеризовать понятия «учебное исследование», «учебный проект», «итоговый индивидуальный проект».

3) Описать организационно-педагогические условия вовлечения обучающихся в проектную деятельность по математике.

4) Разработать методические рекомендации по организации проектной деятельности обучающихся 9 класса в ходе выполнения итогового индивидуального проекта по математике.

5) Провести педагогический эксперимент, проанализировать и описать его результаты.

Для решения поставленных задач применялись следующие *методы исследования:* теоретический анализ психолого-педагогической и методической литературы; наблюдение; эксперимент.

Диссертационное исследование состоит из 56 страниц, 7 рисунков, 8 таблиц, введения, двух глав, заключения и библиографического списка (35 первоисточников информации).

Во Введении обоснована актуальность исследования, сформулированы его цель, объект, предмет, гипотеза и задачи исследования.

В первой главе, на основе анализа концептуальных и нормативных документов, регламентирующих систему основного общего образования, а также на основе изучения и обобщения существующего педагогического опыта по теме исследования, обосновывается возможность итоговой оценки метапредметных результатов обучающихся основной школы посредством выполнения и защиты итогового индивидуального проекта. Уточняется ряд критериев отбора тем итогового индивидуального проекта. Представлена

примерная тематика итоговых индивидуальных проектов обучающихся 9 класса по математике.

Во второй главе представлены методические рекомендации по организации проектной деятельности обучающихся 9 класса в практике обучения математике.

Научная новизна исследования заключается в обосновании целесообразности вовлечения обучающихся в проектную деятельность по математике.

Практическая значимость исследования состоит в разработке методических рекомендаций по организации проектной деятельности обучающихся 9 класса в ходе выполнения итогового индивидуального проекта по математике.

На базе МБОУ Гимназия № 7 проведен педагогический эксперимент по вовлечению обучающихся 9 класса в проектную деятельность по математике. Результаты педагогического эксперимента подтверждают гипотезу исследования.

По теме исследования опубликованы следующие работы:

- 1) Власова Н.В., Борисова А.И. Итоговый индивидуальный проект по математике как форма оценки метапредметных результатов обучающихся 9 класса [электронное издание] // Актуальные проблемы качества математической подготовки школьников и студентов: методологический, теоретический и технологический аспекты. – Красноярск: Красн. гос. пед. ун-т, 2021. – с. 70-73.
- 2) Борисова А.И. Индивидуальный итоговый проект как показатель сформированности метапредметных учений обучающихся основной школы [электронное издание] // Современная математика и математическое образование в контексте формирования функциональной грамотности. – Красноярск: – Красноярск: Красн. гос. пед. ун-т, 2021. – с. С. 38-40.

Оглавление

Введение.....	6
Глава 1. Теоретические основы вовлечения обучающихся в проектную деятельность по математике.	9
1.1 Итоговый индивидуальный проект как форма оценки метапредметных результатов обучающихся 9 класса.....	9
1.2 Организационно-педагогические условия вовлечения обучающихся в проектную деятельность по математике.....	16
Глава 2. Организация проектной деятельности обучающихся 9 класса в процессе их математической подготовки.....	28
2.1 Методические рекомендации по организации проектной деятельности обучающихся 9 класса в ходе выполнения итогового индивидуального проекта по математике.	28
2.2 Педагогический эксперимент: основные этапы и результаты.....	33
Заключение	52
Список литературы	54

Введение

В условиях современного развития общества востребованы метапредметные, функциональные способности человека. Формирование и развитие таких способностей – является одной из приоритетных задач общего образования.

Метапредметный результат освоения основной образовательной программы определен как «освоенные обучающимися межпредметные понятия и универсальные учебные действия (регулятивные, познавательные, коммуникативные), способность их использования в учебной, познавательной и социальной практике, самостоятельность планирования и осуществления учебной деятельности и организации учебного сотрудничества с педагогами и сверстниками, построение индивидуальной образовательной траектории» [ФГОС ООО, 2010]. Трудно переоценить роль и значение этих действий как для обучения, так и для самообразования в течение всей жизни.

Метапредметные результаты обучения – это совокупный результат освоения обучающимися образовательной программы. Каждая предметная область должна вносить свой вклад в достижение этого результата в зависимости от специфики ее потенциала и обеспечении предметной основы выполнения определенных универсальных учебных действий (УУД).

Программа развития УУД «направлена на формирование у обучающихся основ культуры исследовательской и проектной деятельности и навыков разработки, реализации и общественной презентации обучающимися результатов исследования, предметного или межпредметного учебного проекта, направленного на решение научной, лично и (или) социально значимой проблемы» [6]. При итоговом оценивании результатов освоения основной образовательной программы «должны учитываться сформированность умений выполнения проектной деятельности и способность к решению учебно-практических и учебно-познавательных задач» [ФГОС ООО, 2010].

Основной процедурой итоговой оценки достижения метапредметных результатов освоения образовательной программы общего образования является защита итогового индивидуального проекта.

«Индивидуальный проект представляет собой особую форму организации деятельности обучающихся (учебное исследование или учебный проект)» [ФГОС СОО, 2012].

Под учебным исследованием понимают «особый вид интеллектуально-эвристической деятельности учащихся, который предполагает творческую самостоятельность в поисках субъективной новизны теоретических и экспериментальных знаний» [Талызина и др., 1999, с. 50], а под учебным проектированием – комплекс действий обучающихся, на основе заранее выработанных представлений о конечном продукте деятельности и завершающийся его созданием и представлением [Лебедева, 2014; Леонтович, 2003; Савенков, 2006]. Краткое отличие учебного исследования от проекта: исследование – это поиск, продуцирование субъективно нового знания (доказательство или опровержение гипотезы; исследование проблемы; эксперимент), а проект – это использование уже имеющегося знания для получения вполне конкретного практического результата. В первом виде деятельности обучающийся ведет себя как исследователь, а во втором — как проектировщик.

Поиск результативных технологий вовлечения обучающихся в исследовательскую и проектную деятельность остается одной из актуальных проблем математического образования школьников. Тема выпускной квалификационной работы посвящена технологии организации проектной деятельности обучающихся в ходе выполнения итогового индивидуального проекта по математике.

Объект исследования: математическая подготовка обучающихся 9 класса.

Предмет исследования: организационно-педагогические условия вовлечения обучающихся в проектную деятельность по математике.

Гипотеза исследования: если в процессе обучения математике обучающихся вовлекать в проектную деятельность, то это будет способствовать развитию универсальных учебных действий.

Цель исследования: обоснование целесообразности вовлечения обучающихся в проектную деятельность по математике.

Задачи исследования:

6) Уточнить цели обучения математике в соответствии с требованиями новых образовательных стандартов.

7) Охарактеризовать понятия «учебное исследование», «учебный проект», «итоговый индивидуальный проект».

8) Описать организационно-педагогические условия вовлечения обучающихся в проектную деятельность по математике.

9) Разработать методические рекомендации по организации проектной деятельности обучающихся 9 класса в ходе выполнения итогового индивидуального проекта по математике.

10) Провести педагогический эксперимент, проанализировать и описать его результаты.

Глава 1. Теоретические основы вовлечения обучающихся в проектную деятельность по математике

1.1 Итоговый индивидуальный проект как форма оценки метапредметных результатов обучающихся 9 класса

Требования к результатам освоения обучающимися основной образовательной программы основного общего образования (личностные, метапредметные, предметные) прописаны в Федеральном государственном образовательном стандарте основного общего образования (ФГОС ООО) [ФГОС ООО, 2021]. Одним из главных инструментов для оценивания уровня сформированности метапредметных умений обучающихся является защита индивидуального итогового проекта (ИИП). Результат защиты обычно фиксируется в характеристике обучающихся [Горбунова С.В., 2017].

В Федеральном государственном образовательном стандарте основного общего образования под индивидуальным итоговым проектом понимают особую форму организации деятельности обучающихся (учебное исследование или учебный проект) [ФГОС ООО, 2021]. «Индивидуальный проект выполняется обучающимся самостоятельно под руководством учителя (тьютора) по выбранной теме в рамках одного или нескольких изучаемых учебных предметов, курсов в любой избранной области деятельности (познавательной, практической, учебно-исследовательской, социальной, художественно-творческой, иной)» [ФГОС ООО, 2021].

На выполнение индивидуального итогового проекта в 9 – 11 классах отводится один или два учебных года.

Исходя из личного опыта можно сделать вывод, что формирование и развитие исследовательских, коммуникативных и новаторских навыков должно являться результатом выполнения индивидуального итогового проекта, а также способность обучающегося организовывать и проектировать собственную деятельность.

Большинство педагогов сходятся во мнении, что в ходе выполнения индивидуального проекта обучающийся проявляет свои аналитические, творческие и интеллектуальные способности.

В научной литературе индивидуальный итоговый проект рассматривает как одно из условий развития универсальных учебных действий обучающихся [Захарова И.В., Шевченко М.Ф., 2018][Наркова И.А., Видяшева Е.Н., 2011][Поликарпова В.В., Большакова А.С., 2018].

По мнению многих авторов, проект, в частности учебный, представляет собой учебную и познавательную деятельность одного или нескольких обучающихся, имеющих общую цель. Для достижения поставленной цели обучающиеся подбирают методы и способы деятельности. В данной ситуации деятельность обучающихся направляется педагогом [Буронова Г.Е., Атаева Г.И., 2020][Ступникова М.А., 2010][Плотникова К.Ю., 2015].

Советский и российский психолог-педагог А.Г. Асмолов в своих работах рассматривал возможность применения проектной деятельности обучающихся в качестве средства формирования универсальных учебных действий, в том числе и регулятивных [Петруленков В.М., 2019].

По словам В.М. Петруленко, в ходе проектной деятельности обучающиеся проявляют интерес к самостоятельному анализу содержания образовательных программ, а также изучают всевозможные способы коммуникации и сотрудничества со сверстниками, обучающиеся стремятся оценивать собственные действия. Все вышеперечисленное является важнейшим показателем формирования регулятивных учебных действий [Петруленков В.М., 2019].

Регулятивные универсальные учебные действия относятся к группе метапредметных наряду с коммуникативными и познавательными учебными действиями.

Под метапредметными результатами освоения обучающимися основной общеобразовательной программы в Федеральном государственном

образовательном стандарте основного общего образования понимают «освоенные обучающимися межпредметные понятия и универсальные учебные действия (регулятивные, познавательные, коммуникативные), способность их использования в познавательной и социальной практике, самостоятельность в планировании и осуществлении учебной деятельности и организации учебного сотрудничества с педагогами и сверстниками, способность к построению индивидуальной образовательной траектории, владение навыками учебно-исследовательской, проектной и социальной деятельности» [ФГОС ООО, 2021].

Метапредметные результаты освоения основной образовательной программы должны отражать [ФГОС ООО, 2021]:

«1) умение самостоятельно определять цели деятельности и составлять планы деятельности; самостоятельно осуществлять, контролировать и корректировать деятельность; использовать все возможные ресурсы для достижения поставленных целей и реализации планов деятельности; выбирать успешные стратегии в различных ситуациях;

2) умение продуктивно общаться и взаимодействовать в процессе совместной деятельности, учитывать позиции других участников деятельности, эффективно разрешать конфликты;

3) владение навыками познавательной, учебно-исследовательской и проектной деятельности, навыками разрешения проблем; способность и готовность к самостоятельному поиску методов решения практических задач, применению различных методов познания;

4) готовность и способность к самостоятельной информационно-познавательной деятельности, владение навыками получения необходимой информации из словарей разных типов, умение ориентироваться в различных источниках информации, критически оценивать и интерпретировать информацию, получаемую из различных источников;

5) умение использовать средства информационных и коммуникационных технологий (далее - ИКТ) в решении когнитивных, коммуникативных и организационных задач с соблюдением требований эргономики, техники безопасности, гигиены, ресурсосбережения, правовых и этических норм, норм информационной безопасности;

6) умение определять назначение и функции различных социальных институтов;

7) умение самостоятельно оценивать и принимать решения, определяющие стратегию поведения, с учетом гражданских и нравственных ценностей;

8) владение языковыми средствами - умение ясно, логично и точно излагать свою точку зрения, использовать адекватные языковые средства;

9) владение навыками познавательной рефлексии как осознания совершаемых действий и мыслительных процессов, их результатов и оснований, границ своего знания и незнания, новых познавательных задач и средств их достижения» [ФГОС ООО, 2021].

В группу метапредметных умений входят регулятивные, познавательные и коммуникативные.

Познавательные универсальные учебные действия включают в себя общеучебные, логические действия и действия, направленные на умение ставить задачи и находить пути решения проблемы [Насипова Т.Н., 2019].

«Коммуникативные универсальные учебные действия включают в себя обеспечение социальной компетентности, умение слушать и вступать в диалог, полно и точно выражать свои мысли, умение учитывать позиции других людей, способность интегрироваться в группу сверстников и строить продуктивное взаимодействие, умение сотрудничать со сверстниками и взрослыми, участвовать в коллективном обсуждении проблемы» [Забродина Л.А., 2018, с.310].

В ФГОС ООО содержится информация о том, что коммуникативные УУД должны формироваться в трех направлениях:

1. «Коммуникация как интеракция». В ходе учебного сотрудничества обучающиеся должны учитывать позицию собеседника, принимать мнение оппонента, учиться отстаивать и корректировать собственное мнение в зависимости от изменения образовательной ситуации.

2. «Коммуникация как кооперация». Согласование действий обучающихся для достижения постепенной цели. В процессе совместной деятельности обучающиеся учатся взаимопомощи и взаимоконтролю, учатся договариваться и обсуждать пути решения поставленной проблемы.

3. «Коммуникация как интериоризация. Развитие речи для обмена информацией между участниками образовательного процесса. Речевые действия могут быть частью познавательной деятельности. Данное направление нацелено на создание условий для формирования умений более точно и полно излагать свои мысли, получать информацию от собеседника задавая правильные вопросы [Забродина Л.А., 2018].

Регулятивные универсальные учебные действия А.Г. Асмолов определяет как «действия, которые обеспечивают учащимся организацию их учебной деятельности» [Кузнецова О.В., 2015, с.26]. Согласно его мнению, к ним относятся:

— целеполагание как постановка учебной задачи на основе соотнесения того, что уже известно и усвоено учащимся, и того, что еще неизвестно;

— планирование — определение последовательности промежуточных целей с учетом конечного результата; составление плана и последовательности действий;

— прогнозирование — предвосхищение результата и уровня усвоения знаний, его временных характеристик;

— контроль в форме сличения способа действия и его результата с заданным эталоном с целью обнаружения отклонений и отличий от эталона;

— коррекция — внесение необходимых дополнений и корректив в план и способ действия в случае расхождения эталона, реального действия и его результата;

— оценка — выделение и осознание учащимся того, что уже усвоено и что еще нужно усвоить, осознание качества и уровня усвоения;

— саморегуляция как способность к мобилизации сил и энергии, к волевому усилию (к выбору в ситуации мотивационного конфликта) и к преодолению препятствий» [Кузнецова О.В.,2015].

Все вышеупомянутые универсальные учебные действия (УУД) формируются в ходе выполнения обучающимися индивидуального итогового проекта (ИИП). За счет внедрения ИИП в образовательный план средней ступени образовательных организаций (5 – 9 классы), происходит не только формирование метапредметных УУД, но и их развитие с каждым годом обучения. В ходе проектирования собственной деятельности обучающиеся учатся ставить перед собой цели и достигать их через использование оптимальных методов. Так как индивидуальный итоговый проект выполняется в ходе самостоятельной деятельности обучающихся под руководством педагога – наставника, происходит формирование умения рефлексии собственной деятельности, навыка корректировки путей решения проблемы и координирования собственных действий.

ИИП подразумевает взаимодействие обучающегося с другими участниками образовательного процесса: одноклассниками, педагогами, родителями и иными привлеченными лицами. Благодаря этому происходит развитие коммуникативных навыков. Поиск, обработка и преобразование информации в ходе выполнения индивидуального итогового проекта позволяет обучающимся открыть для себя новые способы познания окружающего мира, научиться выстраивать самостоятельно процесс поиска необходимых ресурсов, развить новые исследовательские навыки и научиться систематизировать, обобщать и использовать полученную информацию [Федосова Н.А., 2008].

В статье «Индивидуальный итоговый проект как показатель сформированности метапредметных умений обучающихся основной школы» нами рассмотрено несколько типов ИИП [Борисова А.И., 2022]:

- *Практико-ориентированные* – проекты, содержащие в себе пути решения прикладных задач, задач с бытовыми проблемами из жизни человека.

- *Исследовательские* – проекты, содержащие исследование и изучение какого-либо явления, процесса или объекта. Также данный тип проектов подразумевает создание конечного продукта информационного характера или материального.

- *Информационные* – проекты, в ходе создания которых обучающиеся проявляют навыки поиска, структурирования и обработки информации.

В рамках математического образования школьников остается открытым вопрос вовлечения обучающихся в проектную и исследовательскую деятельность. Рациональный подбор тем индивидуального итогового проекта позволяет частично решить поставленную проблему.

При выборе тем для ИИП важно учитывать такие критерии как: тема проекта должна отражать интересы обучающихся и быть интересной обучающемуся; тему необходимо определять в соответствии с проблемами современной науки и общества; доступна для понимания обучающимся, достаточно конкретизирована [Власова Н.В., Борисова А.И., 2021]. В таком случае исследовательский процесс пройдет максимально успешно и продуктивно, обучающиеся за счет реализации собственных интересов максимально будут включены в проектную деятельность, тем самым получают новые универсальные учебные и продолжают развивать ранее полученные, а педагоги смогут максимально точно оценить уровень сформированности метапредметных результатов обучающихся.

1.2 Организационно-педагогические условия вовлечения обучающихся в проектную деятельность по математике

Требования федерального государственного образовательного стандарта нацеливают образовательный процесс на формирование личностных качеств выпускника, неотъемлемым элементом которых является способность обучающихся выполнять проектную, информационно-познавательную и другого вида деятельности. Результатом освоения основной образовательной программы среднего общего образования в условиях реализации ФГОС ООО является: развитие мыслительной деятельности обучающихся; умение определять цели; умение работать с разнообразными источниками информации [Авакумова И.А.,2018]. Для получения такого результата педагог должен включать в образовательную деятельность только оптимальные приемы и методы обучения. Вовлечение обучающихся в проектную деятельность позволяет достичь обозначенных в ФГОС ООО целей [Авакумова И.А.,2020].

В переводе с латинского «проект» означает «выдвинутый вперед», тем самым подразумевает «идею», «план» или «замысел». Анализируя научно-методическую литературу, можно сделать вывод, что единого определения понятия «метод проектов» не существует.

Американский педагог и основоположник метода проектов У. Х. Килпатрик предлагает считать проектом абсолютно любую всякую деятельность, которая выполняется «от всего сердца» и предельно самостоятельной определённой группой обучающихся, объединенных в настоящий момент общими целями [Ефимова Е.Ю., 2021].

Э. Азимов и А. Щукин рассматривают метод проектов новой образовательной технологией, в основу которой легло моделирование групповой коммуникации [Азимов Э.Г., 2009].

И. Игнатов и И. Чечель под методом проектов подразумевают технологию, содержащую в себе разного рода методы [Громова Т., 2005].

Научные деятели М. Безруких, В. Болотов и Л. Глебова выдвинули гипотезу о том, что метод проектов – это образовательная система, в условиях которой происходит процесс получения знаний и умений, развитие навыков планирования и выполнения заданий с нарастающей сложностью [Ефимова Е.Ю., 2021].

В работах Ю.О. Стекановой дается следующее определение: «метод проектов – это «педагогическая технология», которая нацеливает не на интеграцию фактических знаний, а на применение актуализированных знаний и приобретение новых – для активного включения в проектную деятельность. Развитие познавательных способностей, лежит в основе метода проектов. В процессе работы над проектом, кроме того, происходит развитие навыков по самостоятельному конструированию своих знаний, умений ориентироваться в информационном пространстве. Формируется критическое и творческое мышление» [Тарасова И.П., 2004, с. 29].

Таким образом, учебно-методическая литература не содержит однозначного определения для понятия «метод проектов». Его рассматривают как образовательную технологию, как набор приемов, как систему, вид деятельности или форму обучения.

Любой учебный проект в глазах учащегося должен являться шансом для создания чего-то нового и интересного самостоятельно (или же в группе), максимально применяя все возможности.

Проект – это деятельность, в ходе которой каждый обучающийся имеет возможность продемонстрировать свои силы, знания и успехи. Это работа, в ходе выполнения которой происходит процесс решения уникальной проблемы, сформулированной самими обучающимися через цели и задачи, а результат работы – новый способ решения проблемы, который может иметь практическое применение [Малышева А.А., 2010].

Основой каждого проекта является проблема. Проектная деятельность начинает набирать обороты только тогда, когда образовывается проблема. Проблема является мотивом деятельности, направленной на ее решение.

Новые пути решения проблемы – цель проектной деятельности, а задачи образовавшиеся в ходе поиска путей достижения цели – задачи проекта. Таким образом, целесообразно представить поиск способов решения проблемы в образовательном проекте в виде таблицы 1.

Таблица 1. Поиск способов решения проблемы в учебном процессе

Проблема проекта	«Зачем мы делаем проект?»	Актуальность проблемы
Цель	«Что для этого мы делаем?»	Целеполагание
Задачи	«Как можно это сделать?»	Постановка задач
Методы и способы	«Что получится?»	Определение методов и способов
Результат	«Почему это важно?»	Ожидаемый результат

Исходя из практического опыта, индивидуальный итоговый проект можно рассматривать как новое дидактическое средство, которое можно использовать для развития проективных навыков у обучающихся. Оно состоит в поиске нового способа решения образовавшейся проблемы через выполнение поставленных задач, которые были сформулированы исходя из проблемы в конкретной ситуации.

Грамотная организация проекта, является одним из важнейших условий его успешности. Для этого нужно на каждом этапе работы над проектом, учитывать требования, предъявляемые к организации проектной деятельности.

Многие авторы в своих работах выделяют определенные этапы работы над проектом. Н.В. Матяш [Дьюи Дж., 1922] рассматривает проектную деятельность обучающихся, как явление творческой деятельности. А метод проектов и сам проект не делим с творческим направлением. По мнению Н.В. Матяш, проект, должен выполняться в три этапа:

1. исследовательский (подготовительный);
2. технологический;
3. заключительный.

И на каждом этапе в коллективной деятельности обучающихся и учителей решаются следующие задачи:

1. *Подготовительный или исследовательский этап.* Основная деятельность направлена на поиск проблемной области. Педагог формулирует для обучающегося проблему. Помимо вербальных способов общения, на данном этапе, важно использовать метод мозгового штурма с целью совместного поиска проблем. Достаточно часто выявление проблемы может поставить в тупик обучающихся. В этом случае может понадобиться помощь педагога-координатора. После того, как проблема определена, учитель, используя способ информативного содействия, предлагает обучающимся: книги; журналы; телерадиоинформацию; рекламные буклеты; справочники и др. Тема проекта чаще всего определяется обучающимся самостоятельно, исходя из круга его интересов, глубины знаний той или иной области науки. Цель проекта вытекает из выбранной темы. Далее происходит анализ будущей деятельности и составляется план выполнения проекта. Данный этап завершается созданием продукта проекта.

1. *Технологический этап.* Чаще всего на данном этапе свои предпочтения отдают использованию «методов упражнений». Общающиеся направляют свою деятельность на создание продукта проекта, показывая уровень своих регулятивных навыков и творческие способности. Этап подходит к концу, когда завершается процесс работы над продуктом и обучающиеся начинают планировать способы его представления.

2. *Заключительный этап.* Созданные и утвержденные проекты подлежат защите и презентации его результатов. Во время данного процесса обучающиеся демонстрируют краткое выступление, отвечают на вопросы комиссии и сверстников, производят самооценку.

Работа над созданием индивидуального итогового проекта должна быть выстроена в соответствии с вышеизложенной логикой.

Каждое образовательное учреждение представляет свои планы для работы над ИИП и его защиты. Чаще всего педагоги совместно с обучающимися определяют тему и проблему проекта. Далее обучающиеся

самостоятельно обозначают цель и ставят задачи в соответствии с выдвинутой целью.

Обучающиеся 9-х классов выполняют проекты индивидуально, поэтому один ребенок может примерить на себя сразу несколько ролей (организатор, координатор, исполнитель и др.). Обучающийся составляет план работы, которому будет следовать. Далее происходит этап выполнения задач. Заключительный этап – защита индивидуального итогового проекта, презентация полученных результатов и созданного продукта. Целесообразно для обучающихся 9-х классов организовывать защиту ИИП в присутствии экспертной комиссии (классный руководитель, завучи, директор и педагог-координатор проекта). Для оценки индивидуального итогового проекта необходимо определить критерии, с которыми обучающиеся будут ознакомлены до начала выполнения проекта. В соответствии с критериями обучающимся проще будет структурировать проектную деятельность и подготовить защиту результатов проекта. В качестве примера представим критерии для оценки проектов, которые успешно используются в муниципальном бюджетном образовательном учреждении «Гимназия №7» (таблица 2).

Таблица 2. Оценочный лист проекта

Тип проект _____

Тема проекта _____

Выполнил (Ф.И.) _____

Класс _____

Ф.И.О. (наставника -руководителя) _____

Критерии оценивания итогового проекта

1. Способность к самостоятельному приобретению знаний и решению проблем	
<i>Критерий 1.1. Постановка проблемы и актуальность проекта</i>	Баллы
Проблема не сформулирована . Актуальность темы проекта её значимость для ученика обозначены фрагментарно .	1
Проблема сформулирована частично (неполно, неясно). Актуальность темы проекта и её значимость для ученика обозначены на уровне утверждений, приведены основания .	2

Проблема сформулирована, четко обоснована . Актуальность темы проекта и её значимость раскрыты и обоснованы исчерпывающе, тема имеет актуальность и значимость не только для ученика, но и для школы, города, страны...	3
Критерий 1.2. Личная заинтересованность автора, творческий подход к работе	Баллы
Работа шаблонная . Автор проявил незначительный интерес к теме проекта, но не продемонстрировал самостоятельности в работе, не использовал возможности творческого подхода	1
Работа самостоятельная, демонстрирующая серьезную заинтересованность автора, предпринята попытка представить личный взгляд на тему проекта, применены элементы творчества	2
Работа отличается творческим подходом , собственным оригинальным отношением автора к идее проекта	3
Критерий 1.3. Полезность и востребованность продукта	Баллы
Проектный продукт полезен после доработки, круг лиц , которыми он может быть востребован, указан неявно	1
Проектный продукт полезен, круг лиц , которыми он может быть востребован указан. Названы потенциальные потребители и области использования продукта.	2
Продукт полезен. Указан круг лиц , которыми он будет востребован. Сформулированы рекомендации по использованию полученного продукта, спланированы действия по его продвижению	3
2. Сформированность предметных знаний и способов действий	
Критерий 2.1. Глубина раскрытия темы проекта	Баллы
Тема проекта раскрыта фрагментарно	1
Тема проекта раскрыта, автор показал знание темы в рамках школьной программы	2
Тема проекта раскрыта исчерпывающе, автор продемонстрировал глубокие знания, выходящие за рамки школьной программы	3
Критерий 2.2. Качество проектного продукта	Баллы
Проектный продукт не соответствует большинству требований качества (эстетика, удобство использования, соответствие заявленным целям)	1
Продукт не полностью соответствует требованиям качества	2
Продукт полностью соответствует требованиям качества (эстетичен, удобен в использовании, соответствует заявленным целям)	3
Критерий 2.3. Использование средств наглядности, технических средств	Баллы
Средства наглядности, в т.ч. ТСО используются фрагментарно, не выдержаны основные требования к дизайну презентации	1
Средства наглядности, в т.ч. ТСО используются, выдержаны основные требования к дизайну презентации, отсутствует логика подачи материала, нет	2

согласованности между презентацией и текстом доклада	
Средства наглядности, в т.ч. ТСО используются, выдержаны основные требования к дизайну презентации, подача материала логична, презентация и текст доклада полностью согласованы	3
3. Сформированность регулятивных действий	
Критерий 3.1. Постановка цели, планирование путей ее достижения	Баллы
Цель сформулирована, обоснована, дан схематичный план ее достижения	1
Цель сформулирована, обоснована, планирование деятельности соотносится с собственным жизненным опытом, задачи реализуются последовательно	2
Цель сформулирована, четко обоснована, дан подробный план ее достижения, самостоятельно осуществляет контроль и коррекцию деятельности	3
Критерий 3.2. Сценарий защиты (логика изложения), грамотное построение доклада	Баллы
Тема и содержание проекта раскрыты фрагментарно, дано сравнение ожидаемого и полученного результатов	1
Тема и содержание проекта раскрыты, представлен развернутый обзор работы по достижению целей, заявленных в проекте	2
Тема и содержание проекта раскрыты. Представлен анализ ситуаций, складывавшихся в ходе работы, сделаны необходимые выводы, намечены перспективы работы	3
Критерий 3.3. Соблюдение регламента защиты (не более 5-7 мин.) и степень воздействия на аудиторию	Баллы
Материал изложен с учетом регламента, однако автору не удалось заинтересовать аудиторию	1
Автору удалось вызвать интерес аудитории, но он вышел за рамки регламента	2
Автору удалось вызвать интерес аудитории и уложиться в регламент	3
4. Сформированность коммуникативных действий	
Критерий 4.1. Четкость и точность, убедительность и лаконичность	Баллы
содержание всех элементов выступления дают представление о проекте; присутствует культура речи, наблюдаются немотивированные отступления от заявленной темы в ходе выступления	1
содержание всех элементов выступления дают представление о проекте; присутствует культура речи, немотивированные отступления от заявленной темы в ходе выступления отсутствуют	2
содержание всех элементов выступления дают представление о проекте; наблюдается правильность речи; точность устной и письменной речи; четкость речи, лаконизм, немотивированные отступления от заявленной темы в ходе выступления отсутствуют	3
Критерий 4.2 Умение отвечать на вопросы, умение защищать свою точку зрения	Баллы
Ответы на поставленные вопросы однословные, неуверенные. Автор не может	1

защищать свою точку зрения	
Автор уверенно отвечает на поставленные вопросы, но не до конца обосновывает свою точку зрения	2
Автор проявляет хорошее владение материалом, уверенно отвечает на поставленные вопросы, доказательно и развернуто обосновывает свою точку зрения	3
ИТОГО	

Эксперты _____

Базовый уровень	отметка «удовлетворительно»	15-20 первичных баллов
Повышенный уровень	отметка «хорошо»	21-28 первичных баллов
	отметка «отлично»	29-33 первичных баллов

Представленные выше критерии оценивания индивидуального итогового проекта успешно используются в муниципальном бюджетном образовательном учреждении Гимназии №7.

Также для МБОУ Гимназия №7 предоставляет своим обучающимся план защиты итоговых проектов, тем самым облегчая подготовку презентации своей исследовательской деятельности.

План защиты итогового проекта

Для защиты итогового проекта учащийся 7-9 классов или группа учащихся 5-6 классов готовит (ят) презентацию по следующему плану:

1. Название проекта.
2. Актуальность.
3. Цели и задачи.
4. План работы по проекту (этапы, сроки реализации).
5. Информация и наглядный материал о «продукте» по проекту (фотографии, памятки, буклеты, макеты и др.).

Защита проектов в 9 - 11 классах будет осуществляться по отдельному (индивидуальному посписочному) графику.

Защита проектов в 5-8 классах должна быть организована в течение III четверти на классных часах, обобщающих уроках.

Рассмотрим индивидуальный итоговый проект со стороны педагога-координатора. Учителю необходимо создать условия для успешной проектной деятельности, подготовить обучающихся к самостоятельному исследовательскому пути и успешной защите результатов своей деятельности. А также педагог должен сопровождать ученика на каждом этапе выполнения проекта. Как же сделать координирование успешным? Можно визуализировать этапы работы над проектом в виде дорожной карты. Карту можно оформить в виде стенда (плаката) и разместить в «классном уголке», передвижение обучающихся по этапам работы над проектом отражать фишками. Такой способ может быть дополнительным стимулом и мотивацией для обучающихся, а также разбудить соревновательный дух среди одноклассников.

Макет дорожной карты представлен в виде таблицы 3.

Таблица 3. Макет дорожной карты проекта

Ф.И.О. обучающегося	Погружение в проектную деятельность	Создание плана работы над проектом	Поиск информации	Реализация практической части проекта	Подготовка к защите проекта	Защита проекта
	Изучение структуры проекта, основных принципов и особенностей проектной деятельности. Постановка проблемы. Выбор темы проекта.	Постановка цели проекта и определение задач. Установка временных рамок для каждого	Поиск информации по теме проекта, структурирование и анализ полученных данных.	Проведение опросов, создание диаграмм, разработка продукта проекта.	Оформление реферата, создание презентации, подготовка доклада	Защита проект перед комиссией, получение оценки результата выполнения работы

Поиск результативных технологий вовлечения обучающихся в исследовательскую и проектную деятельность остается одной из актуальных проблем математического образования школьников. Частичное решение обозначенной проблемы состоит в определении содержательного компонента исследовательской и проектной деятельности обучающихся в предметной области «математика».

Остановимся на рассмотрении вопроса, связанного с определением примерных тем для итогового индивидуального проекта обучающихся 9 класса по математике.

В ходе определения примерных тем для итогового индивидуального проекта, необходимо учитывать ряд критериев — тема проекта должна быть: привлекательна для обучающегося, связана с его интересами и предпочтениями; актуальна, то есть отражать проблемы современной науки и практики, соответствовать запросам общества; конкретна, понятна и доступна обучающемуся (возможность получения конкретного результата в имеющихся условиях) и др. [Новожилова, 2011].

В зависимости от вида деятельности обучающихся (учебное исследование или учебный проект) представим примерные темы итоговых индивидуальных проектов по математике для обучающихся 9 класса (таблица 4).

Таблица 4. Примерные темы итоговых индивидуальных проектов по математике для обучающихся 9 класса

Вид деятельности	Тема	Форма представления результата (продукт проекта)
Учебное исследование	Как выгодно купить автомобиль своей мечты?	Бизнес-план
	О чём говорят относительная и абсолютная погрешности?	Стендовый доклад
	Числа будущего или можно ли определить понятие «число»?	Справочник
	Как быстро решать некоторые уравнения?	Статья

	Как доказать некоторые признаки делимости целых чисел?	Статья
	Математическое ожидание – что это?	Справочник
	Можно ли найти математику в литературе?	Стеновый доклад
	От тайнописи к криптографии	Видеофильм
Учебный проект	Профессиональный выбор выпускников моей школы	Веб-страница для сайта школы
	Нестандартные способы решения квадратных уравнений	Информационный буклет
	Графы как знаковые модели реальных ситуаций	Журнал
	Геометрия орнаментов и узоров	Собрание изображений
	Задачи на клетчатой бумаге	Пакет рекомендаций
	Знаменитые женщины-математики	Математический атлас

Результаты выполненных проектов и учебных исследований должны быть, что называется «осязаемыми»: если это теоретическая проблема, то конкретное ее решение, если практическая – конкретный результат, готовый к использованию (на уроке, в школе, в жизни).

Приведем некоторые примеры внешних продуктов проектной деятельности: web-сайт (веб-сайт) – совокупность веб-страниц с повторяющимся дизайном, объединенных по смыслу, навигационно и физически находящихся на одном веб-сервере; мультимедийный продукт – интерактивная, компьютерная разработка, в состав которой могут входить музыкальное сопровождение, видеоклипы, анимация, галереи картин и слайдов; анализ данных социологического опроса; сравнительно-сопоставительный анализ; собрание изображений или таблиц для наглядного объяснения разных научных сведений (атлас, электронная газета, журнал); виртуальная экскурсия; публикация; путеводитель; рекламный проспект; справочник, словарь, коллекция и др.

В заключении отметим, что предметная область «математика» обладает большим потенциалом для организации исследовательской, проектной деятельности обучающихся и может выступать в качестве предметной

основы многих исследовательских работ и проектов. Представленный в работе список примерных тем итоговых индивидуальных проектов может быть дополнен и рекомендован для практикующих учителей математики.

Глава 2. Организация проектной деятельности обучающихся 9 класса в процессе их математической подготовки

2.1 Методические рекомендации по организации проектной деятельности обучающихся 9 класса в ходе выполнения итогового индивидуального проекта по математике

Для успешного выполнения обучающимися индивидуального проекта, педагог должен организовать оптимальные психологические, методические и технологические условия.

Конечно, учебное проектирование не является инновацией в дидактике и в школьной практике, поэтому обучающиеся вовлекаются в проектную деятельность с начальной ступени образования. Это связано с переходом к новым образовательным стандартам.

«Проектная деятельность требует от учителя не столько объяснения «знания», сколько создания условий для расширения познавательных интересов детей, и на этой базе — возможностей их самообразования в процессе практического применения знаний. Именно поэтому учитель — руководитель проекта должен обладать высоким уровнем общей культуры, комплексом творческих способностей. И прежде всего — развитой фантазией, без которой он не сможет быть генератором развития интересов ребенка и его творческого потенциала. Авторитет учителя базируется теперь на способности быть инициатором интересных начинаний. Впереди оказывается тот, кто провоцирует самостоятельную активность учащихся, кто бросает вызов их сообразительности и изобретательности. В определенном смысле учитель перестает быть «предметником», а становится педагогом широкого профиля» [Организация проектной деятельности, с.1].

Каким образом педагог может создать условия для развития обучающихся в период проектной деятельности? Ответом на данный вопрос

служит перечень ролей, которые примерит на себя педагог во время руководства проектом:

- 1) «педагог-энтузиаст» (повышает мотивацию учащихся, поддерживая, поощряя и направляя их в сторону достижения цели);
- 2) «педагог-специалист» (обладает знаниями и умениями в нескольких — не во всех! — областях);
- 3) «педагог-консультант» (организатор доступа к ресурсам, в т. ч. к другим специалистам);
- 4) «педагог-руководитель» (особенно в вопросах планирования времени);
- 5) «человек, который задает вопросы» (по Дж. Питту — тот, кто организует обсуждение способов преодоления возникающих трудностей путем косвенных, наводящих вопросов; тот, кто обнаруживает ошибки и вообще поддерживает обратную связь);
- б) «педагог-координатор» всего процесса;
- 7) «педагог-эксперт» (дает четкий анализ результатов выполненного проекта).

Спорным является вопрос о степени самостоятельности обучающихся, работающих над индивидуальным итоговым проектом. Какие из задач, стоящих перед обучающимся, должен решать учитель, какие — сами ученик, а какие разрешимы в их сотрудничестве? Четкого ответа на поставленный вопрос не существует. Логично, что уровень самостоятельности обучающегося напрямую связан с множеством факторов: возраст и личностные особенности ребенка, наличие опыта работы с проектами, от выбранной темы проекта, от уровня взаимопонимания между педагогом и учеником.

Во время включения проектной деятельности в образовательный процесс педагогу важно предусмотреть неявные «подводные камни» метода проектов. Например:

1. Опасность преобразование проекта в реферат. Безусловно реферативный блок присутствует в каждом проекте, однако не является его основной частью. Не стоит создавать в голове у обучающихся картинку «проект – это компиляция чужих мыслей и идей». В проектной деятельности мало изучить, проанализировать научную литературу и пересказать полученный анализ. Обучающийся должен формировать собственную точку зрения, подкрепленную трудами великих ученых или же собственными наработками.

2. Чаще всего обучающиеся и педагоги придают большее значение результату проекта, нежели самому процессу создания. В таком случае исследовательская деятельность обесценивается, не создаются условия для формирования и развития новых матепредметных навыков. Особенно если результатом проекта является банальная презентация.

3. «Перетягивание каната». Это момент, когда педагоги-стажисты считают свою точку зрения правой и не готовы слушать новые, свежие идеи молодого поколения. Конфликт интересов в такой ситуации назревает моментально.

4. Выбор неактуальных тем проектов для современной молодежи. Обучающиеся не смогут максимально эффективно включиться в проектную деятельность, если не будут заинтересованы в этом деле. Неудачно подобранные темы для исследования скорее вызовут резонанс в голове обучающегося, нежели интерес и стремление к изучению нового.

Последний «подводный камень» целесообразно рассмотреть более подробно. Опираясь на личный опыт, могу сделать вывод, что современные обучающиеся интересуются совершенно разными направлениями, иногда даже неожиданными. Поэтому выбор темы для индивидуального итогового проекта превращается в море креативности. Рассмотрим на примере проектов учеников 9-х классов МБОУ Гимназии №7. Общий уровень сформированности математической грамотности средний, однако предлагаемы темы удивляют.

Ученица 9 «Д» класса Тарских Ангелина интересуется историей, философией и политикой, однако свой индивидуальный итоговый проект решила делать на базе предмета математика. Тема проекта была выбрана следующая: «Влияние политической мысли на развитие математики». Данный проект дал возможность ученицы проявить себя, раскрыться по-новому для своих одноклассников и педагогов. Также развить не только базовые навыки, формируемые в ходе учебной деятельности, но и примерить на себя новую роль исследователя, политического деятеля, журналиста и др.

Другая ученица Носирова Мусамила этого же класса выбрала тему для своего индивидуального итогового проекта «Математика как особый элемент искусства». Ученица является творческой личностью – этим обусловлен выбор темы. Она убеждена, что математика может считаться видом искусства, поскольку в ней обнаруживается своеобразная красота. Следы математического мышления проявляются в музыке, танце, живописи, архитектуре, скульптуре и искусстве ткачества.

Ученик девятого класса Кведорас Алексей с детства увлекается велосипедами и пытается заботиться об экологии. Его тема проекта звучала следующим образом «Математические расчеты как средство демонстрации экологичности использования велосипедов в жизни человека». Обучающийся утверждает, что с помощью математических расчётов он сможет доказать окружающим, что использование велосипеда как основного средства передвижения положительно влияет на экологию нашего города.

Еще одна ученица 9 класса Дубовицкая Софья выразила желание выполнить проект по теме «Математика как основной инструмент художников для создания шедевров». Ученица посещает художественную школу, поэтому решила провести собственное исследование по данной теме, что выявить роль математики в художественном искусстве.

Один из девятиклассников Линников Егор выбрал физико-математическое направление для своего проекта и сформулировал следующую тему «расчет и определение оптимального роста спортсмена для

выполнения амплитудных трюков на скейтборде». Выбор темы обусловлен интересом юноши к скейтбордингу, а также к выявлению причастности математики к данному виду спорта.

Все вышеизложенные темы не только креативные, но и отвечают интересам и запросам обучающихся, что положительно сказывается на ведении исследовательской деятельности.

Ученики начали выполнять индивидуальные проекты одновременно в конце мая 2022 года. Однако исследовательская деятельность каждого обучающегося продвигается в разном темпе. Отслеживать динамику педагогу-координатору помогает дорожная карта. Этапы, на которых в данный момент находятся обучающиеся, представлены в таблице 5.

Таблица 5. Дорожная карта ИИП учеников 9-х классов МБОУ гимназии №7

Ф.И.О. обучающегося	Погружение в проектную деятельность	Создание плана работы над проектом	Поиск информации	Реализация практической части проекта	Подготовка к защите проекта	Защита проекта
Кведорас Алексей						
Линников Егор						
Дубовицкая Софья						
Носирова Мусамила						
Тарских Ангелина						

Виртуальный вид карты располагается у учителя, он может вносить пометки и корректировки. Для обучающихся был создан макет дорожной карты в формате А2 и размещен в классном уголке (Рисунок 1).



Рисунок 1

Сама дорожная карта представляет собой пиратскую карту, а каждый этап работы над проектом исполнен в виде островов (Рисунок 1). Имена обучающихся размещены на фишках, каждый участник данного квеста передвигает свою фишку от острова к острову, тем самым определяя на каком этапе работы над проектом он находится. Таким образом ребята демонстрируют свои регулятивные способности и мотивируют друг друга на выполнение заданий вовремя.

2.2 Педагогический эксперимент: основные этапы и результаты

Педагогический эксперимент проходил на базе муниципального бюджетного образовательного учреждения гимназии №7 города Красноярск. Участниками эксперимента стали обучающиеся 9-х классов.

Для систематического отслеживания динамики метпредметных умений обучающихся в МБОУ Гимназии №7 используется диагностические карты формирования универсальных учебных действий у обучающихся таблицы 6, 7. мониторинга УУД. Данные карты заполняют учителя-предметники и

классные руководители каждое учебное полугодие, таким образом можно отследить прогрессы и регрессы.

Таблица 6. Диагностическая карта формирования УУД

обучающегося ____ класса

(Ф.И. ученика)

УУД	Предметы	Р	Ма	И	Ист	Ру	М	Ин	Ис	
		у	те	н.		с	ат	.	то	
Критерии		1 полугодие				год				
<i>Регулятивные УУД</i>										
1	Принятие от учителя и самостоятельная постановка учебной задачи	Принимает цели обучения от учителя и сформулирует задачи по ее достижению под руководством учителя.		2	2	2	2	2	2	2
		Частично принимает цели обучения от учителя и сформулирует задачи по ее достижению под руководством учителя		1	1	1	1	1	1	1
		Не принимает цели обучения от учителя, не способен сформулировать задачи по ее достижению		0	0	0	0	0	0	0
2	Мотивация и осознание интересов своей познавательной деятельности	Осуществляет самостоятельный выбор курсов из предложенного перечня, демонстрируя свои познавательные интересы		2	2	2	2	2	2	2
		Осуществляет выбор курсов из предложенного перечня, затрудняясь обосновать свои познавательные интересы		1	1	1	1	1	1	1
		Не проявляет самостоятельность при выборе курсов из предложенного перечня, не формулирует своих познавательных интересов		0	0	0	0	0	0	0
3	Контроль и взаимоконтроль за выполнением предыдущих	Осуществляет самоконтроль и взаимоконтроль процесса и результата действий при решении познавательных и иных задач при сопровождении учителя		2	2	2	2	2	2	2
		Демонстрирует частичные навыки самоконтроля и взаимоконтроля процесса и результата действий при решении познавательных и иных задач при сопровождении учителя		1	1	1	1	1	1	1

	действи й, в том числе использ ование форм познава тельной и личност ной рефлекс ии	Не проявляет навыков самоконтроля и взаимоконтроля процесса и результата действий при решении познавательных и иных задач при сопровождении учителя	0	0	0	0	0	0	0	0
4	Оценка и самооце нка усвоени я общего способа как результ ата решени я данной учебной задачи	Осуществляют оценку и самооценку (в том числе критериальную) процесса и результата действий при решении познавательных и иных задач при сопровождении учителя	2	2	2	2	2	2	2	2
		Частично осуществляют оценку и самооценку (в том числе критериальную) процесса и результата действий при решении познавательных и иных задач при сопровождении учителя	1	1	1	1	1	1	1	1
		Не умеет осуществлять оценку и самооценку (в том числе критериальную) процесса и результата действий при решении познавательных и иных задач при сопровождении учителя	0	0	0	0	0	0	0	0
ИТОГО: 7-8 баллов - высокий уровень, 4-6 баллов - средний уровень, 0-3 балла - низкий уровень										
УУД	Предметы		Ру с яз	М ат ем	Ин яз.	Ис то р	Ру с яз	М ат ем	Ин яз.	Ис то р
	Критерии		1 полугодие				год			
<i>Познавательные УУД</i>										
1	Моделир ование выделен ного отношен ия в предмет ной, графичес кой и	Создает и преобразует модели для решения учебных задач, применяет модели для решения познавательных и иных задач при сопровождении учителя.	2	2	2	2	2	2	2	2
		Испытывает затруднения при создании и преобразовании моделей для решения учебных задач, частично применяет модели для решения познавательных и иных задач при	1	1	1	1	1	1	1	1

	буквенно й формах	сопровождении учителя Не умеет создавать и преобразовывать модели для решения учебных задач, частично применяет модели для решения познавательных и иных задач при сопровождении учителя	0	0	0	0	0	0	0	0
2	Построение и решение системы частных задач (творческого, поискового, проектно-исследовательского характера), решаемых общим способом	Предлагает и умеет использовать разные способы решения познавательных и иных задач при сопровождении учителя	2	2	2	2	2	2	2	2
		Испытывает затруднения при выборе и использовании различных способов решения познавательных и иных задач	1	1	1	1	1	1	1	1
		Не умеет выбирать и испытывает затруднения при использовании различных способов решения познавательных и иных задач	0	0	0	0	0	0	0	0
3	Осуществление деятельности по работе с информацией, используя разные средства, в том числе ИКТ	Выполняет действия анализа, классификации, обобщения, делает выводы, аргументирует	2	2	2	2	2	2	2	2
		Частично выполняет действия анализа, классификации, обобщения, делает выводы, аргументирует	1	1	1	1	1	1	1	1
		Действия анализа, классификации, обобщения, аргументации выполняет в недостаточной степени	0	0	0	0	0	0	0	0
ИТОГО: 5-6 баллов - высокий уровень, 3-4 балла - средний уровень, 0-2 - балла низкий уровень										
№	УУД	Предметы	Русский язык	Математика	Иностранный язык	История	Русский язык	Математика	Иностранный язык	История

	Критерии	1 полугод.				год					
<i>Коммуникативные УУД</i>											
1	Использование различных коммуникативных средств при решении учебных задач	Умеет использовать разнообразные речевые средства для решения учебных задач. Четко и осознанно формулирует свои мысли	2	2	2	2	2	2	2	2	
		Использует речевые средства для решения учебных задач. Не всегда может донести свою позицию до других.	1	1	1	1	1	1	1	1	1
		Не умеет оформлять свои мысли в устной или письменной форме с учетом своих учебных и жизненных речевых ситуаций	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	Использование речевых средств и технологий при осуществлении различных форм сотрудничества	Принимает участие в разных формах учебного сотрудничества, предлагает различные формы сотрудничества	2	2	2	2	2	2	2	2	
		Принимает участие в разных формах учебного сотрудничества	1	1	1	1	1	1	1	1	1
		Принимает пассивное участие в предложенных другими формами сотрудничества	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ИТОГО: 4 балла - высокий уровень, 2-3 балла - средний уровень, 0-1 балл - низкий уровень											

<i>Личностные</i>				
	УУД	Критерии	1 полугод.	год
1	Сформированность социально ориентированного взгляда на мир, культуры, морально-этических и эстетических норм	Демонстрирует понимание чувств эмпатии и толерантности. Имеет начальные представления о правах и обязанностях человека в природе и обществе; самостоятельно формулирует высказывания о позиции гражданина, семьянина, товарища. Знает виды народного творчества, этнокультурные традиции, фольклор народов России, стремится к участию и участвует в этом творчестве.	2	2
		Частично демонстрирует понимание чувств эмпатии и толерантности. Имеет слабые начальные представления о правах и обязанностях человека в природе и обществе; затрудняется в формулировке высказывания о позиции гражданина, семьянина, товарища. Знает некоторые	1	1

		виды народного творчества, этнокультурные традиции, фольклор народов России, иногда учувствует в этом творчестве.		
		Не демонстрирует понимания чувств эмпатии и толерантности. Практически не имеет начальных представлений о правах и обязанностях человека в природе и обществе; не может самостоятельно формулировать высказывания о позиции гражданина, семьянина, товарища. Не знаком с народным творчеством, этнокультурными традициями, фольклором народов России, не учувствует в этом творчестве.	0	0
2	Сформированность внутренней позиции учащегося	Осознает свои личностные черты, сходство с другими людьми и свою уникальность. Знает и выполняет соответствующие возрасту обязанности учащегося, члена семьи, общества и товарища. Владеет навыками общения со взрослыми и сверстниками.	2	2
Частично осознает свои личностные черты, сходство с другими людьми и свою уникальность. Знает и выполняет некоторые соответствующие возрасту обязанности учащегося, члена семьи, общества и товарища. Слабо владеет навыками общения со взрослыми и сверстниками.		1	1	
Частично осознает свои личностные черты, сходство с другими людьми и свою уникальность. Знает некоторые соответствующие возрасту обязанности учащегося, члена семьи, общества и товарища, но не выполняет их . Не владеет навыками общения со взрослыми и сверстниками.		0	0	
3	Сформированность мотивации к трудовой и дальнейшей профессиональной деятельности	Планирует собственную учебную деятельность с учетом своих интересов. Имеет представление о мире профессий и их особенностях. Участвует в трудовой и общественно полезной деятельности в организованных взрослыми формах	2	2
Частично планирует собственную учебную деятельность с учетом своих интересов. Имеет слабое представление о мире профессий и их особенностях. Время от времени участвует в трудовой и общественно полезной деятельности в организованных взрослыми формах		1	1	
Не планирует собственную учебную деятельность, не осознает своих интересов. Имеет представление о небольшом количестве профессий, не знает их особенностей . Не участвует в трудовой и общественно полезной деятельности в организованных взрослыми формах		0	0	
4	Сформированность установки на здоровый и	Демонстрирует знания о физическом развитии, здоровом образе жизни, придерживаются режима дня и основ правильного питания. Принимает участие в	2	2

безопасный образ жизни	спортивно-оздоровительных мероприятиях, организованных взрослыми. Знает о возможном негативном влиянии компьютерных игр, телевидения, рекламы, а также других видах зависимости на здоровье человека.		
	Частично демонстрирует знания о физическом развитии, здоровом образе жизни, пытается придерживаться режима дня и основ правильного питания. Время от времени принимает участие в спортивно-оздоровительных мероприятиях, организованных взрослыми. Имеет слабое представление о возможном негативном влиянии компьютерных игр, телевидения, рекламы, а также других видах зависимости на здоровье человека.	1	1
	Не демонстрирует знаний о физическом развитии, здоровом образе жизни, не придерживаются режима дня и основ правильного питания. Не принимает участия в спортивно-оздоровительных мероприятиях, организованных взрослыми. Не имеют знаний о возможном негативном влиянии компьютерных игр, телевидения, рекламы, а также других видах зависимости на здоровье человека.	0	0
ИТОГО: 7-8 баллов - высокий уровень, 4-6 баллов - средний уровень, 0-3 балла - низкий уровень			

Таблица 7. Диагностическая карта формирования УУД

ФИ ученика _____ класс ____ «__»

УУД	Критерии	Балл	
		1 полу-годие	год
<i>Регулятивные УУД</i>			
1 Принятие от учителя и самостоятельная постановка учебной задачи	Принимает цели обучения от учителя и сформулирует задачи по ее достижению под руководством учителя.	2	2
	Частично принимает цели обучения от учителя и сформулирует задачи по ее достижению под руководством учителя	1	1
	Не принимает цели обучения от учителя, не способен сформулировать задачи по ее достижению	0	0

2	Мотивация и осознание интересов своей познавательной деятельности	Осуществляет самостоятельный выбор курсов из предложенного перечня, демонстрируя свои познавательные интересы	2	2
		Осуществляет выбор курсов из предложенного перечня, затрудняясь обосновать свои познавательные интересы	1	1
		Не проявляет самостоятельность при выборе курсов из предложенного перечня, не формулирует своих познавательных интересов	0	0
3	Контроль и взаимоконтроль за выполнением предыдущих действий, в том числе использование форм познавательной и личностной рефлексии	Осуществляет самоконтроль и взаимоконтроль процесса и результата действий при решении познавательных и иных задач при сопровождении учителя	2	2
		Демонстрирует частичные навыки самоконтроля и взаимоконтроля процесса и результата действий при решении познавательных и иных задач при сопровождении учителя	1	1
		Не проявляет навыков самоконтроля и взаимоконтроля процесса и результата действий при решении познавательных и иных задач при сопровождении учителя	0	0
4	Оценка и самооценка усвоения общего способа как результата решения данной учебной задачи	Осуществляют оценку и взаимооценку (в том числе критериальную) процесса и результата действий при решении познавательных и иных задач при сопровождении учителя	2	2
		Частично осуществляют оценку и взаимооценку (в том числе критериальную) процесса и результата действий при решении познавательных и иных задач при сопровождении учителя	1	1
		Не умеет осуществлять оценку и взаимооценку (в том числе критериальную) процесса и результата действий при решении познавательных и иных задач при сопровождении учителя	0	0
ИТОГО: 7-8 баллов - высокий уровень, 4-6 баллов - средний				

уровень, 0-3 балла -низкий уровень				
Познавательные УУД				
1	<p>Моделирование выделенного отношения в предметной, графической и буквенной формах</p>	<p>Создает и преобразует модели для решения учебных задач, применяет модели для решения познавательных и иных задач при сопровождении учителя.</p>	2	2
		<p>Испытывает затруднения при создании и преобразовании моделей для решения учебных задач, частично применяет модели для решения познавательных и иных задач при сопровождении учителя</p>	1	1
		<p>Не умеет создавать и преобразовывать модели для решения учебных задач, частично применяет модели для решения познавательных и иных задач при сопровождении учителя</p>	0	0
2	<p>Построение и решение системы частных задач (творческого, поискового, проектно - исследовательского характера), решаемых общим способом</p>	<p>Предлагает и умеет использовать разные способы решения познавательных и иных задач при сопровождении учителя</p>	2	2
		<p>Испытывает затруднения при выборе и использовании различных способов решения познавательных и иных задач</p>	1	1
		<p>Не умеет выбирать и испытывает затруднения при использовании различных способов решения познавательных и иных задач</p>	0	0
3	<p>Осуществление деятельности по работе с информацией, используя разные средства, в том числе ИКТ</p>	<p>Выполняет действия анализа, классификации, обобщения, делает выводы, аргументирует</p>	2	2
		<p>Частично выполняет действия анализа, классификации, обобщения, делает выводы, аргументирует</p>	1	1
		<p>Действия анализа, классификации, обобщения, аргументации выполняет в недостаточной степени</p>	0	0

ИТОГО: 5-6 баллов - высокий уровень, 3-4 балла - средний уровень, 0-2 балла - низкий уровень				
<i>Коммуникативные УУД</i>				
1	Использование различных коммуникативных средств при решении учебных задач	Умеет использовать разнообразные речевые средства для решения учебных задач. Четко и осознанно формулирует свои мысли	2	2
		Использует речевые средства для решения учебных задач. Не всегда может донести свою позицию до других.	1	1
		Не умеет оформлять свои мысли в устной или письменной форме с учетом своих учебных и жизненных речевых ситуаций	0	0
2	Использование речевых средств и технологий при осуществлении различных форм сотрудничества	Принимает участие в разных формах учебного сотрудничества, предлагает различные формы сотрудничества	2	2
		Принимает участие в разных формах учебного сотрудничества	1	1
		Принимает пассивное участие в предложенных другими формами сотрудничества	0	0
ИТОГО: 4 балла - высокий уровень, 2-3 балла - средний уровень, 0-1 балл - низкий уровень.				
<i>Личностные УУД</i>				
1	Сформированность социально ориентированного взгляда на мир, культуры, морально-этических и эстетических норм	Демонстрирует понимание чувств эмпатии и толерантности. Имеет начальные представления о правах и обязанностях человека в природе и обществе; самостоятельно формулирует высказывания о позиции гражданина, семьянина, товарища. Знает виды народного творчества, этнокультурные традиции, фольклор народов России, стремится к участию и чувствует в этом творчестве.	2	2
		Частично демонстрирует понимание чувств	1	1

		<p>эмпатии и толерантности. Имеет слабые начальные представления о правах и обязанностях человека в природе и обществе; затрудняется в формулировке высказывания о позиции гражданина, семьянина, товарища. Знает некоторые виды народного творчества, этнокультурные традиции, фольклор народов России, иногда чувствует в этом творчестве.</p>		
		<p>Не демонстрирует понимания чувств эмпатии и толерантности. Практически не имеет начальных представлений о правах и обязанностях человека в природе и обществе; не может самостоятельно формулировать высказывания о позиции гражданина, семьянина, товарища. Не знаком с народным творчеством, этнокультурными традициями, фольклором народов России, не чувствует в этом творчестве.</p>	0	0
2	Сформированность внутренней позиции учащегося	<p>Осознает свои личностные черты, сходство с другими людьми и свою уникальность. Знает и выполняет соответствующие возрасту обязанности учащегося, члена семьи, общества и товарища. Владеет навыками общения со взрослыми и сверстниками.</p>	2	2
<p>Частично осознает свои личностные черты, сходство с другими людьми и свою уникальность. Знает и выполняет некоторые соответствующие возрасту обязанности учащегося, члена семьи, общества и товарища. Слабо владеет навыками общения со взрослыми и сверстниками.</p>		1	1	
<p>Частично осознает свои личностные черты, сходство с другими людьми и свою уникальность. Знает некоторые соответствующие возрасту обязанности учащегося, члена семьи, общества и товарища, но не выполняет их. Не владеет</p>		0	0	

		навыками общения со взрослыми и сверстниками.		
3	Сформированность мотивации к трудовой и дальнейшей профессиональной деятельности	Планирует собственную учебную деятельность с учетом своих интересов. Имеет представление о мире профессий и их особенностях. Участвует в трудовой и общественно полезной деятельности в организованных взрослыми формах	2	2
		Частично планирует собственную учебную деятельность с учетом своих интересов. Имеет слабое представление о мире профессий и их особенностях. Время от времени участвует в трудовой и общественно полезной деятельности в организованных взрослыми формах	1	1
		Не планирует собственную учебную деятельность, не осознает своих интересов. Имеет представление о небольшом количестве профессий, не знает их особенностей . Не участвует в трудовой и общественно полезной деятельности в организованных взрослыми формах	0	0
4	Сформированность установки на здоровый и безопасный образ жизни	Демонстрирует знания о физическом развитии, здоровом образе жизни, придерживаются режима дня и основ правильного питания. Принимает участие в спортивно-оздоровительных мероприятиях, организованных взрослыми. Знает о возможном негативном влиянии компьютерных игр, телевидения, рекламы, а также других видах зависимости на здоровье человека.	2	2
		Частично демонстрирует знания о физическом развитии, здоровом образе жизни, пытается придерживаться режима дня и основ правильного питания. Время от времени принимает участие в спортивно-оздоровительных мероприятиях, организованных взрослыми. Имеет слабое представление о возможном негативном влиянии компьютерных игр, телевидения, рекламы, а также	1	1

	других видах зависимости на здоровье человека.		
	Не демонстрирует знаний о физическом развитии, здоровом образе жизни, не придерживаются режима дня и основ правильного питания. Не принимает участия в спортивно-оздоровительных мероприятиях, организованных взрослыми. Не имеют знаний о возможном негативном влиянии компьютерных игр, телевидения, рекламы, а также других видах зависимости на здоровье человека.	0	0
ИТОГО: 7-8 баллов - высокий уровень, 4-6 баллов - средний уровень, 0-3 балла - низкий уровень			
ИТОГИ ФОРМИРОВАНИЯ УУД 19-26 баллов - высокий уровень; 9-18 баллов - средний уровень; 0-8 баллов - низкий уровень.			
Подпись учителя: _____		Подпись	
родителей:			

На констатирующем этапе эксперимента в мае 2022 года среди обучающихся 8-х классов (будущих девятиклассников) проводилась входная диагностика уровня сформированности универсальных учебных действий.

В ходе диагностики у некоторых обучающихся были выявлены дефициты в сформированности универсальных учебных действий. В основном обучающиеся имели проблемы с самоорганизацией и самоконтролем, а также с обработкой информации и преобразования ее в иные формы и виды. У обучающихся возникали трудности со структурированием знаний, выбором оптимальных методов решения задачи в зависимости от определенных условий, с формулированием проблем и целеполаганием.

Результаты проведения диагностики представлены в виде диаграмм на рисунках 2,3,4.

Уровень сформированности коммуникативных
УУД

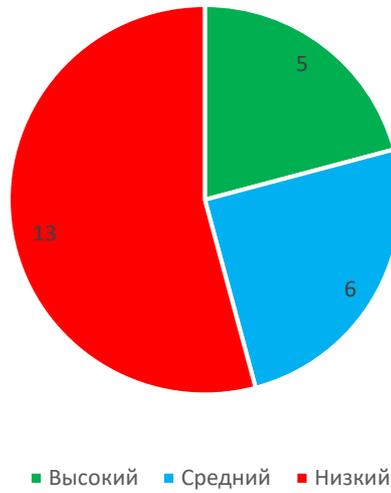


Рисунок 2

Уровень сформированности познавательные УУД

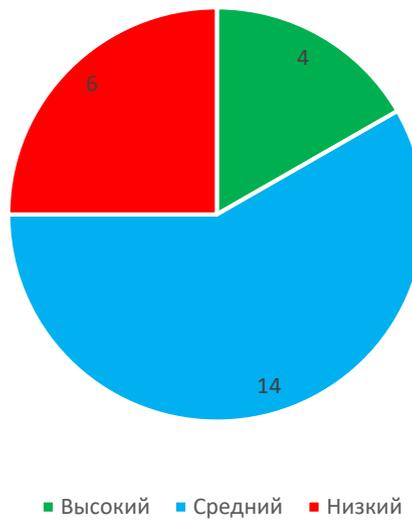


Рисунок 3

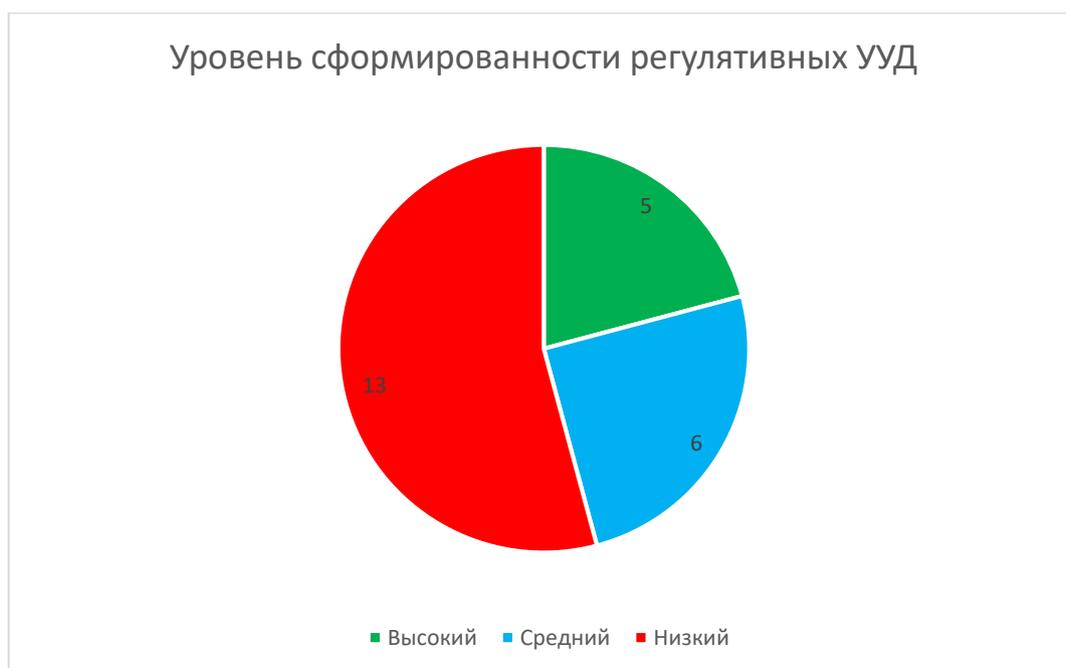


Рисунок 4

В качестве специального средства для устранения дефицитов в уровне сформированности универсальных учебных действий была использована проектная деятельность.

Далее в рамках формирующего этапа, проходящего с мая по декабрь 2022 года, обучающиеся осуществляли проектную деятельность.

Для успешного выполнения исследовательской работы с обучающимися был проведен вводный урок, во время которого осуждались основные моменты проектной деятельности. Обучающиеся получили основные знания об этапах и структуре индивидуального итогового проекта, узнали об особенностях представления проектной работы и процесса защиты.

Далее обучающимся было дано время для выбора темы индивидуального итогового проекта. Как было сказано в параграфе 2.1, темы проектов выбирали сами ученики, опираясь на личные интересы. Для каждой темы обучающиеся создавали собственные дорожные карты, исходя из выданного макета (таблица 3).

В приложении 1 представлен пример индивидуального итогового проекта на тему «Математика как особый элемент искусства». Данный проект находится на этапе реализации практической части. Ученица,

выполняющая проект, определила основные цели и задачи, выдвинула гипотезу, прописала структуру реферативной части проекта и приступила к сбору теоретической информации. Изучив множество источников, выделила подходящие факты и оформила их в параграфы.

Для своего проекта обучающаяся составила индивидуальную дорожную карту (таблица 8).

Таблица 8. Дорожная карта индивидуального итогового проекта
«Математика как особый элемент искусства»

Ф.И.О. обучающегося	Погружение в проектную деятельность	Создание плана работы над проектом	Поиск информации	Реализация практической части проекта	Подготовка к защите проекта	Защита проекта
Носирова Мусамила	Обсуждение с педагогом-наставником всех нюансов проектной деятельности (вводный урок)	Постановка цели проекта, определение задач, гипотезы, структуры реферативной части. Цель: изучить связи между математикой и искусством и расширить кругозор о сферах применения математики. Задачи: 1 Изучить связи между математикой и искусством и расширить кругозор о сферах применения математики. 2 Познакомиться с математиками и художниками в истории искусства. 3 Узнать что такое - золотое сечение, симметрия, пропорции, лента Мебиуса и невозможные фигуры. 4 Найти	Изучение литературных источников в сети интернет, рассмотрение произведений великих деятелей искусства. Отбор необходимой информации, структурирование информации по параграфам. Подбор визуализированной информации.	Оформление отобранной информации в главы и параграфы, оформление реферативной части. создание ленты Мебиуса в ходе практического эксперимента.	Создание презентации, доклада, подготовка продукта (Лента Мебиуса). Демонстрация продукта в виде наглядного эксперимента.	Демонстрация презентации и практического эксперимента

		<p>математику в картинах известных художников.</p> <p>5 Подготовить эксперимент создания ленты Мебиуса.</p> <p>Реферативная часть будет состоять из следующих глав и параграфов:</p> <p>Глава 1.</p> <p>1.1 что такое математика и что такое искусство;</p> <p>1.2 золотое сечение;</p> <p>1.3 симметрия;</p> <p>1.4 пропорции в математике и искусстве;</p> <p>1.5 лента Мебиуса;</p> <p>116 невозможные фигуры.</p> <p>Глава 2.</p> <p>2.1 исследование</p> <p>2.2 вывод</p>				
--	--	--	--	--	--	--

Следуя созданной дорожной карте, ученица имела представление о плане действий на период реализации индивидуального итогового проекта. Это мотивировало и облегало исследовательскую деятельность.

На заключительном этапе педагогического эксперимента была проведена повторная диагностика уровня сформированности универсальных учебных действий обучающихся по использованной ранее методике (таблицы 6,7), задействованных в проектной деятельности.

Результаты повторной диагностики отражены на диаграммах (рисунки 5,6,7).

Уровень сформированности регулятивных УУД

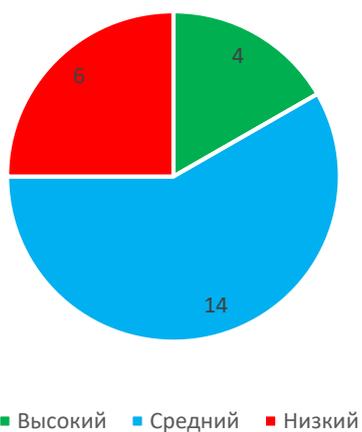


Рисунок 5

Уровень сформированности коммуникативных УУД

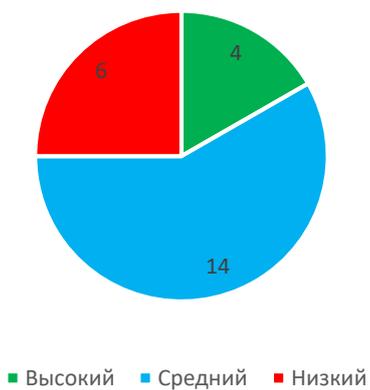


Рисунок 6



Рисунок 7

Результаты диагностики отразили положительную динамику. В ходе выполнения индивидуальных итоговых проектов обучающиеся отработали навыки самоорганизации, самоконтроля, улучшили умение структурировать приобретенные знания, получили опыт подбора эффективных методов работы над задачами в рамках выбранных условий, научились формулировать цели и задачи, определять проблему и пути ее решения. Также обучающиеся получили опыт эффективного общения с участниками образовательного процесса (одноклассниками, учителями, родителями).

Таким образом, можно сделать вывод, что гипотеза исследования подтвердилась: вовлечение обучающихся в проектную деятельность по математике способствует развитию универсальных учебных действий.

Заключение

В работе рассматривается вопрос итоговой оценки метапредметных результатов обучающихся основной школы посредством выполнения и защиты итогового индивидуального проекта.

Анализ Федерального государственного образовательного стандарта основного общего образования и научно-методической литературы позволил уточнить определение понятий «индивидуальный итоговый проект», «метапредметные результаты», «метод проектов», определить основные этапы проектной деятельности.

В работе индивидуальный итоговый проект рассматривается как форма оценки метапредметных результатов обучающихся 9 класса.

Описаны организационно-педагогические условия вовлечения обучающихся в проектную деятельность по математике.

Определен ряд методических рекомендаций по организации проектной деятельности по математике:

- 1 Выбор темы проекта должен иметь отклик у обучающегося, соответствовать его интересам, возрастным особенностям и уровню предметной подготовки.

- 2 Обязательное соблюдение всех этапов проектной деятельности.

- 3 Для организации проектной деятельности целесообразно использовать дорожные карты, как средство визуализации этапов работы на проектном, как элемент мотивации, как способ самоконтроля и проектирования собственной деятельности обучающимися.

- 4 Мониторинг промежуточных результатов по выполнению проекта и своевременное консультирование со стороны педагога.

Для организации проектной деятельности обучающихся в работе представлен макет дорожной карты индивидуального итогового проекта и диагностические карты сформированности УУД.

Педагогический эксперимент проходил на базе МБОУ «Гимназия № 7» города Красноярска.

В ходе эксперимента удалось обосновать и подтвердить гипотезу исследования о том, что если в процессе обучения математике обучающихся вовлекать в проектную деятельность, то это будет способствовать развитию универсальных учебных действий. Действительно, мониторинг уровня сформированности УУД обучающихся до начала эксперимента и после показал положительную динамику. В ходе проектной деятельности обучающиеся повысили коммуникативные, регулятивные, познавательные навыки. Научились взаимодействовать с участниками образовательного процесса, самостоятельно проектировать и регулировать собственную деятельность, выдвигать цели и формулировать задачи для решения проблемной ситуации,

Все поставленные задачи решены в полном объёме, цель достигнута.

Список литературы

1. Аввакумова И.А. Метод проектов как одно из средств формирования исследовательских умений у обучающихся на уроках математики/И.А Аввакумова, З.О. Кожевина // Актуальные вопросы преподавания математики, информатики и информационных технологий: межвузовский сборник научных работ / Урал. гос. пед. ун-т ; науч. ред. Л. В. Сардак. –Екатеринбург: [б. и.], 2018. С. 129-132. URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=38165385> (дата обращения 15.09. 2022)

2. Авакумова И.А.Некоторые вопросы организации проектной деятельности обучающихся в процессе обучения математике/И.А. Аввакумова, Е.Ю. Ефимова//актуальные проблемы теории и практики обучения физикоматематическим и техническим и техническим дисциплинам в современном образовательном пространстве: сборник статей IV всероссийской научнопрактической конференции / Курский государственный университет; Отв. ред.: В. Н. Фрундин. –Курск 2020. С. 490-493.

3. Азимов, Э.Г. Новый словарь методических терминов и понятий (теория и практика обучения русскому языкам) / Э.Г. Азимов, А.Н. Щукин. – М.: Икар, 2009. – 448 с.

4. Асмолов А. Г. и др. Проектирование универсальных учебных действий в старшей школе //Национальный психологический журнал. – 2011. – №. 1. – С. 104-110.

5. Борисова А.И. Индивидуальный итоговый проект как показатель сформированности метапредметных учений обучающихся основной школы // Современная математика и математическое образование в контексте формирования функциональной грамотности. - Красноярск: Электронное издание, 2022. - С. 38-40.

6. Буронова Г. Ё., Атаева Г. И. Преимущества использования метода учебного проекта в процессе обучения //Проблемы науки. – 2020. – №. 8 (56). – С. 39-40.
7. Власова Н.В., Борисова А.И. Итоговый индивидуальный проект по математике как форма оценки метапредметных результатов обучающихся 9 класса // Актуальные проблемы качества математической подготовки школьников и студентов: методологический, теоретический и технологический аспекты. - Красноярск: Электронное издание, 2021. - С. 70-73.
8. Горбунова С. В., Купряшина С. И. Итоговый индивидуальный проект как форма итоговой оценки достижений учащихся 9 класса //Методист. – 2017. – №. 9. – С. 15-22.
9. Громова, Т. Проектные шаги [Электронный ресурс] / Т. Громова, О. Быкова// Управление школой. – 2005. - № 12. – Режим доступа: <http://upr.1september.ru/article.php?ID=200501205>(дата обращения 23.03.2022)
10. Дьюи, Дж. Школы будущего / Дж. Дьюи, Э. Дьюи. – Берлин.: госуд изд-во РСФСР,1922. – 178 с.
11. Ефимова Е.Ю. Организация проектной деятельности обучающихся 5- 6 классов в процессе обучения математике: дис. Педагогическое образование наук: 44.03.01. - Екатеринбург, 2021. - 75 с.
12. Забродина Л. А., Мухина Ю. Р. Психолого-педагогические условия развития коммуникативных универсальных учебных действий у подростков //Азимут научных исследований: педагогика и психология. – 2018. – Т. 7. – №. 4 (25). – С. 309-313.
13. Захарова И. В., Шевченко М. Ф., Егорова М. В. Индивидуальный итоговый проект как средство формирования универсальных учебных действий //Проблемы педагогической инноватики в профессиональном образовании. – 2018. – С. 282-286.

14. Малышев, А.А. О педагогической ценности метода проектов в 55 математической подготовке учащихся сельских школ / А.А. Малышев // Мир науки, культуры, образования. – 2010. – № 2. – С. 91-92.

15. Краснов, П. С. Разработка диагностического инструментария для оценки уровня освоения планируемых результатов основных образовательных программ учащихся с разным уровнем образовательных потребностей / П. С. Краснов. — Текст : электронный // : [сайт]. — URL: <http://iro51.ru/images/upload/rsoko/6.1/2018/2018-12-26-%d0%a0%d0%b5%d0%ba%d0%be%d0%bc%d0%b5%d0%bd%d0%b4%d0%b0%d1%86%d0%b8-%d0%bf%d0%be-%d0%be%d0%b1%d1%80%d0%b0%d0%b7%d0%be%d0%b2%d0%b0%d1%82%d0%b5%d0%bb%d1%8c%d0%bd%d1%8b%d0%bc-%d1%80%d0%b5%d0%b7%d1%83%d0%bb%d1%8c%d1%82%d0%b0%d1%82%d0%b0%d0%bc.pdf> (дата обращения: 18.12.2022).

16. Кузнецова О. В. Формирование регулятивных универсальных учебных действий младших школьников в процессе обучения // Автореферат дис.... канд. пед. наук. – 2015. – Т. 13. – №. 01.

17. Лебедева О.В., Гребенев И.В. Организация исследовательской деятельности учащихся при изучении предметов естественнонаучного цикла: Учебно-методическое пособие. Нижний Новгород, 2014 -219 с.

18. Леонтович И.В. Об основных понятиях концепции развития исследовательской и проектной деятельности учащихся // Исследовательская работа школьников, 2003. – № 4. – с.12-17.

19. Маркова И. А., Видяшева Е. Н. Проектная деятельность – один из факторов формирования социального опыта школьника // Начальная школа. – 2011. – №. 11. – С. 74-76.

20. Насипова, Т. Н. Развитие познавательных универсальных учебных действий младших школьников посредством использования

музейной педагогики при изучении окружающего мира : специальность 44.03.01 «Начальное образование» : диссертация на соискание ученой степени кандидата педагогических наук / Насипова Татьяна Николаевна ; АГГПУ им. В.М. Шукшина. — Бийск, 2019. — 56 с.

21. Новожилова М.М. и др. Н75 Как корректно провести учебное исследование: от замысла к открытию/ М.М. Новожилова, С.Г. Воровщиков, И.В. Таврель. – М.: 5 за знания, 2011. – 216 с.

22. "Организация проектной деятельности в школе. Преемственность в организации проектной деятельности учащихся между ступенями начального общего и основного общего образования. — Текст : электронный // Педсовет : [сайт]. — URL: http://sosnovkaobr.my1.ru/Deyatelynosty/cheberjak_vf_proektnaja_deyatelnost_v_shkole_dokda.pdf (дата обращения: 19.09.2022).

23. Петруленков В. М. Дополнительная профессиональная программа повышения квалификации «Технологии подготовки и реализации обучающимися индивидуального проекта», 2019.

24. Плотников К. Ю. Мультидисциплинарность учебного проекта как инструмент реализации индивидуального образовательного маршрута школьника //Magister Dixit. – 2015. – №. 3 (19). – С. 35-40.

25. Поликарпова В. В., Большакова Л. С. Проектная деятельность как способ формирования метапредметных результатов обучения //Наука и образование: новое время. Научно-методический журнал. – 2018. – №. 3. – С. 70-72.

26. Савенков А.И. Психологические основы исследовательского подхода к обучению: Учебное пособие. – М.: «Ось-89», 2006. – 480с.

27. Сергеев И. С. Как организовать проектную деятельность учащихся. – 2005.

28. Ступницкая М. А. Что такое учебный проект? //М.: Первое сентября. – 2010. – Т. 44.
29. Талызина Н.Ф., Буткин Г.А. Володарская И.А. Усвоение научных понятий в школе: Учебное пособие. М.: Полиграф-Сервис, – 1999. – 112с.
30. Тарасова И.П. Метод проектов в образовательном учреждении // Приложение к журналу «Профессиональное образование». 2004. № 12. 110 с.
31. Федеральный государственный образовательный стандарт основного общего образования, 2010. [Электронный ресурс]. URL: <https://fgos.ru/fgos/fgos-soo/> (дата обращения 25.10.2021).
32. Федеральный государственный образовательный стандарт среднего общего образования, 2012. [Электронный ресурс]. URL: <https://fgos.ru/fgos/fgos-soo/> (дата обращения 25.10.2021).
33. Федеральный государственный образовательный стандарт среднего общего образования, 2021. [Электронный ресурс]. URL: <https://fgos.ru/fgos/fgos-soo/> (дата обращения 25.10.2021).
34. Федосова, Н.А. Начальная школа на пороге апробации федеральных государственных образовательных стандартов второго поколения / Н.А. Федосова // Управление начальной школой. – 2008. – № 0. – С. 4-10. [Электронный ресурс] / Режим доступа <https://docviewer.yandex.ru/view/44624106> (дата обращения 14.10.2022)
35. Янушевский В. Методика и организация проектной деятельности в школе. 5-9 классы. Методическое пособие. – Litres, 2022.

Приложение 1

МУНИЦИПАЛЬНОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ГИМНАЗИЯ №7

Индивидуальный итоговый проект

Тема:

Математика как особый элемент искусства

Автор:

Руководитель:

Красноярск, 2022

Введение

«Математику уже затем учить нужно, что она ум в порядок приводит»
М.В. Ломоносов. Несомненно, данное утверждение верно, но роль математики намного выше. Без неё ничто в мире не смогло бы функционировать и вообще существовать. Она играет ключевую роль в каждой из сфер жизни общества. В экономической сфере математические методы являются важным инструментом проведения анализа. Их используют в построении теоретических моделей, отображающих связи в повседневной жизни. Также с помощью данных методов достаточно точно прогнозируется динамика экономических показателей в стране.

В политической сфере математика позволяет:

четко формулировать и анализировать закономерности политической сферы общественной жизни, строить прогнозы ее развития;

измерять характеристики политических явлений, получая объективные данные для дальнейшей работы;

анализировать огромные массивы информации. Массив количественных данных о политике на сегодняшний день столь велик, что без математических методов обрабатывать его попросту невозможно.

строить модели политических систем и процессов, а также ставить эксперименты над такими моделями.

В политической науке это практически единственный способ постановки научного эксперимента.

В социальной сфере это методы статистического анализа данных и методы математического моделирования социальных явлений и процессов. Основой нашего проекта стала четвертая сфера жизни общества, а именно её взаимосвязь с математикой.

Но какова же роль математики в искусстве?

Искусство как способ познания мира. Возникновение искусства связывают со стремлением человека познать окружающий мир. Искусство стало сильнейшим орудием в борьбе за существование. Оно помогало создавать модель мира, изучать её и выявлять взаимосвязи. Развиваясь, человек продвигал искусство на новый уровень, а это, в свою очередь, способствовало дальнейшему продвижению человека на новую ступень развития.

Вывод: главной функцией искусства было удобство представления и анализа информации с возможностью выявления закономерностей. На решение такого рода задач и нацелена математика. Другими словами, характерная черта как искусства, так и математики – стремление к развитию и преодолению достигнутой господствующей нормы.

Выбору данной темы поспособствовала любовь к предмету математика и к искусству. А также решение вопроса, насколько математика тесно связана в других сферах деятельности человека.

Цель: изучить связи между математикой и искусством и расширить кругозор о сферах применения математики.

Задачи:

1. Изучить связи между математикой и искусством и расширить кругозор о сферах применения математики.
2. Познакомиться с математиками и художниками в истории искусства.
3. Узнать, что такое золотое сечение, симметрия, пропорции, лента Мебиуса и невозможные фигуры;
4. Найти математику в картинах известных художников;
5. Подготовить эксперимент создания ленты Мебиуса.

Объект исследования: искусство с математической составляющей.

Предмет исследования: взаимосвязь математики и искусства.

Гипотеза исследования: математику можно считать отдельным видом искусства.

Методы исследования:

1. Анализ учебной и научно-популярной литературы;
2. Анализ и сравнение художественных произведений;
3. Систематизация полученных знаний.

Глава 1

1.1 Что такое математика и что такое искусство

Математика — это вполне интересная и познавательная наука о структурах, порядке и отношениях, исторически сложившаяся на основе операций подсчёта, измерения и описания формы объектов. Математические объекты создаются путём идеализации свойств реальных или других математических объектов и записи этих свойств на формальном языке. Математика не относится к естественным наукам, но широко используется в них как для точной формулировки их содержания, так и для получения новых результатов [1].

Математика — фундаментальная наука, предоставляющая языковые средства другим наукам; тем самым она выявляет их структурную взаимосвязь и способ.

Искусство — образное осмысление действительности; процесс или итог выражения внутреннего или внешнего (по отношению к творцу) мира в художественном образе; творчество, направленное таким образом, что оно отражает интересующее не только самого автора, но и других людей.

Искусство (наряду с наукой) — один из способов познания, как в естественнонаучной, так и в религиозной картине восприятия мира, действует нахождение самых общих законов природы [2].

Математика и искусство две разные и не похожие друг на друга науки, но они очень интересные и увлекательные. Они связаны между собой, хотя это и не заметно с первого взгляда. И та и другая требуют к себе внимания и точности притягивая к себе.

Математики и художники в истории искусства.

Леонардо да Винчи - итальянский художник и учёный, изобретатель, писатель, музыкант, один из крупнейших представителей искусства Высокого Возрождения, яркий пример «универсального человека». В его записных книгах содержатся первые из известных примеров анаморфного искусства, использующего искажённые сетки перспективы [3].

Сальвадор Дали – испанский художник Дали писал свои полотна в стиле сюрреализма. Его картины – безудержный полёт фантазии, сюрреализм он поставил на новую ступень развития. Несмотря на фантастический, искажённый стиль подачи своего самовыражения, его картины отчего-то совсем понятны каждому, они смогут тронуть, растопить или возбудить любое сердце. Дали стал увлекаться живописью ещё в молодости. [4].

Альбрехт Дюрер-Немецкий живописец и график, один из величайших мастеров западноевропейского Ренессанса. Признан крупнейшим европейским мастером ксилографии, поднявшим её на уровень настоящего искусства. Первый теоретик искусства среди североевропейских художников, автор практического руководства по изобразительному и декоративно-прикладному искусству на немецком языке, пропагандировавший необходимость разностороннего развития художников. Основоположник сравнительной антропометрии. Помимо перечисленного оставил заметный след в военно-инженерном искусстве. Первый из европейских художников, написавший автобиографию [5].

Коломан Мозер – Австрийский художник и график, один из основателей Венского сецессиона. Известен также как дизайнер различных предметов: графических работ, включая почтовые марки, витражей, керамики, стекла, мебели[6].

Иоганн Кеплер- Немецкий математик, астроном, механик, оптик, первооткрыватель законов движения планет Солнечной системы [7].

Пит Мондриан – Нидерландский художник он способен удивить и широкую публику, и художников, и ученых — историков искусства. Мондриан создатель геометрического абстракционизма (Абстракционизм — модернистское течение в искусстве, принципиально отказавшееся от изображения реальных предметов в живописи, скульптуре и графике. Произведения абстракционизма основаны исключительно на формальных элементах: линия, цветовое пятно, отвлеченная конфигурация [8].

Виктор Вазарели – французский художник и теоретик искусства, родившийся в Венгрии. Известен как пионер и практик направления оптического искусства построен на эффектах обмана зрения. Художник как бы играет со зрителем, заставляя свои образы мерцать и пульсировать. Следуя основной идее этого творческого направления, Вазарели вовлекает зрителя в созерцание иллюзионистического эффекта, прибегая ко всякого рода оптическим трюкам [9].

Винсент Ван Гог-Нидерландский художник-постимпрессионист, чьи работы оказали вневременное влияние на живопись XX века. За десять с небольшим лет он создал более 2100 произведений, включая около 860 картин маслом. Среди них - портреты, автопортреты, пейзажи инатюрморты, с изображением оливковых деревьев, кипарисов, полей пшеницы и подсолнухов. Большинство критиков не замечало ван Гога до его самоубийства в возрасте 37 лет, которому предшествовали годы тревог, нищеты и расстройств рассудка [10].

1.2 Золотое сечение

Золотое сечение – это универсальное проявление структурной гармонии. Оно встречается в природе, науке, искусстве – во всем, с чем может соприкоснуться человек. Однажды познакомившись с золотым правилом, человечество больше ему не изменяло.

Древние видели в золотом сечении отражение космического порядка, а Иоганн Кеплер называл его одним из сокровищ геометрии. Современная наука рассматривает золотое сечение как «ассиметричную симметрию», называя его в широком смысле универсальным правилом, отражающим структуру и порядок нашего мироустройства

История Представление о золотых пропорциях имели древние египтяне, знали о них и на Руси, но впервые научно золотое сечение объяснил монах Лука Пачоли в книге «Божественная пропорция» (1509), иллюстрации к которой предположительно сделал Леонардо да Винчи.

Пачоли усматривал в золотом сечении божественное триединство: малый отрезок олицетворял Сына, большой – Отца, а целое – Святой дух.

Непосредственным образом с правилом золотого сечения связано имя итальянского математика Леонардо Фибоначчи. В результате решения одной из задач ученый вышел на последовательность чисел, известную сейчас как ряд Фибоначчи: 1, 2, 3, 5, 8, 13, 21, 34, 55 и т.д. На отношение этой последовательности к золотой пропорции обратил внимание Кеплер: «Устроена она так, что два младших члена этой нескончаемой пропорции в сумме дают третий член, а любые два последних члена, если их сложить, дают следующий член, причем та же пропорция сохраняется до бесконечности». Сейчас ряд Фибоначчи – это арифметическая основа для расчетов пропорций золотого сечения (рисунок 1) во всех его проявлениях [11].

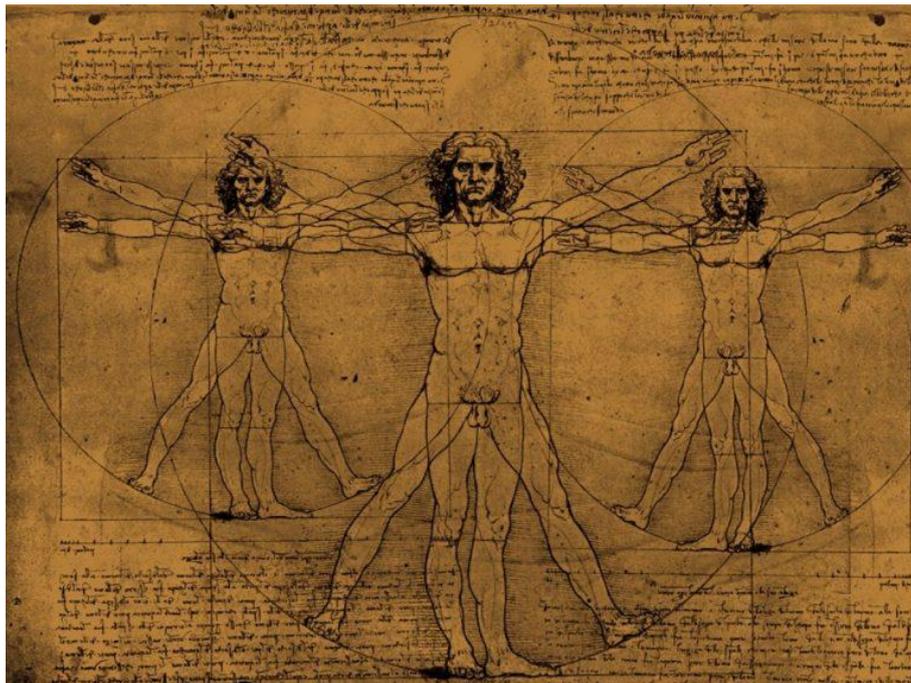


Рисунок 1

1.3 Симметрия

В переводе с древнегреческого языка это – соразмерность, неизменность, соответствие. Говоря о симметрии, мы часто имеем в виду пропорциональность, упорядоченность, гармоничную красоту в

расположении элементов некоей группы или составляющих какого-то предмета.

В математике симметрию и ее свойства описывает теория групп. Симметрией в геометрии является способность фигур к отображению, при сохранении свойств и формы. В широком смысле фигура обладает симметрией, если существует линейное преобразование, которое переводит эту фигуру в саму себя. В более узком смысле симметрией в математике называется зеркальное отражение относительно прямой s на плоскости или относительно плоскости s в пространстве. [12]

Многим объектам свойственна симметрия. Она подразумевает, что определенные части имеют равновесие относительно центральной оси или точки. Если предмет делится на равные части и его крайние точки одной стороны повторяют такие же противоположной, то о нем можно судить как о симметричном. Большое внимание симметрии уделяют перфекционисты. Она применяется в декоративном искусстве (в рисовании орнаментов, например). Симметрия и асимметрия в композиции часто используются. Например, художники в эпоху Возрождения воспринимали язык симметрии как отображение идеального, уравновешенного состояния того или иного объекта. Они стремились воплотить Искусствоведы дружно утверждают, что на живописном полотне существуют четыре точки повышенного внимания. Располагаются они по углам четырехугольника, и зависят от пропорций подрамника. Считается, что какими бы ни были масштабы и размеры холста, все четыре точки обусловлены золотым сечением. Все четыре точки (их называют зрительными центрами) расположены на расстоянии $3/8$ и $5/8$ от краев. Полагают, что это матрица композиции любого произведения изобразительного искусства воплотить в жизнь ее законы.

В искусстве симметрия играет огромную роль, многие шедевры архитектуры обладают симметрией. При этом обычно имеется в виду зеркальная симметрия. Термин "симметрия" в разные исторические эпохи использовался для обозначения разных понятий.

Симметрия – соразмерность, правильность в расположении частей целого.

Для греков симметрия означала соразмерность. Считалось, что две величины являются соразмерными, если существует третья величина, на которую эти две величины делятся без остатка. Здание (или статуя) считалось симметричным, если оно имело какую-то легко различимую часть, такую, что размеры всех остальных частей получались умножением этой части на целые числа, и таким образом исходная часть служила видимым и понятным модулем (Рисунок 2). [13]

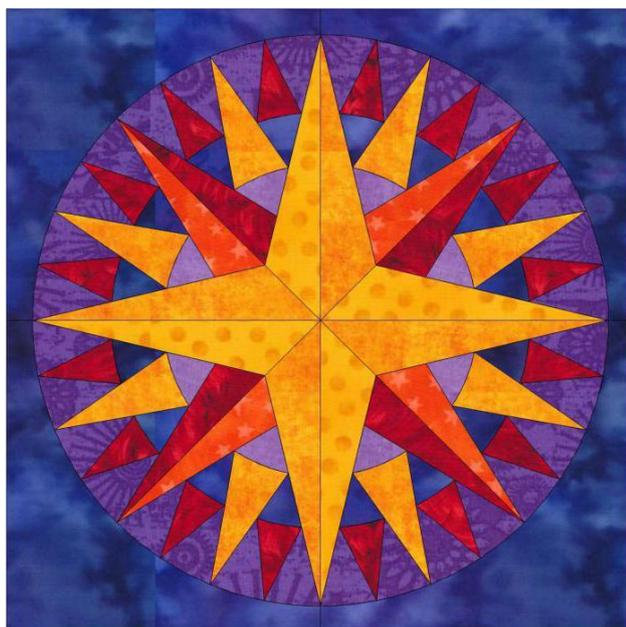


Рисунок 2

1.4 Пропорции в математике и искусстве

Пропорция (соразмерность, выровненность частей), равенство отношений числовых величин, т. е. равенство вида $a : b = c : d$, или, в других обозначениях, равенство

$$\frac{a}{b} = \frac{c}{d}$$

(часто читается как: «а относится к b так же, как c относится к d»). Если $a : b = c : d$, то a и d называют крайними, a b и c — средними членами пропорции.

Обращение пропорции. Если $a : b = c : d$, то $b : a = d : c$

Перемножение членов пропорции крест-накрест. Если $a : b = c : d$, то $ad = bc$.

Перестановка средних и крайних членов. Если $a : b = c : d$, то

$a : c = b : d$ (перестановка средних членов пропорции),

$d : b = c : a$ (перестановка крайних членов пропорции).

Увеличение и уменьшение пропорции. Если $a : b = c : d$, то

$(a + b) : b = (c + d) : d$ (увеличение пропорции),

$(a - b) : b = (c - d) : d$ (уменьшение пропорции).

Составление пропорции сложением и вычитанием. Если $a : b = c : d$, то

$(a + c) : (b + d) = a : b = c : d$ (составление пропорции сложением),

$(a - c) : (b - d) = a : b = c : d$ (составление пропорции вычитанием).

Пропорция (соотношение, соразмерность) — закономерное соотношение величин частей художественного произведения между собой, а также каждой части с произведением в целом. В истории искусства были созданы различные системы П. — как архитектурных П., так и П., используемых при изображении человеческого тела и лица. Уже в древнем мире архитекторы и художники выработали основополагающие модули и геометрические построения, отражающие реально существующие закономерности и связанные с мифологическими представлениями о гармонии Вселенной. П. основывались на кратных отношениях целых чисел, но с древности известны также системы П., базировавшиеся на иррациональных отношениях (золотое сечение, диагональ квадрата). В архитектуре и дизайне 20 в. системы П. связаны с индустриальным производством стандартизированных изделий и деталей.

Слово «пропорция» в переводе с латинского означает «соотношение», «соразмерность». В искусстве пропорциями обычно называют соотношение величин элементов художественного произведения, а также отдельных элементов и всего произведения в целом. Различают архитектурные пропорции и пропорции, используемые для изображения человеческого тела и лица. Самые простые пропорции основаны на кратких и целочисленных отношениях, например 1:2, 3:4 и т. д. Но уже с древности широко распространились системы пропорционирования, приводящие к

иррациональным отношениям. Самым популярным из них является так называемое золотое сечение.

«Если мы человеческую фигуру — самое совершенное творение Вселенной — перевяжем поясом и отмерим потом расстояние от пояса до ступней, то эта величина будет относиться к расстоянию от того же пояса до макушки, как весь рост человека относится к длине от пояса до ступней... Если теперь измерим длину от макушки до среднего пальца, когда руки опущены «по швам», то эта величина по отношению к расстоянию от среднего пальца до ступни составит то же число, что и отношение всего роста. Это отношение воплощено в человеке и оно — самое прекрасное в природе. Эллины знали его, оно описано у великого математика Эвклида. Это отношение я назвал «золотым сечением».

Происходит это, вероятно, из-за особенностей психологии человека, стремящегося не к монотонности и повторяемости, а к развитию, совершенствованию, движению. И в любом произведении искусства несколько неравных, но близких по размерам частей дают это впечатление развития форм, их динамики, пропорционального дополнения друг друга. В частности, наиболее распространено пропорционирование на основе золотого сечения при возведении памятников. Общая высота памятника обычно так относится к высоте фигуры, как высота фигуры — к размеру постамента (или наоборот, если постамент выше, чем фигура) [14].

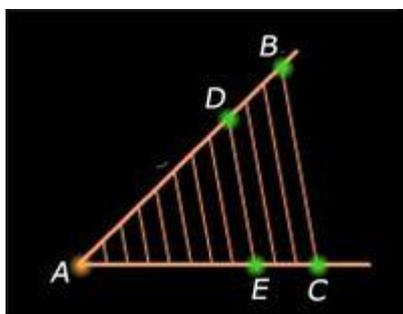


Рисунок 3

1.5 Лента Мебиуса

Лента Мебиуса, которую также называют петлей, поверхностью или листом, — это объект изучения такой математической дисциплины,

как топология, исследующей общие свойства фигур, сохраняющихся при таких непрерывных преобразованиях, как скручивание, растяжение, сжатие, изгибание и других, не связанных с нарушением целостности. Удивительной и неповторимой особенностью такой ленты является то, что он имеет всего одну сторону и край и никак не связаны с ее расположением в пространстве. Лист Мебиуса является топологическим, то есть непрерывным объектом с простейшей односторонней поверхностью с границей в обычном Евклидовом пространстве (3-мерном), где возможно из одной точки такой поверхности, не пересекая края, попасть в любую другую. Такой непростой объект, как лента Мебиуса, был и открыт довольно необычно. Прежде всего отметим, что два математика, абсолютно не связанные между собой в исследованиях, открыли ее одновременно – в 1858 году. Еще одним интересным фактом является то, что оба этих ученых в разное время являлись учениками одного и того же великого математика — Иоганна Карла Фридриха Гаусса. Так, вплоть до 1858 года считалось, что любая поверхность обязана иметь две стороны. Однако Иоганн Бенедикт Листинг и Август Фердинанд Мебиус открыли геометрический объект, у которого была всего одна сторона, и описывают его свойства. Лента была названа в честь Мебиуса, а вот отцом-основателем «резиновой геометрии» топологи считают Листинга и его труд «Предварительные исследования по топологии» [15].

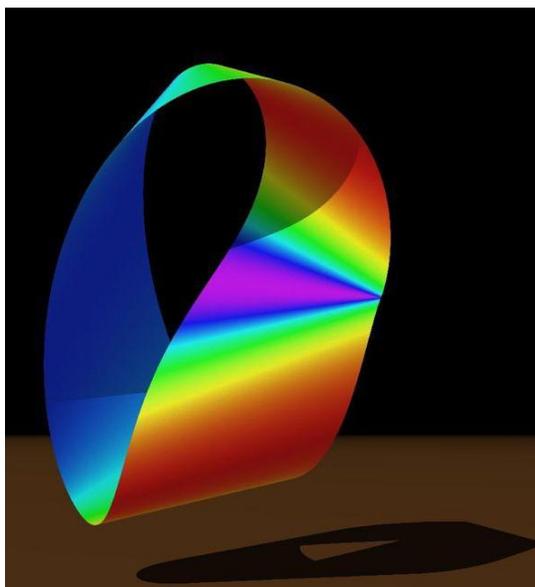


Рисунок 4

1.6 Невозможные фигуры

На первый взгляд кажется, что невозможные фигуры могут существовать только на плоскости. На самом деле невероятные фигуры могут воплощаться в трёхмерном пространстве, однако для «того самого эффекта» смотреть на них нужно с определённой точки. Вот, например, скульптура «невозможного треугольника» в Австралии: все его углы равны 90 градусам, чего с треугольниками в обычном мире не случается. Однако с другой точки скульптура выглядит таким образом.

Искажённая перспектива — частое явление в старинной живописи. Где-то это было обусловлено неумением художников выстраивать изображение, где-то — признаком равнодушия к реализму, которому предпочитали символизм. Материальный мир был отчасти реабилитирован в Возрождение. Мастера Ренессанса начали исследовать перспективу и открыли для себя игры с пространством. Большая слава пришла к невозможным фигурам XX века. Шведский художник Оскар Рутесвард в 1934 году нарисовал составленный из кубов треугольник «Opus 1», а несколькими годами позже — «Opus 2В», в котором количество кубов уменьшилось. Сам художник отмечает, что

самым ценным в разработке фигур, которую он предпринял ещё в школьные годы, следует считать не создание самих рисунков, а способность понять, что нарисованное парадоксально и противоречит законам евклидовой геометрии.

В XX веке философия, живопись, литература обратились к уникальным и неповторимым переживаниям субъекта. Главным предметом интереса стали не действия и явления как таковые, а их восприятие, отражение в сознании. Неудивительно, что невозможная геометрия, которая прежде воспринималась как ошибка или курьёз, теперь стала самостоятельным художественным методом. Вот ещё несколько известных фигур-парадоксов, которые до сих пор продолжают расширять разум зрителя

Невозможные фигуры представляют большой интерес для психологов, когнитивистов и эволюционных биологов, помогая больше узнать о нашем зрении и пространственном мышлении. Кроме классических примеров, которые мы привели, существует множество других вариантов невозможных фигур, а художники и математики придумывают всё новые парадоксальные варианты. Скульпторы и архитекторы используют решения, которые могут показаться невероятными, хотя их вид зависит от направления взгляда зрителя (как Эшер и обещал — относительность!). Чтобы попробовать себя в создании объёмных невозможностей, профессиональным архитектором быть не обязательно. Существуют оригами невозможных фигур — такое можно повторить дома, скачав заготовку [16].

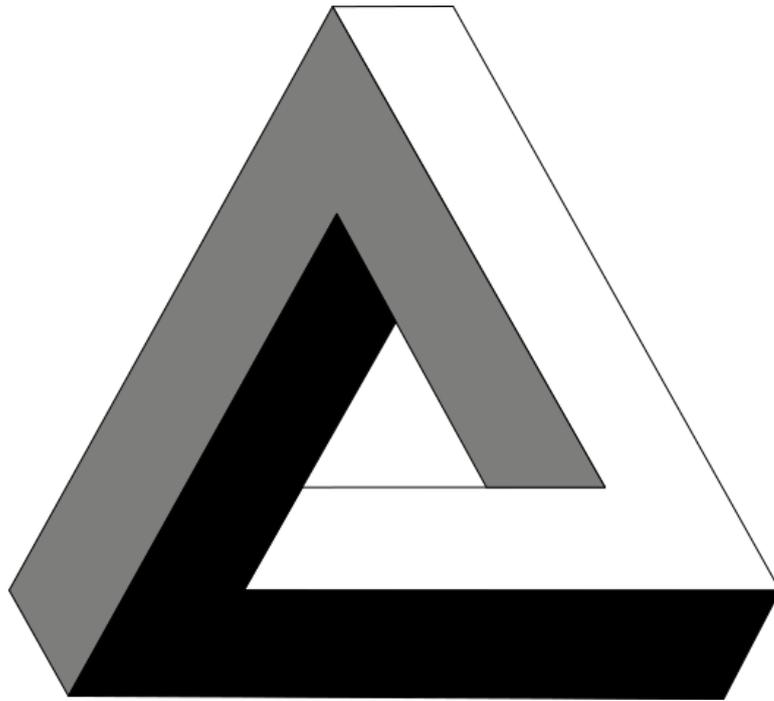


Рисунок 5

Глава 2

2.1 Исследование

В данном исследовании я хочу найти золотое сечение и пропорции в картине известного художника, а именно Леонардо да Винчи и рассмотреть его самую известную картину «Мона-Лиза»

«Мона Лиза» её ещё называют «Джокондой», полное название этой картины — «Портрет госпожи Лизы дель Джокондо» в сокращении «моя госпожа» Эта картина написанная Леонардо да Винчи в 1503 году, сейчас эта картина храниться в Париже в Лувре.

Эта одна из известных и узнаваемых везде и всеми картина в истории искусства. Эта картина притягательна и очень красива, но в ней спрятано много чего интересного. Загадочная улыбка Джоконды которая скрывает то нас что то особенное. Теперь мы можем не без оснований предположить, что разгадку пресловутой «улыбки Джоконды» следует искать не столько в мистике, сколько в математике. Я так же узнала, что её улыбку да Винчи рисовал 12 лет, казалась бы мелочь, займет немного времени, но наш автор кропотливо и осторожно старался над ней, над своим шедевром! И труд, и долгие старания пропали не зря.

Если разложить эту картину подетально, то она, можно сказать, состоит из золотых треугольниками и скрытых спиралей. Её лицо, а также тело тоже раскладывается в этих треугольниками. Эти треугольники все равные и одно размера это невозможно представить. На картине также можно провести горизонтальные прямые линии окала лба, верхней линии её глаз, нижней линии глаз, около кончика носа, прекрасных губ Джоконды, линии подборка и шеи и тут мы увидим, что Леонардо использовал все пропорции очень умело и по правилам это не может удивлять и восхищать. Автор картины также использует эффект плавного перехода одной формы в другую, цветовую гамму и в некоторых местах то тонки линии, то наоборот большие и широкие. Этим картина и привлекает к себе внимание и удерживает

наблюдателя смотреть на Джоконду долго и искать в ней то что скрыто от чужих глаз.



Рисунок 6

2.2 Вывод:

Мы нашли те скрытые секреты этой замечательной картины, наши в ней то что не видно сразу .Разложив картину на ровные треугольники это было золотое сечение, а также разложив на горизонтальные прямые картины мы с вами увидели точные пропорции.

Заключение

Мы познакомились с математики и художники в истории искусства. С актуальными темами как золотое сечение, пропорция, лента Мебиуса, симметрией и с невозможными фигурами. Это было интересно и познавательно, я много узнала нового и необычного, что в обычных картинах скрывается самая настоящая математика например: золотое сечение, пропорции и многое другое.

В первый раз эти темы мне казались ничем ни связаны и совсем не похожи друг на друга, но если углубится то я узнала, что они тесно и плотно связаны хоть это и не заметно по началу.

Математика и искусство все также хранят в себе загадки и нераскрытые секреты о себе. Но с каждым днем все чаще сталкиваемся с этим, и познаем их, еще больше узнавая некоторые секреты и загадки. Мы иногда и не замечаем, как она сильно наша жизнь связана с ними. Она встречается в архитектуре, искусстве, живописи и даже в деятельности человека.

Список литературы

- 1 <https://ru.wikipedia.org/wiki/Математика> - что такое математика
- 2 <https://studfiles.net/preview/6006604/> - что такое искусство
- 3 https://otherreferats.allbest.ru/culture/00646090_0.html - Леонардо да Винчи
- 4 <http://art-assorty.ru/40-salvador-dali.html> -Сальвадор Дали
- 5 https://ru.wikipedia.org/wiki/Дюрер,_Альбрехт - Альбрехт Дюрер
- 6 https://ru.wikipedia.org/wiki/Мозер,_Коломан - Коломан Мозер
- 7 https://ru.wikipedia.org/wiki/Кеплер,_Иоганн - Иоганн Кеплер
- 8 <https://moluch.ru/conf/ped/archive/151/8131/> - Пит Мондриан
- 9 <http://fb.ru/article/258098/viktor-vazareli-biografiya-i-tvorchestvo> - Виктор Вазарели
- 10 https://ru.m.wikipedia.org/wiki/Ван_Гог,_Винсент - Винсент Ван Гог
- 11 <http://russian7.ru/post/zolotoe-sechenie-ono-sozdaet-garmoniyu/> - Золотое сечение
- 12 <https://elhow.ru/ucheba/matematika/chto-takoe-simmetrija> -Симметрия
- 13 <http://fb.ru/article/280349/chto-takoe-asimmetriya-i-simmetriya-v-iskusstve> -Свойства симметрии
- 14 [http://ru.science.wikia.com/wiki/Пропорция_\(математика\)](http://ru.science.wikia.com/wiki/Пропорция_(математика)) -Пропорция в математике и искусстве
- 15 https://www.syl.ru/article/172135/new_chto-takoe-lenta-mebiusa-lenta-mebiusa---zagadka-sovremennosti - Лента Мебиуса
- 16 <https://newtonew.com/science/impossible-objects> -Невозможные фигуры