

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/факультет/филиал математики, физики и информатики  
(полное наименование  
института/факультета/филиала)  
Выпускающая(ие) кафедра(ы) математика и методика обучения математике  
(полное наименование кафедры)

Выжанова Евгения Дмитриевна  
МАГИСТЕРСКАЯ ДИССЕРТАЦИЯ

Тема: **Формирование метапредметных результатов обучающихся 7 – 9 классов в процессе  
внеурочной деятельности по математике**

Направление подготовки/специальность 44.04.01 Педагогическое образование  
(код направления подготовки/код специальности)

Магистерская программа «Математическое образование в условиях ФГОС»  
(наименование профиля программы)

ДОПУСКАЮ К ЗАЩИТЕ

Заведующий кафедрой:

кандидат пед. наук, доцент М.Б.Шашкина

«24» 05 2024 г.

(дата, подпись)

Руководитель магистерской программы

кандидат пед. наук, доцент М.Б.Шашкина

«24» 05 2024 г.

(дата, подпись)

Научный руководитель:

канд. пед. наук., доцент Н.А. Журавлева

«24» 05 2024 г.

(дата, подпись)

Дата защиты 25.06.2024

Обучающийся: Е.Д. Выжанова

«24» 05 2024 г.

(дата, подпись)

Оценка \_\_\_\_\_

(прописью)

Красноярск 2024

## ***Реферат магистерской диссертации***

***Выжановой Евгении Дмитриевны***

Магистерская диссертация состоит из введения, двух глав, заключения и библиографического списка. Общий объем работы составляет 89 страницы. Работа иллюстрирована 12 рисунками и 4 таблицами. Список литературы включает 55 источника.

***По теме:*** Формирование метапредметных результатов обучающихся 7 – 9 классов в процессе внеурочной деятельности.

***Объект:*** метапредметные результаты обучающихся 7-9 классов

***Предмет:*** внеурочная деятельность, как образовательная платформа для формирования метапредметных результатов.

***Цель исследования:*** разработка и апробация рабочей программы внеурочной деятельности, направленной на формирование метапредметных результатов обучающихся 7-9 классов.

***Задачи исследования:***

1. Описать структуру метапредметных результатов, определить какие универсальные учебные действия формируются в процессе внеурочной деятельности обучающихся 7-9 классов.

2. На основе анализа научно-методической литературы охарактеризовать понятие «внеурочная деятельность»

3. Теоретически обосновать возможности формирования метапредметных результатов обучающихся в процессе внеурочной деятельности.

4. Разработать рабочую программу и целевой, содержательный, технологический компоненты внеурочной деятельности направленный на формирование метапредметных результатов обучающихся 7-9 классов

5. Провести опытно-экспериментальную работу и проанализировать её результаты.

В основу нашего исследования положена следующая гипотеза: : если в системе дополнительного математического образования обучающихся 7-9

классов реализовать курс внеурочной деятельности «Математика как проводник в мир биологии и химии» и использовать технологии смешанного обучения (перевернутый класс, web-квест), проектного обучения, интегрированного обучения, проблемного обучения и т.д., то это будет способствовать формированию метапредметных результатов обучающихся в процессе внеурочной деятельности.

Для решения поставленных задач использовались следующие **методы исследования**: теоретические (анализ психолого-педагогической, научно-методической и учебной литературы по проблеме исследования, моделирование); эмпирические (наблюдение, анкетирование, опрос, измерение, педагогический эксперимент).

**Практическая значимость исследования**: разработка рабочей программы курса внеурочной деятельности по математике «Математика как познание мира биологии и химии», разработка плана проведения внеурочных занятий с применением различных образовательных технологий, которые направлены на формирования метапредметных результатов обучающихся

**Опытно-экспериментальная база**: МАОУ Гимназия № 13 "Академ" г. Красноярск. Апробация результатов исследования: обсуждались на школьном методическом объединении учителей математики гимназии № 13 города Красноярск.

**По теме исследования опубликованы две работы**:

1. Выжанова Е. Д. Проблемы внеурочной деятельности обучающихся по математике проблемы и перспективы современного естественно-математического образования: материалы XII Всероссийской научно-практической конференции с международным участием, 7 – 8 апреля 2023 года. Соликамск: РТО СГПИ филиал ПГНИУ., ООО «типограф», 2023 год. С. 4 – 9.

2. Выжанова Е.Д. Применение в процессе обучения математике технологий, ориентированных на формирование функциональной грамотности обучающихся / Материалы Международной научно-

практической конференции 27-28 сентября 2023 г. - Псков: Псковский государственный университет, 2023. С.52 – 56.

## ***Master's thesis abstract***

***Evgenia Dmitrievna Vyzhanova***

Master's thesis consists of an introduction, two chapters, conclusion and bibliography list. The total volume of the work is 89 pages. The work is illustrated with 12 figures and 4 tables. The list of literature includes 55 sources.

***On the topic:*** Formation of meta-subject results of students of 7 - 9 grades in the process of extracurricular activities.

***Object:*** meta-subject results of students of 7-9 grades.

***Subject:*** extracurricular activities as an educational platform for the formation of meta-subject results.

***Purpose of the study:*** development and testing of the working program of extracurricular activities aimed at the formation of meta-educational results of students in grades 7-9.

### ***Objectives of the research:***

1. To describe the structure of meta-subject results, to determine which universal learning actions are formed in the process of extracurricular activities of students of 7-9 grades.

2. To characterize the concept of "extracurricular activities" based on the analysis of scientific and methodological literature

3. To theoretically substantiate the possibilities of forming meta-subject results of students in the process of extracurricular activities.

4. To develop a working program and target, content, technological components of extracurricular activities aimed at the formation of meta-subject results of students in grades 7-9

5. To conduct experimental work and analyze its results.

Our research is based on the following ***hypothesis***: if in the system of additional mathematical education of students of 7-9 grades to implement a course of extracurricular activities "Mathematics as a guide to the world of biology and chemistry" and use the technology of blended learning (inverted classroom, web-quest), project learning, integrated learning, problem-based learning, etc., it will

contribute to the formation of metadisciplinary results of students in the process of extracurricular activities.

***The following research methods were used to solve the set tasks:*** theoretical (analysis of psychological, pedagogical, scientific, methodological and educational literature on the research problem, modeling); empirical (observation, questionnaire, survey, measurement, pedagogical experiment).

***Practical significance of the research:*** development of the working program of the course of extracurricular activities in mathematics "Mathematics as knowledge of the world of biology and chemistry", development of the plan for conducting extracurricular activities with the use of various educational technologies, which are aimed at the formation of metaeducational results of students.

***Experimental base:*** MAEI Gymnasium № 13 "Akadem" in Krasnoyarsk. Approbation of the research results: discussed at the school methodological association of mathematics teachers of gymnasium № 13 in Krasnoyarsk.

***Two papers have been published on the research topic:***

1. Vyzhanova E. D. Problems of extracurricular activities of students in mathematics pro- problems and prospects of modern natural-mathematical education: materials of XII All-Russian scientific-practical conference with international participation, April 7 - 8, 2023. Solikamsk: RTO SSPI branch of PGNIU., LLC "typograph", 2023. C. 4 - 9.

2. Vyzhanova E.D. Application in the process of teaching mathematics of technologies oriented to the formation of functional literacy of students / Materials of the International Scientific and Practical Conference September 27-28, 2023 - Pskov: Pskov State University, 2023. C.52 - 56.

## Содержание

Введение .....	8
Глава 1. Теоретические аспекты формирования метапредметных результатов в процессе внеурочной деятельности.....	15
1.1. Универсальные учебные действия, как основа метапредметных результатов, обучающихся 7-9 классов. ....	15
1.2. Особенности внеурочной деятельности обучающихся 7-9 этапе классов. ....	24
1.3. Дидактический потенциал внеурочной деятельности для формирования метапредметных результатов обучающихся 7-9 классов. ....	33
Выводы по первой главе.....	44
Глава 2. Практические аспекты формирования метапредметных результатов в процессе внеурочной деятельности. ....	45
2.1. Целевой и содержательный компоненты внеурочной деятельности, направленной на формирование метапредметных результатов.....	45
2.2. Технологический компонент внеурочной деятельности, направленной на формирование метапредметных результатов.....	55
2.3. Описание и результаты опытно-экспериментальной работы.....	66
Выводы по второй главе .....	74
Заключение.....	76
Библиографический список.....	78
Приложение 1. Входная диагностика.....	85
Приложение 2. Анкета для обучающихся 8 класса .....	86
Приложение 3. Лист рефлексии для обучающихся 8 класса.....	89

## Введение

Изменение качества образования требует от нас новых подходов к обучению, а также использования новейших технологий в процессе обучения. Принятие новых социальных запросов, которые отражают новые требования к образованию в соответствии с ФГОС ООО, определяет цели образования как общекультурное, личностное и познавательное развитие обучающихся, которое способствует реализации такой важной компетенции образования, как "научить учиться". Наиболее важным является не "образование на всю жизнь", а "образование в течение всей жизни".

Новый стандарт ориентирован на разнообразие основных образовательных программ, при этом личностный подход и развитие универсальных учебных действий остаются приоритетными. Образование должно быть направлено на то, чтобы школьники умели самостоятельно находить информацию, применяя коммуникативные и технологические навыки. Дополнительно, требования конкретизируются как по отношению к образовательным организациям в целом, так и к структуре и содержанию образовательных программ, а также к результатам урочной и внеурочной деятельности [25].

Примером может служить новый стандарт, который направлен на повышение уровня финансовой грамотности обучающихся, а также совершенствование учебного процесса в контексте развития информационных технологий. Для того, чтобы школьники могли заниматься исследовательской деятельностью, им необходимо иметь больше возможностей, а также использовать современные технологии и оборудование. Несомненно, с учетом актуальных требований к системе образования, особую важность приобретает внеурочная деятельность. Она считается необходимым элементом учебного процесса, ориентированным на достижение запланированных результатов освоения программы начального



общего образования. При этом учащиеся могут выбирать курсы внеурочной деятельности из списка, предложенного образовательным учреждением [17].

М.А. Исаева в своих трудах утверждает, что стандарты предполагают повышение значимости внеурочной деятельности, которая способствует ориентации учителя на ребенка, который является главной целью и ценностью образования. Самое главное – это то, что необходимо не просто дать обучающимся новые знания и навыки, а научить применять их в процессе обучения и внеурочной деятельности. В настоящий период появилась необходимость включения во внеурочную деятельность по математике всех обучающихся [18].

Важно отметить, что В.Н. Шайкина акцентирует внимание на том, что учащиеся в процессе внеурочной деятельности овладевают умениями, которые являются метапредметными. Они приобретают способность самостоятельно ставить и формулировать цели своего обучения, а также разрабатывать и реализовывать новые задачи в процессе обучения и познавательной деятельности [50]. Умение обучаться является одним из важнейших факторов повышения качества усвоения учащимися учебных предметов, формирования умений и навыков, которые необходимы для освоения основных понятий и ценностей, определяющих ценностно-смысловой уровень выбора человека в процессе осуществления им личностного нравственного выбора.

Метапредметные результаты занимают важное место, охватывая усвоение обучающимися междисциплинарных понятий и универсальных учебных действий (регулятивных, познавательных, коммуникативных). Они включают способность применять эти знания в учебной, познавательной и социальной деятельности, самостоятельность в планировании и выполнении учебных заданий, а также организацию учебного взаимодействия с учителями и одноклассниками и формирование индивидуального образовательного пути.

Метапредметные результаты — это те навыки и способности, которые были приобретены в процессе обучения и которые необходимы для самостоятельного использования информации и проведения самостоятельных исследований. Макаров А.С. в своей статье говорит о важности формирования метапредметных результатов во внеурочной деятельности, где он подчеркивает, что данный результат способствует учащимся в дальнейшем самостоятельно расширять и изменять свою квалификацию, а следовательно, сохраняет свою ценность в современном мире, который характеризуется стремительным изменением содержания профессий. С помощью метапредметных результатов можно объединить различные предметы, что позволит преодолеть большой поток информации, а также решить проблемы разобщенности и разобщенности различных научных дисциплин и учебных предметов. В процессе работы с различными учебными материалами, ученик применяет схожие методы: анализ, синтез, воображение, построение и другие. Для того чтобы усвоить данный материал, необходимо использовать определенные приемы [25]. Если ученик владеет ими, то он может рассматривать конкретную тему в контексте целостного восприятия мира.

Высокий уровень метапредметных результатов достигим за счет использования основных компонентов учебного процесса, которые охватывают все учебные предметы и являются базисным планом для решения проблем обучающихся как в процессе обучения, так и в реальных жизненных ситуациях [27]. Ключевым моментом для формирования метапредметных результатов является формирование совокупности регулятивных, коммуникативных и познавательных универсальных действий. Это совокупность умственных действий учащихся, направленных на анализ и управление своими знаниями в различных областях деятельности. Привлечение внеурочной деятельности к изучению математики является неотъемлемой частью учебного процесса, она способствует его углублению и совершенствованию, а также предоставляет большие возможности для

решения задач, которые стоят перед школой. На внеурочной работе несравненно больше, чем на уроке, создаются условия для развития индивидуальных задатков, интересов, склонностей учащихся, да и сама внеурочная работа, призванная учитывать личные запросы школьника, стремится к их удовлетворению, требует дифференцированного и индивидуального подхода в обучении об этом трактуется в статье Л.П. Стойкиной . Внеурочная деятельность является одним из наиболее эффективных способов развития интереса к изучаемому материалу, повышения качества знаний и формирования творческой самостоятельности. Она способствует формированию элементов материалистического мировоззрения, эстетического и нравственного воспитания школьников.

Обучающимся необходимо научиться продуктивно мыслить для того, чтобы достичь метапредметных результатов. Для того чтобы создать продукт мыслительной деятельности, они не должны повторять заученные фразы, они должны самостоятельно додумывать то, что ранее было известно.

Как можно понять из вышесказанного, внеурочная деятельность имеет огромное значение в реализации концепции целостного и гармоничного развития личности. Она является потенциалом для того чтобы реализовать идею единства обучения и воспитания, при этом достигая новые образовательные результаты: личностные, метапредметные и предметные. Именно универсальные ( метапредметные) учебные действия ( УУД) обеспечивают учащимся навыки учиться, способность к самостоятельной деятельности, а, следовательно, к саморазвитию и самосовершенствованию. Они помогают подбирать наиболее рациональные и точные методы для решения различных учебных задач и достижения различных образовательных целей, управлять своей деятельностью. При рассмотрении результатов обучения как метапредметного результата следует учитывать уровень развития базовых способностей учащихся: мышления, понимания, коммуникации, рефлексии и действий. Как известно, « эффективность преподавания математики в значительной степени зависит от системы

работы учителя, который является одним из важных компонентов этой системы. В ее состав входит методология формирования основных математических понятий». С учетом этого необходимо провести перестройку процесса обучения математике с целью формирования у учащихся целостных систем понятий.

Психолого-дидактические основы формирования метапредметных результатов в процессе обучения разработаны Л.С. Выготским, П.Я. Гальпериным, В.В. Давыдова, Н.В. Грымко, А.В. Хуторский, М.Н. Скаткин

Теоретическим основам формирования метапредметных результатов в процессе обучения математике посвящены исследования В.А. Далингера, Т.А. Ивановой, Е.И. Лященко, Ю.М. Колягина, С.С. Татарченкова, Б.Блум, В.С. Лазарев, М.И. Махмутов.

Методические аспекты формирования метапредметных результатов в школьном курсе математики нашли отражение в работах А.Л. Жохова, М.А. Родионова, А.В. Усовой, Р.А. Я.А. Кузьминов, А.Г. Асмолов.

Стоит отметить, что несмотря на наличие положительных результатов в методике формирования метапредметных результатов во внеурочной деятельности по математике, учителя математики не всегда могут эффективно использовать ее на практике, так как они зачастую переоценивают важность создания таких результатов и не уделяют им должного внимания.

Таким образом, актуальность темы исследования обусловлена сложившимися к настоящему времени *противоречиями* между:

- между требованиями формирования метапредметных результатов обучающихся 7-9 классов по ФГОС и отсутствием эффективных методик формирования метапредметных результатов в процессе внеурочной деятельности.

Сама же *проблема исследования* заключается в поиске эффективных методических решений по повышению уровня формирования

метапредметных результатов у обучающихся 7 – 9 классов в процессе внеурочной деятельности по математике.

**Цель:** разработка и апробация рабочей программы внеурочной деятельности, направленной на формирование метапредметных результатов обучающихся 7-9 классов.

**Объект:** метапредметные результаты обучающихся 7-9 классов.

**Предмет:** внеурочная деятельность, как образовательная платформа для формирования метапредметных результатов.

В основу нашего исследования положена следующая *гипотеза*: если в системе дополнительного математического образования обучающихся 7-9 классов реализовать курс внеурочной деятельности «Математика как познание мира биологии и химии» и использовать модели технологии смешанного обучения (перевернутый класс, web-квест), проектного обучения, интегрированного обучения, проблемного обучения и т.д., то это будет способствовать формированию метапредметных результатов обучающихся в процессе внеурочной деятельности.

**Задачи:**

1. Описать структуру метапредметных результатов, определить какие универсальные учебные действия формируются в процессе внеурочной деятельности обучающихся 7-9 классов.

2. На основе анализа научно- методической литературы охарактеризовать понятие «внеурочная деятельность»

3. Теоретически обосновать возможности формирования метапредметных результатов обучающихся в процессе внеурочной деятельности.

4. Разработать рабочую программу и целевой, содержательный, технологический компоненты внеурочной деятельности направленный на формирование метапредметных результатов обучающихся 7-9 классов

5. Провести опытно-экспериментальную работу и проанализировать её результаты.

*Для решения поставленных задач применялись следующие методы исследования:* анализ психолого-педагогической и методической литературы по проблеме исследования, наблюдение, анкетирование школьников, анализ продуктов деятельности обучающихся и организация, проведение педагогического эксперимента.

*Практическая значимость работы* заключается в методической разработке и внедрении в процесс обучения математике курс внеурочной деятельности для обучающихся 7 – 9 классов.

*Магистерская диссертация состоит* из введения, двух глав, заключения, библиографического списка и приложений.

Во Введении обоснована актуальность исследования, сформулирована его цель, объект, предмет, гипотеза и задачи; раскрыта практическая значимость, охарактеризованы методы исследования.

В первой главе рассмотрены специфические черты математического образования в контексте внедрения ФГОС на текущем этапе. Акцент был сделан на выявлении проблем, возникающих при обучении математике, связанных с межпредметными и метапредметными аспектами. Также были проанализированы особенности внеурочной деятельности.

Во второй главе представлены методические разработки: рабочая программа курса внеурочной деятельности и план внеурочных занятий. Проведена экспериментальная проверка эффективности данных разработок; проанализированы полученные результаты.

В Заключении подведены итоги работы, обозначены перспективы дальнейшего исследования.

В Приложениях представлены: диагностическая работа, анкетирование, лист самооценки.

## **Глава 1. Теоретические аспекты формирования метапредметных результатов в процессе внеурочной деятельности.**

### **1.1. Универсальные учебные действия, как основа метапредметных результатов, обучающихся 7-9 классов.**

С каждым годом общество развивается всё стремительнее, что приводит к росту возможностей в сфере образования. Объём информации постоянно увеличивается, вследствие чего знания требуют регулярного обновления.

Главной задачей образования становится теперь не получение конкретных знаний в виде конкретных навыков и умений, а самостоятельное освоение этих знаний с помощью универсальных способов действий, которые помогут обучающимся совершенствоваться и развиваться в постоянно меняющейся социальной среде. Система образования будет меняться в соответствии с требованиями, которые будут актуальны для современного общества. Для того, чтобы обеспечить качественно новый уровень образования, необходимо привлечение новых специалистов в области образования. Они должны быть не только грамотными, но и компетентными, которые смогут найти ответы на различные вопросы. По этой причине многие профессионалы, занимающиеся своей карьерой всю жизнь, уделяют большое внимание непрерывному образованию. Это помогает им совершенствоваться в различных областях, не имеющих отношения к их основной деятельности. В результате этого, в процессе обучения в школе необходимо развивать навыки и умения, которые помогут обеспечить подготовку обучающихся к жизни в современном мире и выбору профессии, а также способствуют развитию самостоятельности, самоорганизации, гибкости и мобильности.

Именно такой подход отражен в основополагающих нормативных документах образовательной сферы, таких как ФГОС. Новые требования к результатам обучения, которые были определены Федеральным

государственным образовательным стандартом, заставили пересмотреть содержание и методику преподавания учебных предметов на основе принципов метапредметности. Это стало необходимым условием для того, чтобы повысить качество образования в целом. Педагог должен разрабатывать и воплощать в жизнь новые педагогические ситуации, задания и способы действий, которые будут направлены на использование общих способов деятельности и создание обучающимися собственных продуктов в процессе обучения. В настоящее время термин «метапредмет» и «метапредметное обучение» стали широко использоваться в образовательных целях. Среди различных подходов к пониманию метапредметных результатов обучения можно выделить несколько основных.

*Таблица 1*

*Подходы к пониманию метапредметных результатов*

Сторонники подхода	Основная идея
В.В. Краевский, А. В. Хуторской, Ю. В. Громыко, Н. В. Громыко	Данный подход состоит в том, что они выделяют отдельные метапредметы, другими словами нетрадиционные учебные предметы, которые объединяются вокруг определенной мыслительной организации ( представление, идея, цель, проблема). Они также разрабатывают определенные методики их преподавания.
А.Г. Асмолов, Г.В. Бурменская, С.Г. Воровщиков и др.	При рассмотрении метапредметного подхода, как способа формирования межпредметных результатов обучения, подразумевается комплексный подход к формированию этих результатов, то есть его можно рассматривать как реализацию метапредметной подготовки в процессе изучения обычных школьных предметов. Идеи А.Г. Асмолова, являющегося сторонником второго подхода, нашли отражение в концепции ФГОС, согласно которой метапредметная деятельность является универсальной учебной деятельностью.



	<p>Существует несколько толкований данного понятия.</p> <p>А.Г. Асмолов различает два подхода к его пониманию: в узком значении термин «универсальные учебные действия» означает способность человека к саморазвитию и самосовершенствованию, то есть как способность к приобретению нового социального опыта посредством осознанного и активного использования уже приобретенного ранее опыта. В узком значении данный термин означает совокупность способов действий, которые используются обучающимися для того, чтобы самостоятельно получить новые знания и навыки.</p>
--	--

Как говорит А.Г. Асмолов, "процесс обучения - это деятельность ученика, направленная на развитие его сознания и личности в целом". Это и есть то, что можно назвать «системно-деятельностным подходом в образовании» [5].

Цель данного подхода не ограничивается достижением определенного уровня знаний, умений и навыков в рамках предметного обучения; не менее значимо создание условий для развития и реализации у обучающегося психических, интеллектуальных и личностных качеств, которые соответствуют задачам возрастного и социального развития. С помощью системно-деятельностного подхода можно выявить ключевые результаты обучения и воспитания, которые находятся в контексте ключевых целей и универсальных учебных действий (далее УУД), которые должны быть усвоены обучающимися.

Отличительной чертой деятельностного подхода к разработке понятийных категорий универсальных учебных действий является то, что он нашел отражение в трудах Л.С. Выготского, А.Н. Леонтьева, Д.Б. Эльконина, П.Я. Гальперина, В.В. Давыдова и других ученых. С помощью деятельностного подхода были раскрыты основные психологические условия

и механизмы, благодаря которым происходит усвоение знаний, формирование картины мира.

По мнению Е.А. Понамаревой, в широком смысле термин «УУД» означает «способность к обучению, то есть способность человека к саморазвитию и самосовершенствованию, при этом он может использовать свои способности для получения нового социального опыта. При более узком толковании, данный термин можно определить как совокупность способов и навыков деятельности учащегося, а также их взаимосвязей с другими навыками учебной деятельности, которые обеспечивают самостоятельное усвоение новых знаний, формирование умений и организацию данного процесса» [35].

Одним из наиболее значимых показателей для обучающихся является их результаты обучения, которые в соответствии с требованиями ФГОС ООО способствуют формированию личностных, предметных и метапредметных образовательных результатов. Все эти вещи можно разделить на две большие категории: межпредметные понятия и универсальные учебные действия. Пример классификации метапредметных результатов обучения представлены на рисунке 1.



Рис.1. Классификация метапредметных образовательных результатов

Проанализируем состав основных компонентов УУД на уроках математики:

***Регулятивные УУД:***

- Самоорганизация ( обучающийся способен самостоятельно устанавливать и поддерживать учебные цели и задачи, планировать их достижение, проявлять активный интерес и инициативу в совместной учебной деятельности)
- Самоконтроль (обучающийся умеет отслеживать и оценивать свои действия, выполнять текущий и предварительный контроль результата и способа выполнения, вносить необходимые коррективы, выявлять причины успехов и неудач в процессе обучения)
- Эмоциональный интеллект (возможность ставить себя на место другого человека, понимать его мотивы и переживания; способность контролировать свои эмоции и управлять ими.)
- Принятие себя и других (когда обучающийся уважительно относится к другим людям, не осуждая при этом их мнение и принимая их точку зрения.)

В процессе решения математической задачи возможно создание регулятивных УУД, которые будут соответствовать выбранным параметрам. И именно задачи и упражнения играют ключевую роль в процессе обучения математике. С помощью них обучающиеся получают возможность не только углублять свои математические знания, но и участвовать в творческой деятельности. Всегда, когда возникает необходимость решения какой-либо задачи, необходимо задействовать навыки самоорганизации. Это может включать в себя составление плана действий с учетом целей и задач, которые будут поставлены перед обучающимся, а также проверку результата, его соответствие целям и возможность дальнейшей коррекции или использования в других ситуациях. Проводя решение задачи, ученик овладевает навыками синтеза, а также правилами логических операций, что

способствует его обучению самоконтролю. Именно задача является ключевым фактором в процессе обучения математике.

Таким образом, развитие регулятивных универсальных учебных действий будет способствовать выработке навыка постановки конкретных практических целей, расстановке приоритетов и планированию своей жизни, умению оценивать текущую обстановку и предсказывать её дальнейшее развитие. Это, в свою очередь, предоставляет возможность выбора успешных стратегий в различных ситуациях и обеспечивает успешное существование в современном обществе за счёт использования всех доступных ресурсов для достижения намеченных целей и воплощения жизненных планов.

### ***Познавательные УУД:***

- Базовые логические действия: способность группировать, обобщать и сравнивать различные факты в целях выявления общих закономерностей и противоречий.
- Базовые исследовательские действия: уметь задавать вопросы, связанные с искомой информацией и выдвигать гипотезы по поводу полученной информации, оценивать информацию, которая была получена в ходе исследования на соответствие с целями исследования и обосновывать свою позицию и мнение.
- Работа с информацией: уметь правильно и эффективно выбирать, анализировать, сопоставлять и интерпретировать информацию, оценивать ее достоверность и надежность.

В процессе познавательной деятельности обучающийся осваивает навыки формулирования и проверки личных гипотез, устанавливает причинно-следственные связи, осуществляет анализ и группировку данных, делает выводы и обосновывает свои гипотезы. Развивать навыки такого рода деятельности в школе рекомендуют с помощью заданий, которые направлены на поиск общих и необходимых признаков. Если рассматривать варианты, которые могут быть использованы в младших классах, то это может включать создание кластера и логических цепочек, а в старших классах -

составление тестовых заданий для одноклассников и работа с историческими материалами и другими источниками информации, которые не входят в базовую учебную программу.

### ***Коммуникативные УУД:***

К этой категории можно отнести самые разнообразные действия, позволяющие обучающимся участвовать в коллективном взаимодействии и развивать навыки коммуникации:

- Выражать свою позицию письменно и устно;
- Смягчать конфликтные ситуации, вести переговоры.
- Выявлять различия и сходства позиций в диалоге с другими людьми
- публично представлять результаты проведенных экспериментов, исследований и проектов, которые были осуществлены.
- Проводить совместные мероприятия с педагогическими работниками и сверстниками.
- Быть участником коллективных форм работы: дискуссий, обмена мнениями и мозговых штурмов.
- Распределять роли, договариваться о распределении ролей между участниками и обсуждать процесс и результат совместной деятельности.

Когда речь идет о формировании коммуникативных умений у обучающихся в процессе изучения математики, то основная цель заключается в том, чтобы научить выполнять действия и операции по выполнению учебных заданий, которые являются как общеучебными, так и математическими. Например, на уроках математики перед учителем стоит задача научить учеников правильно, аргументированно и точно выразить свои мысли. В этом ему помогут задания по геометрии, которые способствуют развитию логического мышления и формированию математических навыков. В связи с этим решение и выполнение

геометрических задач на уроках математики способствует совершенствованию навыков чтения и записи математических символов, а также развитию умения находить ошибки и способы их устранения.

Из вышесказанного можно сделать вывод, что формирование метапредметных результатов, обучающихся представляет собой значимую социальную проблему, решение которой важно, как на индивидуальном уровне, так и для общества в целом. Для успешного выполнения поставленной задачи учителю важно учитывать индивидуальные особенности каждого обучающегося. Это включает в себя уровень развития их когнитивных способностей, эмоционально-волевую сферу, мотивацию к учебной деятельности и социальное окружение. Осознание этических и психолого-педагогических аспектов поможет учителю эффективно управлять процессом обучения.

Подбирая методические инструменты и учебное содержание, учитель должен опираться на стержневую структуру УУД. Важно отметить, что методический арсенал учителя должен быть разнообразным и гибким. Использование интерактивных технологий, дифференцированного обучения, проектных и исследовательских методов, а также элементов игровой педагогики способствует более глубокому и практическому усвоению материала обучающимся.

Опираясь на эти аспекты, учитель будет способен создавать комфортную и развивающую образовательную среду, способствующую всестороннему развитию учеников. Важно помнить, что достижение метапредметных результатов — это не одномоментный процесс, а кропотливая и системная работа, требующая постоянного анализа, адаптации и совершенствования образовательных практик. В конечном итоге, главной целью является воспитание всесторонне развитой личности, готовой к решению разнообразных жизненных задач в условиях постоянно меняющегося мира.

Выделим метапредметные результаты обучающихся, которые мы будем

формировать у обучающихся 8 – 9 классов в процессе внеурочной деятельности по математике:

- Уметь планировать и контролировать свою деятельность в процессе достижения результата, определять способы действий, которые будут соответствовать предложенным условиям и требованиям, а также изменять свои действия в соответствии с изменениями ситуации, - это способность, которая позволяет человеку соотносить свои действия с целями, которые он себе ставит, и осуществлять контроль над своей деятельностью в процессе ее достижения
- Способность оценивать правильность и эффективность выполнения учебных заданий, а также свои способности в их решении
- Навыки самоконтроля, самооценки и принятия решений являются основой для формирования осознанного выбора в процессе обучения и развития
- Умение определять понятия, создавать обобщения, устанавливать аналогии и классифицировать, самостоятельно выбирать основания и критерии для классификации, проводить логические рассуждения, умозаключения (с использованием индуктивных и дедуктивных методов) и делать выводы
- Умение работать в команде, организовывать взаимодействие между учителем и учениками; находить компромиссы при решении спорных вопросов с учетом интересов всех участников; проводить совместные мероприятия с одноклассниками и коллегами по работе; достигать консенсуса в конфликтной ситуации
- Повышение уровня компетентности в области использования информационных технологий (далее ИКТ- компетенции) и развитие мотивации к использованию словарей и других поисковых систем

способствует формированию у обучающихся культуры активного пользования ими.

**Вывод:** в параграфе 1.1 проведен подробный анализ подходов к пониманию метапредметных результатов обучения. Рассмотрен термин УУД( универсальные учебные действия), проведен анализ основных компонентов УУД на уроках математики. Выделены метапредметные результаты, которые мы будем формировать в процессе внеурочной деятельности по математике.

## **1.2. Особенности внеурочной деятельности обучающихся 7-9 классов.**

Главной отличительной чертой внеурочной деятельности по математике является то, что ее содержание не регламентируется программой по математике. В процессе выбора заданий для внеурочной деятельности по математике важно иметь в виду, что связь с изученным материалом желательна, но не обязательна.

Специфика внеурочной деятельности заключается в том, что обучающийся не столько должен узнать, сколько научиться действовать, чувствовать, принимать решения.

С целью углубления знаний обучающихся, приобретенных на уроках математики, внеурочная деятельность должна организовываться систематически. Это позволит повысить уровень подготовки обучающихся к занятиям и расширить их возможности в изучении математики. Помимо этого, во время внеурочной деятельности происходит развитие культуры общения и творческого потенциала обучающихся, а также повышается уровень математической грамотности.

При организации внеурочной деятельности, каждый обучающийся изучает и использует дополнительные источники информации, навык поиска новой информации, поможет обучающимся в подготовке к олимпиадам и экзаменам.



В процессе проведения внеурочной деятельности по математике необходимо ставить перед собой цель, которая будет направлена на воспитание интереса обучающихся к изучению математики и формирование знаний и умений, соответствующих возрасту и учебному плану.

В связи с тем, что внеурочная деятельность имеет большое влияние на развитие личности обучающихся, в настоящее время существуют некоторые проблемы, связанные с ее организацией. В процессе проведения внеурочной деятельности учитель сталкивается с рядом проблем, которые имеют непосредственное отношение к его деятельности. Сложности, возникающие при организации внеурочной деятельности, необходимо решать на разных этапах ее организации: от их методологического изучения до разработки плана и осуществления технического обеспечения.

Обычно в современном обществе у учителя, а также у обучающихся часто наблюдается нехватка времени из-за большой нагрузки на работе, поэтому внеклассная деятельность зачастую отходит на второй план или вовсе прекращает свое существование. В качестве еще одной проблемы, связанной с организацией внеурочной деятельности, можно отметить недостаточную подготовку учителей к реализации различных программ по внеурочной работе. Отталкиваясь от этого, можно сделать вывод о том, что внеурочная деятельность становится одним из дополнительных занятий, которые помогают в усвоении учебного материала.

Мы выполнили анализ авторов, которые занимались понятием «внеурочная деятельность», краткое описание и сами авторы, представлены в таблице 2.

*Таблица 2*

Автор	Основная идея
М.В. Дербуш	Присутствие внеурочной деятельности в школьном образовательном процессе было обусловлено тем, что она существовала в разных временных промежутках, имела различные названия и выполняла определенные функции. Но с течением времени становится основным

	<p>понятием, которое закрепляется в ФГОС среднего и общего образования. Основная цель данной деятельности – воспитание и социализация обучающихся.</p> <p>Проводя анализ работы, автор сделал акцент на том, что внеурочная деятельность может быть организована в соответствии с основными направлениями развития личности обучающихся [16].</p>
Е.М. Рожкова	<p>В своих работах исследует способы реализации внеурочной деятельности, основываясь на ФГОС нового поколения и разрабатывает конкретные направления её организации.</p> <p>Согласно мнению Е.М. Рожковой, основной акцент должен быть сделан на заключении соглашений между образовательными учреждениями, музеями, институтами и т.д [37]. Основная мысль заключается в том, что эффективность внеурочной деятельности сильно зависит от расширения возможностей школы, и для этого необходимо привлекать специалистов, которые помогут организовывать занятия, экскурсии, а также смогут оказать помощь в проведении научных исследований.</p> <p>Благодаря реализации этого подхода, интерес обучающихся к внеурочным занятиям будет стремительно расти.</p>
В.Н. Шайкина	<p>Статья, опубликованная В.Н. Шайкиной, посвящена тому, что многие учителя математики не имеют опыта в организации внеурочной деятельности. По мнению автора статьи, благодаря внеурочной деятельности у обучающихся формируется интерес к изучению предметов, но из-за того, что многие учителя приравнивают внеурочную деятельность к учебной деятельности, все дополнительные занятия проходят так же, как обычные уроки [50].</p> <p>Внеурочная деятельность имеет огромные возможности в плане развития познавательной деятельности обучающихся. Она позволяет им не только получать удовольствие от изучения математики, но и находить взаимосвязь предмета в контексте повседневной жизни.</p>
Lan N.T.H	<p>Публикация Lan N.T.H посвящена методам организации проведения внеурочных занятий с обучающимися по математике, а также общим особенностям и преимуществам различных форм обучения в развитии познавательных способностей учащихся. В соответствии с требованиями федерального государственного образовательного</p>

	<p>стандарта, целью современного образования является подготовка грамотных обучающихся, другими словами необходимо создать условия для развития способностей и совершенствования личности. Цель можно достигнуть при помощи использования специальных методов обучения, которые направлены на развитие познавательных способностей. Учебный процесс должен быть организован таким образом, чтобы дети могли активно участвовать в нем. Необходимо отметить, что большое значение имеет организация работы учителей, а также то, как они используют свои методы и формы для вовлечения детей во внеурочную деятельность [2].</p>
Семенова, В. М.	<p>Автор считает, что актуальность активизации познавательной деятельности обучающихся является одним из наиболее важных вопросов в современной педагогике [40]. Существует множество вариантов работы с детьми, которые могут включать в себя различные вспомогательные материалы, например, исторические факты. В качестве основной мысли автор выделяет то, что исторический материал может быть использован в целях повышения уровня познавательного интереса обучающихся. В связи с тем, что исторические сведения являются нетипичным материалом для математики, они представляют особый интерес.</p>

На основе рассмотренных статей можно сделать вывод о том, что организация внеурочной деятельности имеет большое значение не только для обучающихся, но и для самих учителей, так как они нуждаются в совершенствовании своих педагогических навыков, а также в расширении своего кругозора. Привлечение к внеурочной деятельности по математике позволяет расширить возможности для развития способностей обучающихся и их интересов в области изучения математики [10].

Проведение внеурочной деятельности является актуальной в системе профильного обучения, так как она позволяет увидеть взаимосвязь биологии и химии с математикой в классах естественно-научного профиля [11]. В результате использования математических знаний, обучающиеся приобретают навыки проведения вычислений и измерений в различных

областях биологии и химии. Благодаря взаимосвязи математики, биологии и химии, обучение в школе способствует формированию у обучающихся научного мировоззрения, восприятия мира через математику и моделирования, как общего способа восприятия действительности, а также практическому использованию приобретенных ими математических знаний и навыков в повседневной жизни.

Для химиков математика является важнейшим инструментом для решения многих химических задач. Для химии очень сложно найти такую область математики, которая бы полностью не была использована в этой области. Для того чтобы ускорить обработку результатов биологических экспериментов, в биологии часто применяется математический аппарат. В связи с этим стоит отметить, что биология может стать источником новых математических задач. В течение долгого времени биология представляла собой описательную науку, которая обобщала результаты экспериментов и наблюдения. Постепенно стали обнаруживаться связи между явлениями, которые ранее считались изолированными. Исследование стало более продуктивным, благодаря тому, что многие процессы в живых организмах стали тесно связаны с математикой. Применение различных методов обработки экспериментальных данных и математическая статистика являются традиционными для биологии в целом.

В результате изучения математики, учащимся предоставляется система знаний и умений, которые необходимы в повседневной жизни и трудовой деятельности человека, а также для изучения других дисциплин. По этой причине мы считаем, что необходимо разработать курс внеурочных занятий для предметов естественно-научного цикла.

С 1 сентября 2019 года в России начали свою работу базовые школы Российской Академии Наук (РАН). «Базовые школы РАН» — это совместный проект Российской академии наук и Министерства просвещения Российской Федерации [10].

Чтобы подготовить молодых специалистов для развития отечественной науки, необходимо применять комплексный подход, начиная с уровня общего образования. В целях развития у обучающихся исследовательских способностей, творческих способностей и способности к нестандартным задачам в области высоких технологий, необходимо создать дополнительные условия для их развития. Это является предпосылкой для того, чтобы в общеобразовательные организации начали привлекаться ученые научные работники и преподаватели университетов, которые имеют фундаментальные научные знания, навыки проведения экспериментальных и поисковых исследований, с помощью их участия в образовательной деятельности базовые школы РАН смогут проводить отбор и обучение наиболее способных, одаренных школьников, организовывать их более углубленное изучение предметов профильного уровня, а также подготовку к будущей профессиональной деятельности, об этом и говорила в своей статье Е.М. Рожкова [37].

Классы РАН созданы для того, чтобы обеспечить максимально возможное развитие интеллектуального потенциала обучающихся и их стремления к карьерному росту в области науки и высоких технологий. Обучающиеся базовых школ РАН получают новые возможности для освоения современных методов научного исследования. Они смогут оценивать и рассчитывать достоверность, воспроизводимость и значимость полученных результатов, а также самостоятельно усваивать новые знания, выдвигать и проверять гипотезы. Благодаря этому они будут разрешать задачи без предварительно известного результата и работать в школьных научных сообществах под руководством известных ученых.

На базе Гимназии №13 «Академ», города Красноярска, данные классы акцентируют свое внимание на изучение таких предметов, как биология и химия. Классы РАН имеют отличия, которые касаются не только углубленного изучения биологии и химии, но и посещения медицинского

университета, в котором обучающиеся занимаются исследованиями в лабораториях совместно с экспертами в области научных исследований.

Из-за того, что в классах РАН основной акцент сделан на естественные науки, а именно биология и химия, математика уходит на второй план. Для того, чтобы объяснить и показать связь между тремя науками, мы разработали курс внеурочной деятельности «Математика как познание мира биологии и химии».

Основополагающая идея данного курса заключается в том, чтобы обучающиеся смогли увидеть взаимосвязь математики с их профильными предметами и применить приобретенные знания в других сферах деятельности. Применение исследовательского подхода к проведению внеурочных занятий является главным преимуществом данного курса. Это направление позволяет не только совершенствовать знания и навыки, но и развивать личность обучающихся, превращая их в активных и ответственных участников образовательного процесса, а также способствует развитию творческого потенциала обучающихся.

В программе курса внеурочной деятельности обучающиеся познакомятся с различными математическими методами и понятиями, которые используются в химии и биологии, узнают о том, как взаимосвязаны эти три науки. Обучающиеся узнают о золотом сечении в природе, поймут в чем же состоит связь между медициной и теорией вероятностей.

В ходе практического обучения, обучающиеся смогут применять математические методы для решения задач по биологии и химии. Продукт исследовательской работы по теме пройденного курса будет предоставлен учениками в конце всего курса внеурочной деятельности.

Интеграция математики с биологией и химией в учебном процессе имеет ряд преимуществ, которые делают ее более эффективной. Благодаря ей учащимся предоставляется возможность более глубоко изучить некоторые аспекты жизни, с более широкой и полной перспективой [9]. В случае, когда

математика применяется к биологии и химии, становится ясно то, как эти науки взаимодействуют и влияют друг на друга.

Привлечение внеурочной деятельности способствует дальнейшему совершенствованию учебного процесса, повышению его эффективности и качества обучения.

Также, совместно с этим поддерживая вариативность учебного процесса, сохранение единого образовательного пространства и соблюдение гигиенических норм при организации учебного процесса для школьников, чтобы обеспечить их сохранность здоровья. Направления и формы внеурочной деятельности, в свою очередь, определяют направления и способы организации занятий, их распределение по времени и содержание.

Проведение внеурочной деятельности напрямую связано с содержанием основного образования и находится в непосредственной связи с ним, что позволяет объединить процессы воспитания, обучения и развития, тем самым решая одну из самых трудных задач современного образования. При выполнении творческих заданий или, другими словами, в процессе совместной творческой деятельности учителя и обучающегося происходит становление личности ребенка.

Согласно обновленным ФГОС к основным целям внеурочной деятельности следует отнести:

- Создании благоприятных условий для того, чтобы обучающимся удалось получить необходимый для жизни в обществе социальный опыт и сформировать принятую обществом систему ценностей, а также обеспечить развитие и социализацию каждого обучающегося в свободное от учёбы время;
- Создание воспитывающей среды, обеспечивающей активизацию социальных, интеллектуальных интересов, учащихся в свободное время, развитие здоровой, творчески растущей личности, с сформированной гражданской ответственностью и правовым самосознанием, подготовленной

к жизнедеятельности в новых условиях, способной на социально значимую практическую деятельность, реализацию добровольческих инициатив.

Использование в процессе обучения внеурочной деятельности позволяет решать ряд важных задач:

- Содействует успешной адаптации ребенка к школе;
- Оптимизация учебной нагрузки обучающихся;
- Выявление интересов, склонностей, способностей и возможностей студентов в различных сферах деятельности;
- Стимулирование индивидуального развития ребенка в выбранной области внеурочной деятельности;
- Формирование системы знаний, умений и навыков в выбранном направлении деятельности;
- Накопление опыта, необходимого для осуществления творческой деятельности, способствует развитию творческих способностей;
- Создание основы для применения приобретенных знаний, умений и навыков;
- Приобретение опыта неформального общения, взаимодействия и сотрудничества.

Для успешной организации внеурочной деятельности в учебных учреждениях необходимо учитывать несколько важных факторов:

1. Необходимо четко определить понятие «внеурочная деятельность»
2. Важно учесть все требования, изложенные в нормативных документах, таких как ФГОС Закон "Об образовании". К таким требованиям относятся цели, задачи, предполагаемые результаты, а также требования к персоналу и материально-техническому обеспечению.

Кроме того, грамотное распределение времени и ресурсов учебного заведения и их эффективное использование являются ключевыми аспектами успешной работы.



**Вывод:** в параграфе 1.2 проведен анализ авторов, которые занимались понятием «внеурочная деятельность». Выяснили, что проведение внеурочной деятельности является актуальным в системе профильного обучения. Рассмотрен проект базовой школы Российской Академии Наук(РАН) на базе МАОУ Гимназия №13 «Академ», где акцент сделан на такие предметы как биология и химия. Для того, чтобы показать обучающимся связь математики с этими предметами, мы разработали курс внеурочной деятельности «Математика как познание мира биологии и химии».

### **1.3. Дидактический потенциал внеурочной деятельности для формирования метапредметных результатов обучающихся 7-9 классов.**

Образовательный процесс в Российской Федерации претерпевает изменения, которые направлены на повышение качества образования и его направленности на развитие нестандартного мышления обучающихся. Современная школа ставит перед собой цель обеспечить всестороннее развитие обучающихся. Для того чтобы успешно существовать в современном быстроразвивающемся мире, человек должен обладать способностью адаптироваться к нему и уметь нестандартно и творчески мыслить. Это умения необходимо закладывать в человека на этапе обучения в школе. В целях закрепления за школой функций по осуществлению современного подхода к обучению в Федеральных государственных стандартах нового поколения были введены новые требования к структуре и условиям реализации программы основного общего образования [20]. Одной из основных целей, которая сформулирована в ФГОС ООО, является развитие личности школьника, его творческих способностей. Ключевые личностные качества, которые закладываются в школьные годы: любознательность и активность; способность к самостоятельному планированию деятельности; готовность к организации своей деятельности; способность к осуществлению собственной деятельности. Эти направления можно реализовать, используя различные формы внеурочной деятельности.

Под внеурочной деятельностью следует понимать образовательную деятельность, направленную на достижение планируемых результатов освоения основных образовательных программ ( предметных, метапредметных и личностных), осуществляемую в формах, отличных от урочной. Она может включать в себя кружки, секции и экскурсии по различным местам, а также соревнования и исследования. В Федеральном государственном образовательном стандарте основного общего образования нового поколения говорится о том, что внеурочная деятельность является одним из приоритетных направлений для школы. Внеурочная деятельности стала неотъемлемой частью школьного образования. Школа должна обеспечить условия для развития личности обучающихся, а также создать благоприятные условия для их обучения. Образовательный процесс в школе можно представить, как целостную систему, охватывающую не только учебный процесс, но и внеурочную деятельность [42].

Привлечение внеурочной деятельности к образовательному процессу в школе является неотъемлемой частью процесса обучения, способствующей в полной мере выполнению требований федеральных образовательных стандартов общего образования. Все виды деятельности школьников, которые имеют возможность и целесообразность в решении задач воспитания и социализации, объединяются в процессе внеурочной деятельности. Она является одним из компонентов учебно-воспитательного процесса и одной из форм организации свободного времени обучающихся.

При организации внеурочной деятельности, учитель должен руководствоваться следующими принципами: заинтересованности, сотрудничества, доверия. Обучение должно быть направлено на то, чтобы обучающиеся не просто слушали учителя, а активно участвовали в процессе.

Программы внеурочной деятельности могут быть разработаны как самостоятельно в образовательной организации, так и с учетом уже существующих программ, которые адаптированы под образовательную

организацию. Программы внеурочной деятельности должны соответствовать возрастным особенностям:

- младшие школьники (1-4 класс);
- младшие подростки (5-6 классы);
- старшие подростки (7-9 класс);
- старшеклассники (10-11 класс).

В процессе разработки содержания программ, направленных на внеурочную деятельность по математике, следует учитывать запросы обучающихся и их родителей, чтобы программа была максимально эффективной и давала высокие результаты при обучении.

Структура программы внеурочной деятельности содержит:

- Введение, в котором представлена основная информация о целях и задачах программы, а также объем часов, которые будут отведены на внеурочную деятельность;
- Перечень основных разделов программы, с указанием количества часов, которые будут отведены на каждый раздел;
- Список основных разделов и примерное их содержание;
- Планируемые результаты, которые будут получены в результате реализации программы.

При составлении образовательной программы внеурочной деятельности по математике, как и в случае с другими предметами, следует руководствоваться нормами СанПиН. Продолжительность внеурочной деятельности зависит от возраста.

Для того чтобы повысить эффективность внеурочной деятельности по математике, необходимо организовать ее систематически. Это позволит углубить и расширить знания обучающихся, которые приобретаются на уроках математики, а также это позволит развить математический кругозор.

Во время внеурочной деятельности повышается уровень культуры общения, творческого потенциала обучающихся и математической

грамотности. Занимаясь внеурочной деятельностью, каждый обучающийся овладевает навыками пользования дополнительной литературой, а также готовится к экзаменам и олимпиадам [51].

Внеурочная деятельность проводится по различным направлениям, способствующим развитию личности (спортивно-оздоровительное, духовно-нравственное, социальное, общеинтеллектуальное, общекультурное). Эти занятия включают в себя разнообразные формы, такие как студии по различным видам искусств и культурологии, кружки по филологии и хоровому пению, интернет-сообщества, школьные спортивные клубы и секции, молодежные объединения, научно-практические конференции, школьные научные общества, олимпиады, исследовательские проекты, общественно полезные практики и военно-патриотические группы. Все это организовано на добровольной основе и по выбору участников образовательного процесса.

Общеинтеллектуальное направление предполагает организацию внеурочной деятельности по математике, которая может быть организована в различных формах, представленных на рисунке 2:



*Рис.2. Формы организации внеурочной деятельности*

Чтобы обеспечить эффективную организацию внеурочной деятельности, а также стимулировать развитие у школьников креативного и гибкого мышления, учитель должен обладать навыками в данной области. При обучении в школе учитель должен стремиться к созданию новых и

оригинальных занятий, которые будут интересны всем участникам образовательного процесса.

В 7-9 классах для обучающихся необходимо внедрение проектной деятельности, проведения конференций, круглых столов. Также следует проводить занятия по развитию творческих способностей, информационной активности и техническому обеспечению.

В целях формирования метапредметных результатов у обучающихся, а также для поддержке интереса к математике целесообразно использовать следующие образовательные технологии, которые представлены на рисунке 3:



*Рис. 3. Виды образовательных технологий*

В основе смешанного обучения лежит принцип разделения учебного процесса на онлайн и офлайн. Часть материала школьники получают дома, а часть - в школе.

В соответствии с требованиями к результатам обучения, сформулированными в Федеральном государственном образовательном стандарте (ФГОС), педагог должен использовать инструменты, отвечающие современным технологиям представления, обработки и передачи

информации, а также требованиям школьников нового поколения. Наиболее значимые инструменты для организации учебного процесса в современной школе должны включать в себя средства и сервисы ИКТ, а также сетевые технологии.

*Смешанное обучение* – это система, в которой элементы традиционного и электронного обучения объединяются. Есть несколько моделей смешанного обучения, но мы рассмотрим один из них - «Перевернутый класс».

Эта модель отличается организационной и технической простотой, так как для её внедрения не требуется специально оснащённый кабинет с компьютерами.

Данная модель изначально предполагает использование интернет-ресурсов для выполнения домашнего задания: обучающимся предлагается самостоятельно изучить теоретический материал в домашних условиях, а в классе они занимаются активным обсуждением учебной темы и уточнением ключевых вопросов [22]. Также организована практическая работа по закреплению навыков применения изученного материала, то есть домашние и классные задания «меняются местами».

Таким образом, формальное объяснение нового материала учителем как обязательная часть урока исчезает и заменяется просмотром видео и анализом различных информационных ресурсов, став основой домашней работы. Такая домашняя работа должна обеспечивать качественную подготовку обучающегося к дальнейшей работе в учебной аудитории.

Основополагающей идеей технологии *проблемного обучения* является получение новых знаний посредством решения нестандартных ситуаций, которые могут возникнуть в процессе обучения.

В процессе обучения не используются готовые решения и инструкции, а также отсутствуют правила, следуя которым обучающийся мог бы выработать правильное мнение. Данный метод направлен на стимулирование поисковой деятельности обучающегося [32]. Существующий подход основан

на современных тенденциях в образовании, которые направлены на развитие творческой личности, а также на закономерности ее развития, в частности, интереса и мышления, которые формируются именно в сложных ситуациях.

Основной целью проблемного обучения является усвоение не только результатов научного познания, но и самого способа, по которому эти результаты были получены, а также развитие способностей к творческому самовыражению обучающегося.

Задачи проблемного обучения.

- возможности для развития творческого мышления у обучаемого;
- приобретение новых знаний и навыков, посредством самостоятельного решения проблем.
- формирование активной, творческой личности, которая может решать нестандартные проблемы в своей профессиональной деятельности.

Проблемные подходы основаны на создании проблемных ситуаций, которые могут возникнуть в педагогической и психологической сферах. В первой из них рассматривается деятельность обучающегося, а вторая описывает организацию учебного процесса. При создании проблемной педагогической ситуации используются активные действия, вопросы преподавателя и подчеркивание важности и новизны объекта изучения. При этом важно отметить, что создание психологической ситуации должно осуществляться индивидуально и иметь возможность быть понятной для обучающихся.

*Веб-квест* представляет собой задачу с элементами ролевой игры, где для её решения применяются ресурсы интернета. Отличительной чертой веб-квестов является то, что большая часть информации или вся информация, которая представлена на сайте для групповой или индивидуальной работы обучающихся, находится на разных веб-сайтах. Именно благодаря гиперссылкам, обучающимся не приходится задумываться о том, где находится та или иная информация [34]. Они работают в едином

информационном пространстве, для которого не имеет никакого значения точное расположение той или иной информации. При выполнении задания, обучающийся должен собрать информацию в интернете по интересующей его теме и решить возникшую проблему с помощью этих материалов. В большинстве случаев, учителя дают ссылки на некоторые источники, а другие они могут найти самостоятельно, используя обычные поисковые системы.

На сегодняшний день существует два вида веб-квестов: для кратковременной и долговременной работы.

В основе веб-квеста лежит коллективная или индивидуальная работа обучающихся, в процессе которой они совместно решают возникшую проблему, используя ресурсы интернета, которые подготовлены учителем. Веб-квест - это не простая игра, в процессе которой нужно найти информацию в интернете. В процессе выполнения задания, учащиеся собирают информацию, анализируют ее и делают выводы, формируя и защищая собственную точку зрения. Благодаря творческому процессу, который направлен на преобразование информации из различных источников, происходит развитие мышления и формируется основа прочных знаний.

*Технология проектной деятельности* – это подход, который акцентирует внимание на личных особенностях обучающихся. Он представляет собой способ организации их самостоятельной деятельности, направленной на выполнение учебного проекта. То есть, главная цель проектной деятельности – учитывать индивидуальные характеристики и прошлый опыт учеников, предполагая при этом их самостоятельное выполнение как теоретических, так и творческих задач [45] .

Проектная технология предполагает:

- *наличие проблемы, которая требует комплексного подхода и исследовательского поиска решения.* Задача проекта должна быть социально значимой. Необходимо иметь в наличии определенное количество



информации, которая охватывает различные области науки или искусства, для того чтобы решить проблему.

- *результаты, которые должны иметь практическую, теоретическую и познавательную ценность.* Продукт, который получается в результате совокупности действий, должен быть востребован и использоваться еще не раз, а также нести в себе знания, которые необходимы для дальнейшего развития общества.

- *реализацию самостоятельной деятельности обучающихся.* Индивидуальная исследовательская деятельность студента должна осуществляться самостоятельно, а преподаватель лишь отслеживает и координирует действия всех участников проекта, при этом не вмешиваясь в процесс их деятельности.

- *применение различных исследовательских методик,* таких как сбор анкет, проведение наблюдений, организация экспериментов, проведение опросов, выполнение тестов, а также анализ документации и других проектов.

- *грамотное составление плана проекта с указанием последовательных этапов его реализации.* Проект - это трудоемкий и долгий процесс, в котором есть определенные этапы и стадии. Поэтому вся информация, которая накопилась на одном этапе, должна периодически анализироваться и иметь связь с информацией и знаниями следующего или предыдущего этапа.

Таким образом, проектная деятельность представляет собой деятельность, направленную на создание проекта, которую ученик самостоятельно планирует и завершает под руководством учителя, корректирующего процесс.

*Технология развивающего обучения* представляет собой такой процесс, при котором главная цель заключается не в усвоении знаний, навыков и умений, а в создании условий для формирования психологических качеств: способностей, интересов, личных характеристик и межличностных взаимоотношений. В этом процессе учитываются и применяются

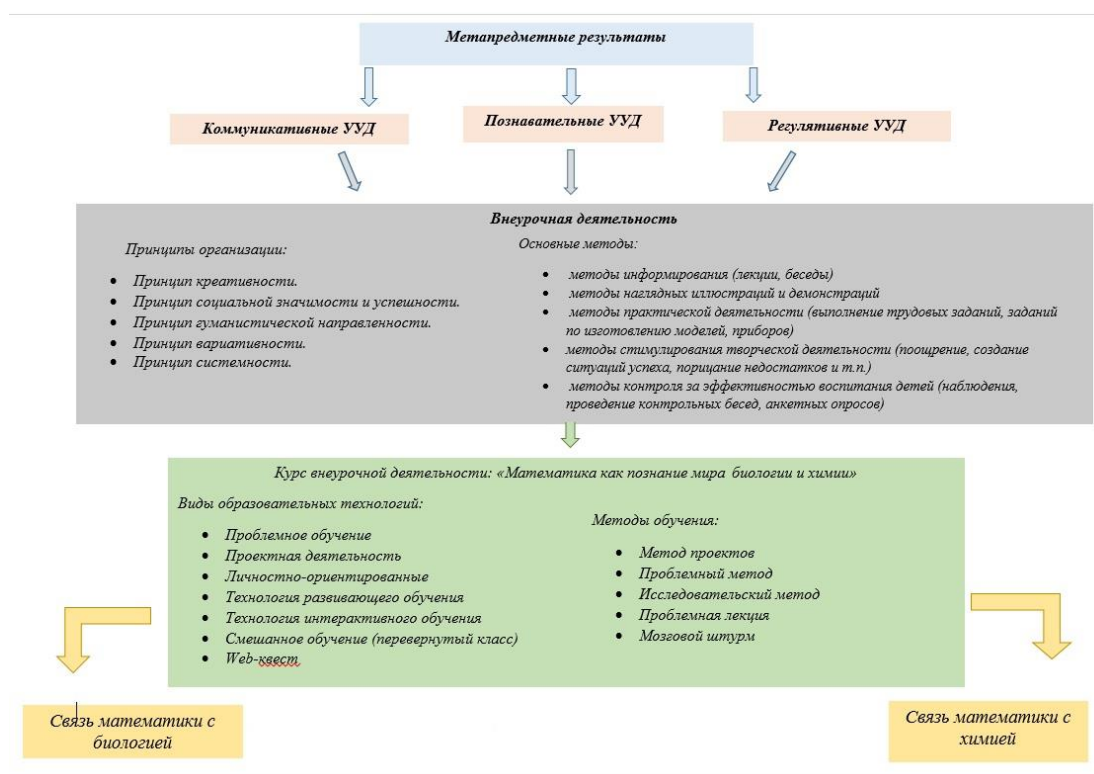
закономерности развития, а также индивидуальные особенности и уровень каждого обучающегося [54].

Развивающее обучение подразумевает новый, активно-деятельный подход к обучению, который приходит на смену объяснительно-иллюстративному методу.

*Интерактивная форма обучения* - это способ получения знаний, который осуществляется в форме совместной деятельности обучающихся. Обучающиеся взаимодействуют между собой, обмениваются информацией, создают ситуации, в которых они совместно решают проблемы, оценивают действия других и свое поведение, погружаются в деловую атмосферу, которая способствует решению проблемы.

Одной из основных целей является создание благоприятных условий для обучения, при которых обучающийся чувствует себя комфортно, он ощущает свою значимость и интеллектуальный уровень, что способствует успешному завершению процесса обучения. Содержание учебного процесса состоит в том, что все обучающиеся принимают участие в процессе познания. Это дает им возможность понимать и анализировать то, что они воспринимают и думают [31].

В результате можно сделать вывод о том, что в процессе внеурочной деятельности целесообразно использовать различные виды образовательных технологий. Необходимо проводить их чередование для того, чтобы обучающиеся не «привыкли» к однообразной работе и могли эффективно выполнять свою работу. Данная работа должна выполняться в тесном взаимодействии между учителем математики и обучающимися. В этом случае внеурочная деятельность будет проходить с интересом и заинтересованностью, что принесет больше пользы для развития личности обучающихся. Также нами была разработана модель формирования метапредметных результатов в процессе внеурочной деятельности, которая представлена на рисунке 4.



*Рис. 4. Модель формирования метапредметных результатов в процессе внеурочной деятельности*

**Вывод:** в параграфе 1.3 были рассмотрены принципы и формы организации внеурочной деятельности, структура программы внеурочной деятельности, виды образовательных технологий и их описание, а также разработана модель формирования метапредметных результатов в процессе внеурочной деятельности.

## **Выводы по первой главе**

Данная глава была посвящена теоретическим аспектам формирования метапредметных результатов в процессе внеурочной деятельности по математике для обучающихся 7-9 классов:

1. Рассмотрены современные тенденции развития общества, также были проанализированы образовательные результаты в соответствии с ФГОС ООО нового поколения. Выявлено, что формирования метапредметных образовательных результатов обучающихся является одной из приоритетных целей образования в настоящее время.

2. На основе анализа психолого-педагогической литературы описана характеристика и особенности внеурочной деятельности, на которые необходимо обратить особое внимание учителю при проектировании и реализации рабочей программы внеурочной деятельности по математике для развития наилучших качеств обучающегося, формирования разносторонней и полноценной личности.

3. Выявлены особенности использования различных педагогических технологий для эффективности и результативности внеурочных занятий по математике. Разработана модель формирования метапредметных результатов обучающихся 7 – 9 классов в процессе внеурочной деятельности по математике.

## **Глава 2. Практические аспекты формирования метапредметных результатов в процессе внеурочной деятельности.**

### **2.1. Целевой и содержательный компоненты внеурочной деятельности, направленной на формирование метапредметных результатов.**

С учетом новых федеральных государственных образовательных стандартов, внеурочная деятельность способствует включению обучающихся в процесс реального общения, позволяет моделировать процесс вхождения в культуру и расширяет кругозор, кроме того, внеурочная деятельность способствует раскрытию творческих способностей каждого обучающегося. В процессе внеурочной деятельности учитель может установить более тесные и дружеские отношения с обучающимися, использовать разнообразные формы работы, учитывать интересы каждого ребенка, все это способствует активизации творческой и коммуникативной деятельности обучающихся.

В своей работе учитель может использовать программу внеурочной деятельности для того, чтобы обеспечить своих учеников дополнительными материалами, развить навыки диалогической и монологической речи, а также дать возможность применить полученные знания на практике [25].

Также учителю необходимо четко представлять себе, какие именно результаты обучения будут получены в процессе внеурочной деятельности поэтому, выбранная форма внеурочной деятельности должна гарантировать получение желаемых результатов. При переходе от одного внеурочного занятия к другому должна быть соблюдена логическая последовательность. Программа должна учитывать потребности обучающихся.

#### Пример рабочей программы внеурочной деятельности по математике.

Программа курса внеурочной деятельности «Математика как познание мира биологии и химии» рассчитана на проведение теоретических и практических занятий с обучающимися 8-9 класса в течение всего учебного года. Программа рассчитана на 34 часа, занятия проводятся 1 раз в неделю.

Математика, биология и химия - это три различные области знаний, которые на первый взгляд могут показаться совершенно независимыми друг от друга. Однако, при ближайшем рассмотрении становится ясно, что между ними существует глубокая взаимосвязь и взаимозависимость. Математика играет важную роль в биологических исследованиях. Она помогает ученым моделировать сложные биологические процессы, анализировать данные, полученные в ходе исследований, и делать точные прогнозы. Например, математические модели используются для изучения популяционной динамики, эволюции, взаимодействия организмов и других ключевых аспектов биологии. В химии математика также играет значительную роль. С помощью математических моделей и уравнений химии могут предсказывать химические реакции, оптимизировать процессы синтеза веществ, исследовать химические соединения и их свойства. Математика позволяет более глубоко понять структуру веществ и их взаимодействие на молекулярном уровне.

Таким образом, математика тесно переплетена с биологией и химией, обогащая эти науки и расширяя возможности исследований в обеих областях. Понимание этой взаимосвязи помогает ученым сделать более точные прогнозы, разработать эффективные стратегии и углубить знания в области биологии и химии.

Для того чтобы обучающиеся, смогли увидеть взаимосвязь данных трех наук, был разработан курс внеурочной деятельности.

Цель:

- ознакомить обучающихся с тесной связью между математикой, химией и биологией,
- изучить разнообразные методы решения, биологических и химических задач с помощью математики. Постепенно продвигать от простых к сложным задачам, от одноуровневых к многоуровневым, которые встречаются на различных олимпиадах, а также при подготовке к сдаче ГИА и ЕГЭ.

Задачи:

Образовательные:

- Повысить мотивацию обучающихся к изучению предмета математика
- Развивать и поддерживать умения и навыки, полученные в процессе изучения школьной программы, углублять способности к решению задач по химии и биологии с использованием математических подходов.
- Знакомить и закреплять знания о способах и алгоритмах решения химических задач с помощью математики
- Развивать логическое мышление
- Развивать навыки использования взаимосвязей между различными предметами для решения различных задач.

Воспитательные:

- Создать ситуацию успеха, для повышения самооценки обучающихся перед сверстниками
- Содействовать в профессиональной ориентации школьника.

Развивающие:

- Развивать самостоятельность, умение преодолевать трудности в учении,
- Развивать у школьника умение выделять главное, существенное в изученном материале, сравнивать, обобщать изученные факты, логически излагать свои мысли при решении задач;
- Развивать практические умения учащихся при выполнении практических экспериментальных задач.
- Расширять профессиональный кругозор, эрудицию, повышать общий уровень образованности и культуры.

**Результаты освоения курса внеурочной деятельности «Математика как познание мира биологии и химии».**

Планируемые результаты – это важнейший инструмент, который способствует реализации требований к результатам освоения основных образовательных программ, которые являются частью федерального государственного стандарта. Необходимо иметь в виду, что планируемые результаты являются важным ориентиром для учеников в их учебных достижениях.

Основываясь на содержании программы внеурочной деятельности, формах и методах работы, можно достичь следующие результаты:

***Метапредметные:***

- Умение самостоятельно определять свои цели обучения, ставить себе новые учебные задачи, развивать свой интерес к учебной деятельности и мотивацию для ее выполнения;
- Умение самостоятельно планировать путь достижения целей, включая альтернативные варианты, осознанно выбирать наиболее эффективные методы решения учебных и познавательных задач;
- Умение оценивать правильность выполнения учебных задач и свои способности и возможности для их решения;
- Владение навыками самоконтроля, самооценки, принятия решений и осознанного выбора в учебной и познавательной деятельности;
- Способность определять понятия, создавать обобщения, устанавливать аналогии, классифицировать, самостоятельно выбирать критерии для классификации, находить причинно-следственные связи, строить логическое рассуждение, делать умозаключения и выводы;
- Умение организовывать учебное сотрудничество и совместную деятельность с учителем и сверстниками, работать как самостоятельно, так и в группе, находить общие решения и разрешать конфликты на основе согласования позиций и учета интересов, формулировать, аргументировать и защищать свое мнение;

***Регулятивные универсальные учебные действия:***



- Способность ориентироваться в различных подходах к принятию решений (индивидуальное, групповое, коллективное)
- Владеть умением самостоятельно создавать алгоритмы решения задач, учитывая имеющиеся ресурсы и свои способности, и обосновывать выбранные варианты решений.
- Составлять план действий для осуществления выбранного алгоритма и нести ответственность за принятые решения.
- Владеть умением контролировать себя, мотивировать себя и осмысливать свои действия.
- Способность адекватно оценить ситуацию и предложить план изменений.
- Принимать себя и других, осознанно относиться к человеку и уважать его мнение.

*Коммуникативные универсальные учебные действия:*

- Воспринимать и понимать намерения других людей, а также умение проявлять уважение к собеседнику и формулировать свои возражения в корректной форме,
- Публично представлять результаты выполненного опыта, такого как эксперимент, исследование или проект
- Самостоятельно выбирать формат презентации в соответствии с целью и особенностями аудитории, а также составлять соответствующие устные и письменные доклады с использованием иллюстративных материалов.
- Уметь распознавать и использовать преимущества командной или индивидуальной работы.
- Способность принять цели совместной деятельности и строить коллективные действия для их достижения, включая распределение ролей, договоренности, обсуждение процесса и результатов совместной работы

- Владеть навыком обобщения мнений нескольких людей, готовности к руководству, выполнению поручений и подчинению, а также способность оценивать качество своего вклада в общий продукт по критериям, которые все участники взаимодействия сформулировали самостоятельно.

Познавательные универсальные учебные действия:

- Обнаруживать недостаток информации, данных, необходимых для решения поставленной задачи;
- Устанавливать причинно- следственные связи при изучении явлений и процессов;
- Структурировать выводы с использованием логических и индуктивных рассуждений, аналогий, формулировать гипотезы о взаимосвязях;
- Автономно выбирать метод решения учебной задачи (сравнивать несколько вариантов решения, выбирать наиболее подходящий с учетом определенных критериев);
- Применять разные методы, инструменты и стратегии при поиске и отборе информации или данных из источников с учетом предложенной задачи и заданных критериев;
- Выбирать, анализировать, систематизировать и интерпретировать информацию различных видов и форм представления.

Таблица 3

**Тематическое планирование:**

№ п/п	Темы	Количество часов		
		Всего	Теория	Практика
<b>Блок «Математика и биология»</b>				
<i>I четверть</i>		9		
1	Связь естественно- научной дисциплины с фундаментальной. (Вводное занятие)	1	1	
2	Золотое сечение в природе	2	1	1
3-5	Математика в медицине. Теория вероятности и медицина	3	1	2
6-9	Математическая статистика и медицина	3	1	2
<i>II четверть</i>		8		

9-10	Решение практико-ориентированных задач	2		2
11-12	Функциональная линия в биологии (графики, чтение графиков)	2		2
13-14	Взаимосвязь математики и нутрициологии	2		2
15-16	Статистические данные, представленные в табличной форме	2		2
<b>Блок «Математика и химия»</b>				
<i>III четверть</i>		10		
17	Роль математики в химии (вводное занятие)	1	1	
18	Геометрия и симметрия в химии.	1	1	
19	Округление в математике и в химии	1		1
20	Правила умножения и сложения в химии	1		1
21-23	Математические уравнения	3	1	2
24-26	Алгебраический метод уравнивания химических реакций	3	1	2
<i>IV четверть</i>		8		
27-28	Задачи на сплавы и смеси	2		2
29-30	Метод пропорции в математике и химии	2		2
31-32	Геометрия химических структур	2	1	1
33-34	Обобщенное занятие	2		2

### **Содержание программы внеурочной деятельности.**

В программе все занятия логически взаимосвязаны между собой и составляют единую систему. Это позволяет целостно воспринимать окружающий мир, а также формировать базовые знания по математике, химии и биологии.

***Золотое сечение в природе.*** В мире природы существует удивительное явление, известное как золотое сечение. Этот математический принцип обнаруживается во многих объектах окружающей нас природы, начиная от формы раковины улитки до расположения лепестков цветка. Примеры золотого сечения. Влияние на животный мир. Проявление в растениях.

***Математика в медицине. Теория вероятности и медицина.*** Теория вероятности играет ключевую роль в определении вероятности развития заболеваний, успешности лечения и прогнозировании рисков. Анализ данных

с использованием вероятностных методов делает медицинские решения более обоснованными. Какова роль математике в медицине и почему медицина с каждым годом обращается к данной науке все больше и больше. Как теория вероятности может помочь при прогнозировании какого-либо заболевания. Каким образом применяется математика при диагностике и лечении пациентов. Решение задач с подтекстом медицины.

***Математическая статистика и медицина.*** Ключевые моменты взаимосвязи. Применение математической статистики в медицине. Роль математической статистике в медицине. Примеры успешного применения математической статистики в городских поликлиниках.

***Решение практико-ориентированных задач.*** Решение разнообразных задач, связанных с биологическими процессами. Решение практико-ориентированных задач в контексте биологии с использованием математических методов является важной областью исследований, которая позволяет применять точные научные подходы к анализу и пониманию различных биологических процессов. Взаимодействие между биологией и математикой позволяет не только более глубоко понять физические и химические аспекты живых систем, но и предоставляет новые возможности для прогнозирования и оптимизации биологических процессов.

***Функциональная линия в биологии.*** Значение функциональных линий в биологии. Методы чтения графиков для интерпретации функциональной линии. Применение графиков в биологических исследованиях. Построение графиков, чтение графиков.

***Взаимосвязь математики и нутрициологии.*** В чем состоит связь между двумя науками? Исследование взаимосвязи между математикой и нутрициологией имеет важное значение в современном мире, где здоровое питание и правильное питание становятся все более актуальными. Математика для составления рациона. Одним из ключевых аспектов нутрициологии является расчет калорийности продуктов и приемов пищи. Математические методы позволяют точно определить энергетическую

ценность блюд, а также контролировать дневной рацион для достижения поставленных целей. Статистика и анализ питания. Как с помощью математической модели повысить эффективность диет.

***Статистические данные, представленные в табличной форме.***

Значение статистических данных в биологии. Методы анализа данных. Применение различных результатов. Что такое биоинформатика?

***Роль математики в химии.*** Связь математики и химии. Математика играет важную роль в химии, обеспечивая фундаментальные инструменты для понимания и изучения многочисленных аспектов химических процессов и явлений. Взаимосвязь между математикой и химией позволяет более глубоко проникнуть в суть химических реакций, строение и свойства веществ. Квантовая химия. Молярные расчеты.

***Геометрия и симметрия в химии.*** Виды симметрии в геометрии. Роль геометрии в химии. Геометрия и симметрия в химии играют важную роль при изучении молекул и их свойств. Геометрическая структура молекул определяет их физические и химические характеристики, а симметрия помогает упростить анализ и понимание их поведения. Симметрия в химических соединениях.

***Округление в математике и в химии.*** Округление в математике. Правила округления. Округления в химии. Как применяются округления в химических расчетах. Правильное использование округления, как в математике, так и в химии, существенно влияет на точность и надежность числовых данных, что делает его важным аспектом при выполнении различных расчетов и измерений.

***Правила умножения и сложения в химии.*** Почему важно знать правила умножения и сложения в химии? Правильное применение правил умножения и сложения в химии является важным аспектом для понимания и выполнения химических реакций. Правило умножения элементов. Пример применения правила умножения. Правила сложения химических соединений. Шаги для успешного сложения реагентов.

**Математические уравнения.** Математические уравнения в химии ключевые аспекты и применение. Основные математические принципы в химии. Уравнения реакций и их математическое описание. Примеры расчетов химических процессов с помощью математических применений.

**Алгебраический метод уравнивания химических реакций.** Алгебраический метод уравнивания химических реакций представляет собой мощный инструмент для химиков всех уровней. Владение этим методом является ключом к эффективной работе с химическими уравнениями и пониманию основ химических превращений. Какие основы лежат в алгебраическом методе. Алгоритм по применения алгебраического метода. Примеры уравнения химических реакций на основе данного метода. Решение задач.

**Задачи на сплавы и смеси.** Определение ключевых понятий. С помощью каких методов происходит расчёт концентраций и их смешивание. Практические примеры задач. Алгоритм решение с помощью математических методов. Метод рыбки. Метод квадрата.

**Метод пропорции в математике и химии.** Почему метод пропорции является важным инструментом, как в математике, так и химии? Метод пропорции является незаменимым инструментом как в математике, так и в химии, позволяя решать разнообразные задачи и проводить точные расчеты. Обладание навыками применения этого метода позволяет успешно справляться с различными задачами, требующими анализа пропорций и отношений между величинами. Применение метода пропорции. Какие преимущества дает данный метод в решение математических и химических задач?

**Геометрия химических структур.** Для чего нужно знать геометрию химических структур? Основные принципы геометрии. Основные аспекты геометрии химических структур. Расположение атомов. Геометрия химических структур играет ключевую роль в понимании мира химических

реакций и веществ, помогая ученым и инженерам создавать новые материалы и прогнозировать их поведение.

**Обобщенное занятие.** Подведение итогов года. Защита групповых и индивидуальных проектов по теме внеурочного курса.

Таким образом, разработка и внедрение программ внеурочной деятельности в образовательном учреждении является сложным и ответственным процессом, который требует профессионального подхода со стороны учителей-предметников. Необходимо принимать во внимание большое количество факторов при создании программы для того, чтобы обеспечить ее эффективное внедрение в учебный процесс. В процессе разработки программы внеурочной деятельности по математике, необходимо учитывать то, что материал, который будет использоваться в ходе занятий, должен быть не только дополнением к основной программе, но и развивать интерес обучающихся к изучению математики.

**Вывод:** в параграфе 2.1 приведен пример рабочей программы курса внеурочной деятельности по математике «Математика как познание мира биологии и химии», приведено краткое описание каждого занятия внеурочного курса.

## **2.2. Технологический компонент внеурочной деятельности, направленной на формирование метапредметных результатов.**

Согласно федеральному государственному образовательному стандарту основного общего образования (ФГОС ООО), к метапредметным результатам предъявляются следующие требования: обучающимся необходимо освоить универсальные учебные действия, которые являются фундаментом освоения навыков самостоятельного обучения кроме того, обучающиеся должны научиться самостоятельно ставить цели, формулировать задачи и разрабатывать планы по достижению этих целей и решению поставленных задач. При реализации ФГОС межпредметные связи в обучении должны охватывать не менее двух областей. Именно по этой причине межпредметные

связи, которые используются в процессе обучения математике, полностью соответствуют требованиям.

Отношение между учебными предметами и их взаимосвязь отражают реальное положение вещей: связь отдельных наук с техникой, а также взаимодействие науки с практикой. Межпредметные связи в обучении являются важным аспектом интеграции, которая происходит сегодня в обществе и в науке. Данные взаимосвязи имеют большое значение в повышении уровня теоретической и практической подготовки обучающихся, они способствуют усвоению обучающимися обобщенного характера познавательной деятельности. Межпредметные связи способствуют тому, что у обучающихся формируется целостное представление о явлениях природы и их взаимосвязи, что способствует более полному пониманию того, как они взаимодействуют друг с другом. Это делает полученные ими знания более актуальными и применимыми.

Приведем разработки внеурочных занятий курса «Математика как познание мира биологии и химии».

### **Пример занятия №1.**

*Класс:* 8-9

*Тип урока:* Комбинированный

*Методы обучения:* поисковый, проблемный

*Технология:* Web-квест

*Тема урока:* Связь математики с различными науками

*Цель урока:* изучить взаимосвязь математики с другими науками; понять важность математических знаний в современном мире и их применимость в различных сферах деятельности.

*Оборудование и материалы для урока:* компьютер, проектор, выход в интернет.

*Планируемые образовательные результаты, на данном уроке делается акцент на познавательные УУД:*

Базовые логические действия



- выявлять и характеризовать существенные признаки объектов (явлений);
- устанавливать существенный признак классификации, основания для обобщения и сравнения, критерии проводимого анализа;

#### Базовые исследовательские действия

- оценивать на применимость и достоверность информации, полученной в ходе исследования (эксперимента);

#### Работа с информацией

- применять различные методы, инструменты и запросы при поиске и отборе информации или данных из источников с учетом предложенной учебной задачи и заданных критериев;
- выбирать, анализировать, систематизировать и интерпретировать информацию различных видов и форм представления;
- находить сходные аргументы (подтверждающие или опровергающие одну и ту же идею, версию) в различных информационных источниках;
- самостоятельно выбирать оптимальную форму представления информации и иллюстрировать решаемые задачи несложными схемами, диаграммами, иной графикой и их комбинациями;

#### **План занятия.**

**Этап №1.** На начало занятия учитель рассказывает о том, как математика взаимодействует с разными науками, рассуждение обучающихся на эту тему.

**Этап №2.** Задание на урок: обучающимся необходимо создать свое научное исследование (мини-проект) и оформить его в виде презентации. Обучающиеся могут работать в парах либо же индивидуально. В чем заключается суть проекта: учащиеся выбирают тему над которой будут работать (список тем выведен на проектную доску).

Темы:

1. Ботаника и математика

2. Вирусология и математика

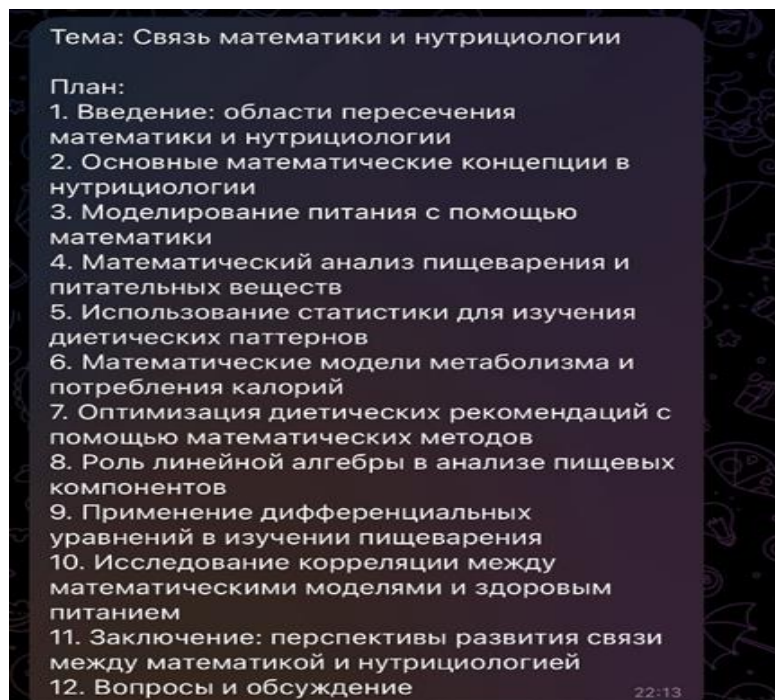
3. Зоология и математика

4. Экология и математика

5. Математика и медицина

6. Математика и химия

Далее обучающимся нужно составить план (содержание презентации), на проектор выведен пример плана (рис.5).



*Рис. 5. Пример плана*

План:

1. Введение: обучающиеся должны кратко описать информацию о пересечении математики с той наукой, которую они выбрали, привести примеры.

2. Обучающиеся должны описать какие разделы математики прослеживаются в области науки.

3. Обучающимся необходимо, провести примеры математических формул и расчетов. Например, в нутрициологии, математика помогает рассчитать суточные энерготраты человека (примеры формул, провести свои расчёты если это возможно).

4. Подведение итогов, обучающимся нужно сделать вывод из всего вышесказанного, выделить, какие есть перспективы развития связи между математикой и выбранной наукой.

5. Обучающимся, необходимо подготовить вопросы для слушателей их научного доклада.

6. Выступление обучающихся должно, быть в виде презентации, с красочными картинками, с выделением главной информации.

Критерии: выступление не более 6-7 минут, 7-10 слайдов.

### 3 Этап.

Обучающиеся представляют свою командную (индивидуальную) работу, отвечают на вопросы. После обсуждения полученных результатов, каждому обучающемуся выдается лист рефлексии (рис.6).

Критерии оценивания	Да	Нет	Затрудняюсь ответить
Активно принимал участие в обсуждении			
Задавал вопросы, пытаясь уточнить все до конца			
Плодотворно сотрудничал с другими членами группы			
Был сосредоточен на выполнении задания			
Ответственно выполнял любую работу			
Проект был интересен для меня			
Я многое узнал при работе над проектом			

*Рис. 6. Лист рефлексии.*

Технология « Web- квест» на внеурочном занятии, помогла сформировать у обучающихся следующие метапредметные результаты:

- Умение определять понятия, создавать обобщения, устанавливать аналогии и классифицировать, самостоятельно выбирать основания и критерии для классификации, проводить логические рассуждения, умозаключения (с использованием индуктивных и дедуктивных методов) и делать выводы
- Повышение уровня компетентности в области использования информационных технологий (далее ИКТ- компетенции) и развитие мотивации к использованию словарей и других

поисковых систем способствует формированию у обучающихся культуры активного пользования ими.

### Пример занятия №2.

*Класс:* 8-9

*Тип урока:* Изучение нового материала

*Методы обучения:* Практические

*Технология обучения:* «Перевернутый класс»

*Тема урока:* Алгебраический метод уравнивания химических реакций

*Цель урока:* Познакомить обучающихся с основными принципами и методикой уравнивания химических уравнений с использованием алгебраических подходов.

*Оборудование и материала для урока:* компьютер, проектор, выход в интернет.

*Планируемые образовательные результаты, на данном уроке делается акцент на регулятивные УУД:*

#### Самоорганизация:

- самостоятельно составлять алгоритм решения задачи (или его часть), выбирать
- способ решения учебной задачи с учетом имеющихся ресурсов и собственных возможностей, аргументировать предлагаемые варианты решений;
- делать выбор и брать ответственность за решение

#### Принятие себя и других:

- осознанно относиться к другому человеку, его мнению;
- признавать свое право на ошибку и такое же право другого;
- принимать себя и других, не осуждая;
- открытость себе и другим;

#### Самоконтроль:

- владеть способами самоконтроля и рефлексии;

- давать адекватную оценку ситуации и предлагать план ее изменения;
- вносить коррективы в деятельность на основе новых обстоятельств, изменившихся ситуаций, установленных ошибок, возникших трудностей;
- оценивать соответствие результата цели и условиям.

### **План занятия.**

*Для самостоятельного изучения дома:*

1. Просмотри объяснение новой темы по ссылке:

[https://dzen.ru/video/watch/6306fbf160887f68dd151a81?share\\_to=link](https://dzen.ru/video/watch/6306fbf160887f68dd151a81?share_to=link)

(дата обращения 12.04.24)

2. Запиши в тетрадь: тему, важные моменты при изучении темы, какие выводы

представлены в видео, а также несколько примеров с решением для лучшего понимания.

3. Выполни тренировочное задание, в конце видео.

4. Придумай свой пример химической реакции, где нужно уравнивать коэффициенты.

5. Запиши вопросы, которые возникли у тебя при изучении новой темы.

Начало занятия:

*Учитель:* - На какую тему вы смотрели видеоролик? Что узнали? Какие задания выполняли? Возникли ли у вас вопросы по новому материалу? (Обсуждение видеоролика, ответы на вопросы учеников).

*Учитель:* - В конце видео, у вас было небольшое домашнее задание, проверим его вместе. (К доске выходят 2 ученика и записывают по 2 примера, все остальные сверяются с ответами)

- Также дома вы придумали по одной схеме химической реакции, где недостаточно коэффициентов, обменяйтесь тетрадями друг с другом и уравняйте коэффициенты. (Обучающиеся обмениваются тетрадями, решают задания друг друг)

*Учитель:* - Сейчас для каждого из вас, я раздам листочки с заданием (рис.7), на партах будет 2 варианта. 1 вариант делает нечетные номера, второй вариант четные, вы в течении 17 минут делаете, каждый свой вариант. По истечению времени, вы меняетесь тетрадями, проверяете соседа по парте и выставляете оценки за проделанную работу, если у кого-то из вас возникают вопросы, постарайтесь их решить самостоятельно, взяв на себя роль учителя.

**17.2.** Расставьте коэффициенты в следующих химических реакциях:

- |  |   |
|--|---|
| 1. $\text{Ca} + \text{O}_2 \rightarrow \text{CaO}$                                   | 11. $\text{Mg} + \text{HCl} \rightarrow \text{MgCl}_2 + \text{H}_2$                   |
| 2. $\text{Mg} + \text{N}_2 \rightarrow \text{Mg}_3\text{N}_2$                        | 12. $\text{Al} + \text{HBr} \rightarrow \text{AlBr}_3 + \text{H}_2$                   |
| 3. $\text{Al} + \text{Cl}_2 \rightarrow \text{AlCl}_3$                               | 13. $\text{Li} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{LiOH} + \text{H}_2$             |
| 4. $\text{N}_2 + \text{H}_2 \rightarrow \text{NH}_3$                                 | 14. $\text{NH}_3 + \text{O}_2 \rightarrow \text{N}_2 + \text{H}_2\text{O}$            |
| 5. $\text{H}_2 + \text{Br}_2 \rightarrow \text{HBr}$                                 | 15. $\text{Al} + \text{Fe}_2\text{O}_3 \rightarrow \text{Fe} + \text{Al}_2\text{O}_3$ |
| 6. $\text{C} + \text{O}_2 \rightarrow \text{CO}$                                     | 16. $\text{Al}(\text{OH})_3 \rightarrow \text{Al}_2\text{O}_3 + \text{H}_2\text{O}$   |
| 7. $\text{SO}_2 + \text{O}_2 \rightarrow \text{SO}_3$                                | 17. $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2 \rightarrow \text{CuO} + \text{NO}_2 + \text{O}_2$      |
| 8. $\text{NaNO}_3 \rightarrow \text{NaNO}_2 + \text{O}_2$                            | 18. $\text{C}_2\text{H}_4 + \text{O}_2 \rightarrow \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$  |
| 9. $\text{Al}_2\text{O}_3 + \text{HI} \rightarrow \text{AlI}_3 + \text{H}_2\text{O}$ | 19. $\text{CO} + \text{O}_2 \rightarrow \text{CO}_2$                                  |
| 10. $\text{NH}_3 + \text{O}_2 \rightarrow \text{NO} + \text{H}_2\text{O}$            | 20. $\text{P} + \text{O}_2 \rightarrow \text{P}_2\text{O}_5$                          |

*Рис. 7. Задание на урок*

После завершения проверки заданий друг друга, обучающимся предоставляется рефлексия (рис.8)

<i>Критерии</i>	<i>Да</i>	<i>Нет</i>
Я самостоятельно выбирал способ решения учебной задачи		
Я старался выполнить задание самостоятельно		
Я давал адекватную и честную оценку работе товарища		
Я осознанно относился к мнению своего товарища		
Я признавал свое право на ошибку		

*Рис. 8. Лист рефлексии*

Технология «Перевернутый класс» на внеурочном занятии, помогла сформировать у обучающихся следующие метапредметные результаты:

- Уметь планировать и контролировать свою деятельность в процессе достижения результата, определять способы действий, которые будут соответствовать предложенным условиям и требованиям, а также изменять свои действия в соответствии с изменениями ситуации

- Способность оценивать правильность и эффективность выполнения учебных заданий, а также свои способности в их решении
- Навыки самоконтроля, самооценки и принятия решений являются основой для формирования осознанного выбора в процессе обучения и развития

### Пример занятия №3.

*Класс:* 8-9

*Тип урока:* Интегрированный урок.

*Технология обучения:* Интегрированное

*Методы обучения:* Практические

*Тема урока:* «Связь математики и нутрициологии»

*Цель:* проследить тенденции интеграции наук математики и химии на основе их тесной взаимосвязи.

*Оборудование и материалы для урока:* компьютер, мультимедийный проектор, групповые листы с заданиями, карточки для рефлексии

*Планируемые образовательные результаты, на данном уроке делается акцент на коммуникативные УУД:*

- сопоставлять свои суждения с суждениями других участников диалога, обнаруживать различие и сходство позиций
- публично представлять результаты выполненного опыта (эксперимента, исследования, проекта);
- понимать и использовать преимущества командной и индивидуальной работы при решении конкретной проблемы, обосновывать необходимость применения групповых форм взаимодействия при решении поставленной задачи;
- принимать цель совместной деятельности, коллективно строить действия по ее достижению: распределять роли, договариваться, обсуждать процесс и результат совместной работы;

- планировать организацию совместной работы, определять свою роль, распределять задачи между членами команды, участвовать в групповых формах работы (обсуждения, обмен мнениями, мозговые штурмы и иные);
- выполнять свою часть работы, достигать результата и координировать свои действия с другими членами команды;
- оценивать качество своего вклада в общий продукт по критериям, сформулированным участниками взаимодействия;

### ***План занятия.***

**Этап №1.** На начало занятия учитель проверяет домашнее задание, которое заключалось в следующем:

1. Обучающимся нужно было посмотреть видеоролик, который поможет им при выполнении практической работы на занятии.

Ссылка: <https://rutube.ru/video/5f9df2848d2fd736476d7b6122d655cd/?r=wd>

2. Ответить на вопрос: Есть ли связь между математикой и нутрициологией? В чем она заключается?

3. Выписать все формулы, которые представлены в видеоролике.

**Этап №2.** Учитель, делит обучающихся на команды, каждой команде выдается инструкция, на которой кратко описана информация из видеоролика (рис. 9). Далее обучающиеся выбирают капитана команды и для капитана команды рассчитывают энерготраты за целый день, а также делают выводы о рациональности его питания.





Рис. 9. Инструкция

**Этап №3.** Обучающиеся представляют свою командную работу, показывают свои результаты о проделанной работе. После обсуждений полученных результатов, каждому обучающемуся выдается лист рефлексии (рис. 10).

Критерии оценивания	Да	Нет	Затрудняюсь ответить
Активно принимал участие в обсуждении			
Задавал вопросы, пытаясь уточнить все до конца			
Плодотворно сотрудничал с другими членами группы			
Был сосредоточен на выполнении задания			
Ответственно выполнял любую работу			
Проект был интересен для меня			
Я многое узнал при работе над проектом			

Рис. 10. Лист рефлексии совместной работы.

Технология «Интегрированного обучения» на внеурочном занятии, помогла сформировать у обучающихся следующие метапредметные результаты:

- Способность оценивать правильность и эффективность выполнения учебных заданий, а также свои способности в их решении
- Навыки самоконтроля, самооценки и принятия решений являются основой для формирования осознанного выбора в процессе обучения и развития

- Умение работать в команде, организовывать взаимодействие между учителем и учениками; находить компромиссы при решении спорных вопросов с учетом интересов всех участников; проводить совместные мероприятия с одноклассниками и коллегами по работе; достигать консенсуса в конфликтной ситуации.

**Вывод:** в параграфе 2.2 приведены разработки внеурочных занятий курса «Математика, как познание мира биологии и химии», описан план проведения каждого занятия и какие метапредметные результаты сформировались у обучающихся при применении той или иной образовательной технологии на занятиях курса внеурочной деятельности.

### **2.3. Описание и результаты опытно-экспериментальной работы.**

Описание содержания опытно-экспериментальной работы в рамках магистерской диссертации в соответствии с гипотезой исследования

Для решения задач, поставленных в исследовании, был проведен педагогический эксперимент. Основой планирования и осуществления педагогического эксперимента является курс внеурочной деятельности и методика формирования метапредметных результатов у обучающихся 7-9 классов.

Экспериментальная часть исследования проводилась в период с 2023 по 2024 гг. на базе МАОУ «Гимназия №13 Академ» в естественных условиях процесса обучения математике. Всего в эксперименте приняли участие 47 обучающихся. Экспериментальная работа проводилась в три этапа: констатирующий, поисково-формирующий, контрольно-обобщающий.

Основной целью педагогического эксперимента являлась оценка влияния курса внеурочной деятельности на процесс формирования метапредметных результатов, обучающихся 7-9 классов во внеурочной деятельности по математике.

#### *Организация и проведение констатирующего этапа эксперимента.*

Основной целью педагогического эксперимента на данном этапе являлось как практическое, так и теоретическое обоснование актуальности

темы исследования. Установление фактического исходного состояния сформированности метапредметные результатов, обучающихся 7-9 классов и состояние их сформированности в условиях стихийного формирования во внеурочной деятельности по математике.

Ключевыми методами исследования выступали: анализ социологической, психолого- педагогической, научно- методической и математической литературы по теме; наблюдение за процессом внеурочной деятельности в естественных условиях педагогического процесса обучения математике; обобщение передового и зарубежного педагогического опыта; оценочные тестирования.

*Перечислим задачи, которые были решены в ходе констатирующего этапа:*

1. Анализ нормативно- правовых документов, психолого- педагогической и научно- методической литературы по проблеме исследования позволил определить и уточнить фундаментальные понятия исследования: «метапредметные результаты», «внеурочная деятельность».

2. Выявление исходного уровня сформированности метапредметных навыков и умений необходимых для лучшего усвоения математических знаний.

Осуществление опытно- поисковой работы на данном этапе и педагогического эксперимента позволило выделить такие метапредметные качества, которые целесообразно формировать у обучающихся 7-9 классов в процессе внеурочной деятельности по математике; определить уровни формирования выделенных метапредметных результатов и критерии, характеризующие данные уровни; обосновать дидактический потенциал математических и естественно-научных дисциплин.

Этап обобщения результатов показал, что большая часть обучающихся и контрольных и экспериментальных групп недооценивают практическую значимость математики в естественно-научных дисциплинах и имеют низкую мотивацию освоения знаний.

По результатам анализа оценочного тестирования было выявлено, что большинство обучающихся сталкиваются с трудностями при анализе текста и поиске необходимой информации. Кроме того, ученики испытывают затруднения в полном обобщении прочитанного материала, формулировке выводов, установлении причинно-следственных связей и классификации по различным критериям. Большинство учеников также испытывает сложности в переводе задач на язык математики и создании математических моделей.

Все вышеперечисленное свидетельствует о том, что у обучающихся 7-9 классов недостаточный уровень сформированности метапредметных результатов.

Второй этап эксперимента – поисково-формирующий. Цель данного этапа заключалась в разработке и апробации курса внеурочной деятельности «Математика, как проводник в мир биологии и химии», который направлен на формирование метапредметных результатов, обучающихся 7-9 классов. В результате реализации внеурочной деятельности были выявлены основные дидактические условия и проанализированы различные методы по формированию метапредметных результатов, обучающихся при проведении данного курса.

В результате отслеживалась динамика уровня сформированности метапредметных результатов, обучающихся 7-9 классов во внеурочной деятельности по математике.

Эффективность разработанного курса внеурочной деятельности по математике показал третий этап – контрольно-обобщающий. На данном этапе анализировались, интерпретировались и обобщались результаты эксперимента и проведено измерение достигнутого уровня метапредметных

Для отслеживания уровня сформированности метапредметных результатов были использованы следующие контрольно-измерительные материалы:

- входной этап – стартовая диагностическая работа;

- итоговый этап – комплексная работа на междисциплинарной основе.
- анкетирование по определению отношения обучающихся к межпредметным задачам
- самооценка результатов учебной деятельности обучающихся

При проведении эксперимента, мы разделили обучающихся на две группы: экспериментальную и контрольную. Обучающиеся экспериментальной группы проходили обучение математике с использованием нашей разработанной методики формирования метапредметных результатов, в то время как участники контрольной группы обучались по традиционной системе. Перед началом эксперимента, обе группы находились в равных начальных условиях.

Объективность результатов эксперимента обусловлена выбором экспериментальных и контрольных групп (таблица 4).

*Таблица 4*

*Структура экспериментальных и контрольных групп*

Группа	Класс	Количество обучающихся
Экспериментальная группа	8 РАН	22
Контрольная группа	8А	25

Для оценки прогресса обучающихся в основной общеобразовательной школе в области познавательного компонента математики был использован комплексная диагностическая работа. Комплексная диагностическая работа представляет собой набор задач, заданий или вопросов, связанных с одной темой или предметом, которые требуют знаний из различных разделов математики. Целью данной диагностической работы было проверить уровень овладения метапредметными результатами при решении специально

разработанных базовых и исследовательских задач. Результаты, которые проверялись в рамках диагностической работы, включали в себя:

- ✓ осуществлять поиск информации
- ✓ строить цепочки логических рассуждений,
- ✓ создавать модели и представлять их в графической или знаково-символической форме,
- ✓ решать задачи разными способами и выделять наиболее оптимальный способ решения,
- ✓ устанавливать причинно-следственные связи

Стартовая диагностическая работа (приложение 1) рассчитана на 40 минут и содержит 5 заданий. Результаты стартовой диагностической работы показали, что уровень сформированности метапредметных результатов в экспериментальных и контрольных группах приблизительно одинаковый (рис.11).



Рис.11. Результаты стартовой диагностической работы.

Анализ результатов данной работы показывает, что в данном классе обучающиеся хорошо умеют находить дополнительную информацию. Они активно и успешно используют различные источники информации для получения дополнительных знаний.

Однако, умение устанавливать причинно-следственные связи и строить цепочки логических рассуждений оказалось развито в средней степени.

Обучающиеся достаточно хорошо могут определить причинно-следственные связи и сделать логические выводы, но их навыки в этой области не являются достаточно сильными.

Кроме того, умение решать задачи разными способами и создавать алгебраические модели у обучающихся развито в меньшей степени. Они имеют затруднения в поиске альтернативных решений и создании алгебраических моделей для решения задач.

Рисунок 1 наглядно иллюстрирует распределение уровней развития этих умений среди обучающихся в данном классе.

На следующем этапе опытно-инструментальной работы для экспериментальной группы был проведен курс внеурочной деятельности по математике «Математика, как проводник в мир биологии и химии», на котором решались различные виды задач по биологии и химии с помощью математических операций и представлена методика формирования метапредметных результатов у обучающихся.

Затем мы провели итоговую диагностику контрольных и экспериментальных групп, направленную на определение уровня сформированности метапредметных результатов. Для контрольной группы задания были аналогичны заданиям стартовой диагностики, а для экспериментальной группы, задания были подобраны на междисциплинарной основе, то есть связаны с такими дисциплинами, как биология и химия, также было добавлено одно задание с помощью которого, можно отследить навык работы обучающихся в группах и проведена рефлексия, как обучающиеся оценивают себя после прохождения курса внеурочной деятельности по математике.

Ниже приведена диаграмма (рис.12.), показывающая результаты итоговой диагностики:



*Рис. 12. Результаты итоговой диагностики*

Из диаграммы видно, что после проведения итоговой диагностики обучающиеся стали лучше выполнять задания на решение задач несколькими способами, также существенно повысились метапредметные результаты такие, как установление причинно- следственных связей, поиск дополнительной информации. Однако, уверенность при работе с созданием математической модели не сильно увеличилась. Это может указывать на то, что у обучающихся все еще есть некоторые затруднения или неопределенность в составлении моделей, графиков и схем.

Для дальнейшего улучшения этого аспекта обучения, возможно, потребуется провести дополнительные занятия или предоставить обучающимся комплекс упражнений, который направлен на развитие навыков работы составления математических моделей.

Также на рисунке 2, можно отследить высокий уровень работы обучающихся в группах, это свидетельствует о том, что применение проектной работы положительно сказывается на формирование метапредметных результатов.

Анкетирование обучающихся (приложение 2) показало повышенный интерес к междисциплинарным задачам и потребность в их использовании в процессе обучения математике. Также обучающиеся считают, что «школа готовит к ЕГЭ, а не к жизни, поэтому междисциплинарные задачи нужно изучать по всем предметам». При этом учащиеся затруднялись ответить на



вопросы о том, какие результаты формируются в процессе решения междисциплинарных задач.

В результате анкетирования обучающихся выяснилось, что у них имеется повышенный интерес к междисциплинарным задачам, то есть таким задачам, которые требуют применения знаний и навыков из разных предметных областей. Обучающиеся также выразили потребность в использовании таких задач в процессе обучения математике.

Обучающиеся также высказали мнение, что школа сосредотачивается на подготовке к экзамену ЕГЭ, что ограничивает их подготовку к реальной жизни. По их мнению, междисциплинарные задачи следует изучать не только в математике, но и в других предметах. Однако, учащимся было сложно ответить на вопросы о том, какие результаты формируются в процессе решения междисциплинарных задач. Возможно, они не осознают полностью, какие навыки и компетенции они развивают при решении таких задач.

В целом, результаты анкетирования показывают, что учащиеся признают важность и ценность междисциплинарных задач, но нуждаются в большей ясности относительно целей и результатов их изучения.

Заключительным этапом эксперимента стало проведение рефлексии ( приложение 3). Рефлексия содержания изученного материала позволила выявить несколько важных факторов. Во-первых, уроки, на которых решались междисциплинарные задачи, показали себя более продуктивными. Это может быть связано с тем, что практическое применение знаний и умений активизирует учащихся и помогает им лучше усвоить материал. Это доказывает, что важно предоставлять учащимся возможность применять свои знания на практике и показывать связь между разными предметами.

Во-вторых, ученики, участвующие в решении междисциплинарных задач, четко ставили цели урока. Это говорит о повышении их познавательной активности и осознанности в учебном процессе. Они лучше понимают, что ожидается от них на уроке и имеют ясное представление, какие навыки и знания они должны приобрести.

Таким образом, проведение рефлексии показало, что междисциплинарные задачи способствуют большей продуктивности уроков и повышению познавательной активности учащихся. Эти результаты подтверждают важность использования активных и практических методов обучения, чтобы стимулировать интерес и активное усвоение материала.

Задачей нашего эксперимента было показать, что обучение математике может быть организовано таким образом, чтобы способствовать формированию метапредметных результатов у каждого обучающегося. По итогам эксперимента можно сделать вывод, что данная задача была успешно выполнена. Результаты педагогического эксперимента подтвердили, что использование разработанной методики формирования метапредметных результатов во внеурочной деятельности по математике для обучающихся 7-9 классов оказалось более эффективным, чем традиционный подход.

**Вывод:** в параграфе 2.3 проведена экспериментальная работа в три этапа. В ходе работы были выделены две группы: контрольная и экспериментальная. Была проведена стартовая диагностическая работа, которая показала, что обучающиеся не владеют такими умениями, как: установлении причинно-следственных связей, построение логических цепочек, решать задачи разными способами и создавать алгебраические модели. В экспериментальном классе была апробирована рабочая программа внеурочной деятельности, нацеленная на формирование метапредметных результатов, а в контрольном классе занятия были проведены традиционно. В начале и в конце эксперимента были проведены диагностические работы, результаты которых показали, что использование разработанной методики формирования метапредметных результатов в процессе внеурочной деятельности оказалась более эффективным, чем традиционный подход.

## **Выводы по второй главе:**

Данная глава была посвящена методическим рекомендациям по реализации курса внеурочной деятельности по математике «Математика как познание мира биологии и химии», данный курс направлен на формирования метапредметных результатов.

1. Разработана рабочая программа курса внеурочной деятельности «Математика как познание мира биологии и химии», приведено краткое содержание каждого внеурочного занятия данного курса.

2. На основе требований к использованию различных педагогических технологий, были разработаны планы внеурочных занятий, направленные на формирование метапредметных образовательных результатов.

3. На базе МАОУ Гимназия №13 «Академ» проведена апробация курса внеурочной деятельности, в процессе, который были сформированы определенные метапредметные результаты. Полученные результаты представлены в виде диаграмм.

## **Заключение.**

В параграфе 1.1 проведен подробный анализ подходов к пониманию метапредметных результатов обучения. Рассмотрен термин УУД( универсальные учебные действия), проведен анализ основных компонентов УУД на уроках математики. Выделены метапредметные результаты, которые мы будем формировать в процессе внеурочной деятельности по математике.

В параграфе 1.2 проведен анализ авторов, которые занимались понятием «внеурочная деятельность». Выяснили, что проведение внеурочной деятельности является актуальным в системе профильного обучения. Рассмотрен проект базовой школы Российской Академии Наук(РАН) на базе МАОУ Гимназия №13 «Академ», где акцент сделан на такие предметы как биология и химия. Для того, чтобы показать обучающимся связь математики с этими предметами, мы разработали курс внеурочной деятельности «Математика как познание мира биологии и химии».

В параграфе 1.3 были рассмотрены принципы и формы организации внеурочной деятельности, структура программы внеурочной деятельности, виды образовательных технологий и их описание, а также разработана модель формирования метапредметных результатов в процессе внеурочной деятельности.

В параграфе 2.1 приведен пример рабочей программы курса внеурочной деятельности по математике «Математика как познание мира биологии и химии», приведено краткое описание каждого занятия внеурочного курса.

В параграфе 2.2 приведены разработки внеурочных занятий курса «Математика, как познание мира биологии и химии», описан план проведения каждого занятия и какие метапредметные результаты сформировались у обучающихся при применении той или иной образовательной технологии на занятиях курса внеурочной деятельности.

В параграфе 2.3 проведена экспериментальная работа в три этапа. В ходе работы были выделены две группы: контрольная и экспериментальная.

Была проведена стартовая диагностическая работа, которая показала, что обучающиеся не владеют такими умениями, как: установлении причинно-следственных связей, построение логических цепочек, решать задачи разными способами и создавать алгебраические модели. В экспериментальном классе была апробирована рабочая программа внеурочной деятельности, нацеленная на формирование метапредметных результатов, а в контрольном классе занятия были проведены традиционно. В начале и в конце эксперимента были проведены диагностические работы, результаты которых показали, что использование разработанной методики формирования метапредметных результатов в процессе внеурочной деятельности оказалась более эффективным, чем традиционный подход.

Таким образом, все поставленные задачи решены, цель исследования достигнута, гипотеза исследования экспериментально подтверждена.

### **Библиографический список.**

1. I. Deza Elena A. Khilyuk(2020). On developing information and mathematical competence of secondary school students when teaching mathematics as part of extracurricular activities. Problems of Modern Education (Problemy Sovremennogo Obrazovaniya) (2020)

2. Lan, N.T.H., and Huy, D.T.N. (2021). Developing students' mathematical competence through equipping them with necessary knowledge about metacognition- and activities in teaching mathematics in secondary school. LAPLAGE EM REVISTA 7, 24–35.

3. Аксенова Н. И. Формирование метапредметных образовательных результатов за счет реализации программы формирования универсальных учебных действий //Актуальные задачи педагогики: материалы междунар. науч. конф.(г. Чита. – 2011. – С. 94-100.

4. Алексеева Е. Н. Методическая подготовка будущего учителя математики к проектированию и реализации программ дополнительного математического образования //Вестник Оренбургского государственного университета. – 2024. – №. 1 (241). – С. 57-62.

5. Асмолов А.Г. учебного Системно-рабочее деятельностный также подход в обусловлена разработке метапредметных стандартов целый нового рыбки поколения // процессе Педагогика. 2009. № 4. С.18-22

6. Барзыкина Т. А. Реализация внеурочной деятельности в соответствии с фгос начального общего образования третьего поколения //лучшая педагогическая работа 2022. – 2022. – С. 31-37.

7. Безбородова Л. А., Жук А. С. Метапредметные образовательные результаты в начальной школе //Педагогическое образование в России. – 2022. – №. 5. – С. 57-65.

8. Белолуцкая А. К. и др. Преемственность в формировании метапредметных образовательных результатов. – 2018.

9. Виноградова М. В., Важенин М. Е. Математические связи с другими науками // Современные методики учебной и научно-исследовательской работы: сб. ст. по материалам Всероссийской (национальной) учебно-методической конференции (6 апреля 2018 г.). Курган: Изд-во Курганской ГСХА, 2018. – 27-30 с.

10. Выжанова Е. Д. Проблемы внеурочной деятельности обучающихся по математике проблемы и перспективы современного естественно-математического образования: материалы XII Всероссийской научно-практической конференции с международным участием, 7 – 8 апреля 2023 года. Соликамск: РТО СГПИ филиал ПГНИУ., ООО «типограф», 2023 год. С. 4 – 9.

11. Выжанова Е.Д. Применение в процессе обучения математике технологий, ориентированных на формирование функциональной грамотности обучающихся / Материалы Международной научно-практической конференции 27-28 сентября 2023 г. - Псков: Псковский государственный университет, 2023. - 52-56.

12. Голуб Г.Б. Метапредметные результаты общего образования: разработка и введение в педагогическую практику // Наука и образование: новое время. 2016. № 4. С. 77-82.

13. Горшкова Д. А. Современные формы внеурочной деятельности в России // актуальные исследования. – С. 26

14. Гребенникова Н. Л., Гадельшина А. А. Достижение метапредметных результатов обучения в процессе изучения математики // Кронос. – 2022. – Т. 6. – №. 1 (63). – С. 9-11.

15. Дендак В. А., Выродова Л. В. Математика в биологии // "Теоретические и практические аспекты формирования и развития" Новой науки": сборник статей Национальной (Всероссийской) научно-практической конференции (22 июня 2022 г, г. Самара). - Уфа: OMEGA SCIENCE, 2022. С. 19-22.

16. Дербуш М. В. Формы и содержание внеурочной деятельности по математике в процессе реализации федерального государственного образовательного стандарта основного общего образования //Вестник Белгородского института развития образования. – 2020. – Т. 7. – №. 3. – С. 155-166.
17. Дербуш М. В., Скарбич С. Н. Организация внеурочной деятельности по математике в парадигме смешанного обучения //Вестник Сибирского института бизнеса и информационных технологий. – 2022. – Т. 11. – №. 3. – С. 19-28.
18. Исаева М. А. Модернизация современного математического образования в условиях ФГОС во //Мир науки, культуры, образования. – 2019. – №. 2 (75). – С. 34-35.
19. Кондаурова И. К. Внеурочная деятельность и дополнительное математическое образование школьников в условиях ФГОС. – 2015.
20. Кондаурова И. К. Подготовка будущих учителей к интеграции урочной и внеурочной деятельности детей в условиях ФГОС //Карельский научный журнал. – 2015. – №. 3 (12). – С. 13-14.
21. Котова Е. Г. Краткий обзор современного состояния теории и практики применения технологии «перевернутый класс» //за вклад в развитие современного образования и педагогической деятельности. – 2024. – С. 53.
22. Кысса Л. Перевернутый класс как инструмент развития самостоятельности и осознанности обучения на уроках математики в лицее //Știință, educație, cultură. – 2024. – Т. 1. – С. 477-480.
23. Логунова Т. В. Использование взаимосвязей математики и биологии при обучении математике в основной школе //Приоритетные направления развития науки и образования: сбор-ник статей V Международной научно-практической конференции. – Пенза: МЦНС «Наука и Просвещение» – 2019. С. 224-228.
24. Лысогорова Л. В., Зубова С. П. Формирование метапредметных результатов у обучающихся начальной и основной школы на уроках



математики //Воспитание и обучение: теория, методика и практика. – 2016. – С. 216-218.

25. Макаров А. С. Формирование метапредметных результатов во внеурочной деятельности общеинтеллектуальной направленности в основной школе //Инновации и традиции педагогической науки-2018. – 2018. – С. 324-328.

26. Малыхин В. А., Лебедева Т. Н. Достижение метапредметных результатов обучения на уроках математики посредством использования информационных технологий //Методика преподавания математических и естественно-научных дисциплин: современные проблемы и тенденции развития. – 2022. – С. 210-214.

27. Мамецкая В. Н. К вопросу о понятии внеурочной деятельности по математике //Молодежь XXI века: образование, наука, инновации. – 2019. – С. 40-41.

28. Мезенцева Ю. С. Применение инновационных методов и технологий при изучении математики //Казачество. – 2024. – №. 74 (1). – С. 58-65.

29. Мерлина Н. И., Сушенцова Н. В. Игровое моделирование во внеурочной деятельности по математике //Вестник Нижегородского университета им. НИ Лобачевского. – 2012. – №. 4-1. – С. 57-61.

30. Мударисова и. В., спиридонова а. Ю. Использование проблемного обучения на уроках математики в 5 классе. – Ставропольский государственный аграрный университет конференция: международная научно-практическая конференция" инновационные тренды и драйверы устойчивого развития социально-экономических процессов в условиях перехода к цифровому обществу" Ставрополь, 16–17 октября 2023 года Организаторы: Ставропольский государственный аграрный университет.

31. Мухаммадиев Б. С. Использование педагогических технологий в процессе обучения студентов //Journal of new century innovations. – 2024. – Т. 53. – №. 4. – С. 24-29.

32. Муштавинская И. В. Система формирования и оценки метапредметных результатов //Проблемы современного педагогического образования. – 2019. – №. 63-1. – С. 208-211.

33. Пестова Ю. Р. Применение технологии предметно-языкового интегрированного обучения на уроках математики //Редакционная коллегия. – 2024. – С. 89.

34. Позднякова Е. В. Игровой веб-квест по математике как средство диагностики и развития креативности обучающихся 7–9-х классов //Концепт. – 2024. – №. 4. – С. 32-48.

35. Пономарева Е.А. самостоятельно Универсальные четко учебные округление действия эффективность или области умение химических учиться // развитие Муниципальное обучающиеся образование: сферу инновации и является эксперимент. 2015. № 2. С. 39-42.

36. Пономарева Н. Н. Формирование у учащихся метапредметных образовательных результатов на уроках математики в условиях применения ИКТ //Рецензенты: Исаев Юрий Николаевич, д-р филол. наук, ректор БУ ЧР. – 2024. – С. 57 решения: сборник трудов конференции. // Педагогический опыт: от теории к практике : материалы Всерос. науч.-практ. конф. (Чебоксары, 30 март 2022 г.) / редкол.: О.Н. Широков [и др.] – Чебоксары: Центр научного сотрудничества «Интерактив плюс», 2022. – С. 87-89.

37. Рожкова Е. М. Основные положения организации внеурочной деятельности //Пермский педагогический журнал. – 2014. – №. 5. – С. 21-26.

38. Самойлова Е. А., Якишева М. Р. Системно-деятельностный подход как условие эффективности в формировании метапредметных результатов младших школьников //Актуальные проблемы гуманитарных и естественных наук. – 2015. – №. 12-5. – С. 59-61.

39. Седакова В. И. Организация внеурочной деятельности по математике в условиях перехода на новые ФГОС общего образования //Символ науки. – 2016. – №. 3-2. – С. 128-130.

40. Семенова В.М. Особенности познавательной деятельности обучающихся 5-6 классов во внеурочной работе по математике с использованием исторического материала // Современные проблемы лингвистики и методики преподавания русского языка в ВУЗе и школе. – 2022. – № 39. – С. 250-260.
41. Стойлова Л. П. Подготовка учителя к организации внеурочной деятельности по математике //Начальная школа. – 2010. – №. 12. – С. 75-79.
42. Суходолова Е. В. Организация исследовательской и проектной деятельности на уроках математики в школе //Ответственный редактор. – 2024. – С. 360.
43. Тарасова О. А. Организация профессиональной ориентации обучающихся во внеурочной деятельности по математике //Общество, педагогика, психология: актуальные исследования. – 2021. – С. 151-154.
44. Тумашева О. В., Шашкина М. Б. Средства формирования и оценивания метапредметных результатов обучающихся поколения Z //Азимут научных исследований: педагогика и психология. – 2020. – Т. 9. – №. 1 (30). – С. 285-289.
45. Умарова А. Особенности проектного обучения на уроках физики //«Qazaq Journal of Young Scientist» халықаралық ғылыми журналы. – 2024. – Т. 2. – №. 2. – С. 36-40.
46. Файзуллина Л. И. Применение игровых технологий во внеурочной деятельности по математике //за качественное образование. – 2020. – С. 438-443.
47. Файн Т. А. Формирование метапредметных результатов в соответствии с требованиями ФГОС ООО при исследовательском подходе в обучении //Актуальные проблемы гуманитарных и естественных наук. – 2015. – №. 5-2. – С. 126-133.
48. Федеральный государственный образовательный стандарт [Электронный ресурс]. URL:<https://fgos.ru> (дата обращения 04.04.2024 г.).

49. Хуторской А. В. Метапредметное содержание образования с позиций человекообразности //Вестник Института образования человека. – 2012. – №. 1. – С. 15-15.

50. Шайкина В. Н. Внеурочная деятельность по математике как фактор развития познавательной активности обучающихся //Концепт. – 2018. – №. V8. – С. 39-43.

51. Шаталова О. В. Модель организации базовой опорной школы РАН //Инновационная наука. 2019. №. 6. С. 183-184.

52. Шашкина М.Б., Багачук А.В. Педагогическое исследование: учебное пособие. Краснояр. гос. пед. ун-т им. В.П. Астафьева. Красноярск, 2014 [Электронный ресурс]. URL: <http://elib.kspu.ru/document/12257> (дата обращения 20.05.2024).

53. Шашкина М.Б., Табинова О.А. О качестве математической подготовки в школе и вузе // Математика в школе. 2014. №4. Электронное приложение. №1.

54. Юсупова О. В. Метод проектов как технология интерактивного обучения студентов при изучении дисциплины «информационные технологии в статистике» //Ответственный редактор. – 2024. – С. 688.

55. Якименко, М.Ш., Шашкина, М.Б. О профильном и базовом уровнях изучения математики в школе // Математика в школе. 2014. № 8. Электронное приложение № 2.

**Приложение 1. Входная диагностика**  
Диагностическая работа №1 для обучающихся 8 класса.

1. Составьте алгебраическую модель к задаче:

*«Саша решил прокатиться до соседней деревни «Мальцево» на велосипеде он ехал 1 час 30 минут по лесной тропинке и на один час меньше по шоссе, всего он проехал 35 км. Скорость его по шоссе была на 3 км/ч больше, чем скорость по лесной тропинке. С какой скоростью Саша ехал по лесной тропинке, и с какой по шоссе?»*

2. Решите задачу. Предложите еще один способ решения задачи. Какой способ рациональнее и почему?

*«В магазине морепродуктов «Моряк» имеется два ящика креветок одного сорта. Стоимость креветок в одном ящике - 6975 рублей, а во втором - 10075рубля, причем во втором ящике креветок на 4 кг больше, чем в первом. Найдите массу в каждом ящике».*

3. Как изменится объем куба, если его высоту увеличить в  $k$  раз, а сторону основания уменьшить в  $k$  раз? Объясните.

4. Верно ли утверждение: в треугольнике медиана, проведенная к основанию, является биссектрисой и высотой?

5. В фирме «Яндекс.такси» стоимость одной поездки (в рублях) рассчитывается по формуле  $C = 150 + 11 \cdot (t - 5)$ , где  $t$  — длительность поездки, выраженная в минутах ( $t > 5$ ). Пользуясь этой формулой, рассчитайте стоимость 23-минутной поездки

## Приложение 2. Анкета для обучающихся 8 класса

### Анкета для обучающихся

Уважаемый ученик! Данное анкетирование проводится с целью выяснения отношения обучающихся к задачам междисциплинарного характера. Предлагаемая анкета содержит вопросы, предполагающие выбор одного ответа из нескольких предложенных, либо формулировку своего ответа на поставленный вопрос. Ваше мнение и ответы нам очень важны для проведения исследования. Благодарим за уделенное время и внимание!

Просим тебя ответить на следующие вопросы.

1. Какие уроки тебе нравятся больше всего?

- С использованием IT-технологий;
- С решением задач, связанных с жизнью;
- С проведением групповой, проектной деятельности.
- Люблю все уроки.

2. Какие математические задачи тебе нравятся больше всего?

- Не люблю задачи, больше нравятся упражнения, уравнения и т.п.;
- Нравятся задачи на логику;
- Задачи на доказательство или задачи на построение;
- Задачи, связанные с реальными профессиями, ситуациями из

жизни.

3. Как часто, по-твоему, на уроках математики используются практико-ориентированные задачи?

- Очень часто;
- Часто;
- Редко
- Никогда.

4. Какую пользу Вы видите в изучении междисциплинарных задач?

- Позволяют понять взаимосвязь различных областей знания.
- Развивают критическое и аналитическое мышление.

- Дают возможность применять знания и навыки на практике.
- Все вышеуказанные варианты ответов верны.
- Другое (укажите свой ответ): \_\_\_\_\_

5. Какие сложности Вы испытываете при выполнении междисциплинарных задач?

- Необходимость объединять знания из разных предметов.
- Сложность в понимании взаимосвязей между разными областями знания.

- Недостаточное количество информации и ресурсов.
- Затрудняюсь ответить.
- Другое (укажите свой ответ):

6. Какие методы работы предпочитаете при выполнении междисциплинарных задач?

- Командная работа, совместное обсуждение.
- Индивидуальная работа с использованием различных источников информации.

• Обращение за помощью к учителям и специалистам в интересующих областях.

- Использование интерактивных и компьютерных средств обучения.
- Другое (укажите свой ответ): \_\_\_\_\_

7. Какие преимущества и недостатки Вы видите в межпредметном образовании?

• Преимущества: развитие универсальных навыков, понимание взаимосвязей между областями знания. Недостатки: сложность в объединении знаний, необходимость большего количества времени и усилий для изучения междисциплинарных задач.

• Преимущества: расширение кругозора, возможность применения знаний на практике. Недостатки: сложность в понимании взаимосвязей, необходимость дополнительного изучения материала.

- Преимущества: развитие критического мышления, умение анализировать и решать сложные проблемы. Недостатки: сложность в поиске информации, необходимость согласованных усилий от разных специалистов.

- Другое (укажите свой ответ):

8. Какие предметы, по вашему мнению, лучше всего сочетаются друг с другом при решении междисциплинарных задач?

- Математика и физика.
- Математика и биология.
- Биология и химия.
- Математика и химия.
- История и литература
- Другое (укажите свой ответ):

Спасибо за ваши ответы! Ваши мнения помогут нам лучше понять отношение обучающихся к задачам междисциплинарного характера и сделать образование более эффективным.



**Приложение 3. Лист рефлексии для обучающихся 8 класса**  
Продолжите следующие предложения:

1) Целью сегодняшнего занятия было \_\_\_\_\_

---

2) Занятие было (продуктивным/непознавательным/скучным и др.)

---

3) Задачи, которые мы решали на занятии, были

---

4) То, что я узнал(а) сегодня, пригодится мне при изучение таких  
предметов, как биология и химия

---

5) Я научился(ась) (или думаю, что в скором времени научусь)

---