



МИНИСТЕРСТВО ПРОСВЕЩЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ  
ГУМАНИТАРНО-ПЕДАГОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
(ФГБОУ ВО «ЮУрГГПУ»)

ФАКУЛЬТЕТ МАТЕМАТИКИ, ФИЗИКИ, ИНФОРМАТИКИ  
КАФЕДРА МАТЕМАТИКИ И МЕТОДИКИ ОБУЧЕНИЯ МАТЕМАТИКЕ

## Формирование межпредметных понятий в процессе обучения математике в школе

Выпускная квалификационная работа по направлению  
44.04.01 Педагогическое образование

Направленность программы магистратуры  
«Математическое образование в системе профильной подготовки»  
Форма обучения заочная

Проверка на объем заимствований:

84,04 % авторского текста  
Работа рекамендована к защите

«01» 09 2021г.

И.о. зав. кафедрой МиМОМ  
Сухова Суховиенко Е.А.

Выполнила:

Студентка группы ЗФ-313-131-2-1  
Федорова Тамара Юрьевна

Научный руководитель:

канд. пед. наук, доцент  
Шульгина Шульгина Т.А.

Челябинск 2022

## СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ .....	3
Глава 1. Теоретические основы формирования межпредметных понятий в процессе обучения математике .....	7
1.1. Психологическая трактовка понятий как методологическая основа их формирования .....	7
1.2 Анализ подходов к определению «межпредметные понятия» .....	13
1.3 Межпредметные понятия в системе требований к результатам освоения образовательной программы основного общего образования .....	18
1.4 Освоение межпредметных понятий при изучении математики.....	27
Глава 2. Методические особенности разработки основных этапов формирования межпредметных понятий в процессе обучения математике в школе.....	33
2.1. Анализ школьных учебников геометрии в аспекте содержания межпредметных понятий.....	33
2.2. Разработка основных этапов формирования межпредметных понятий в процессе обучения математике .....	37
2.3. Опытнo-экспериментальная работа по формированию межпредметных понятий.....	50
Заключение .....	67
Список использованной литературы.....	69
Приложение 1.....	74
Приложение 2.....	79

## ВВЕДЕНИЕ

В настоящее время общество вступило в новый этап своего развития, характеризующийся быстро меняющимся потоком информации об окружающем мире и деятельности человека в нем. Это привело к изменениям в системе школьного образования. Современный выпускник должен иметь широкое образование, ориентироваться во многих областях человеческой деятельности, переходить из одной сферы деятельности в другую, применять имеющиеся знания и умения в реальных ситуациях. Документальным ответом на сложившуюся ситуацию стал федеральный государственный образовательный стандарт (2010-2012 г.г), определивший в числе приоритетных личностных результатов освоения образовательной программы основного общего образования и среднего общего образования формирование целостного мировоззрения, соответствующего современному уровню развития науки и общественной практики, учитывающего социальное, культурное, языковое, духовное многообразие современного мира. Обновленный федеральный государственный образовательный стандарт основного общего образования напрямую говорит о необходимости формирования у обучающихся понимания ценности научного познания, овладения межпредметными понятиями, умения свободно оперировать понятиями. Не последнюю роль в формировании этого результата играют математические понятия межпредметного характера.

Предъявление математического понятия как математической модели требует демонстрации происхождения этого понятия в других учебных предметах, что не практикуется при традиционном обучении. Констатирующий эксперимент, практика работы в школе, беседы с учителями-предметниками показали, что учащиеся на разных учебных предметах оперируют различными обособленными представлениями об одном и том же понятии.

Например, под «вертикальными прямыми» на уроках географии понимают непараллельные прямые, на уроках математики - параллельные, хотя в качестве модели вертикальной прямой демонстрируется нить отвеса. Обособленность предметных знаний препятствует созданию у учащихся целостной системы знаний.

Таким образом, сегодня ярко выражено противоречие между новыми требованиями подготовки выпускников в связи с реализацией социального заказа и недостаточной теоретической и практической разработанностью проблемы осуществления содержательной интеграции в обучении.

Все сказанное позволяет сделать вывод, об актуальности проблемы нашего исследования, которая заключается в поиске путей формирования межпредметных понятий в различных учебных предметах в процессе обучения математике и условий применения знаний по математике в различных научных областях и в жизни с целью построения целостной картины мира у учащихся.

Метапредметный образовательный результат («мета» – означает стоящее «за», «через», «над») – это сформированные в ходе обучения навыки и способности, необходимые для самостоятельного изучения предмета и оперирования с информацией.

Цель исследования – теоретически обосновать и экспериментально проверить эффективность методики формирования межпредметных понятий в обучении математике.

Объект исследования – процесс обучения математике в школе.

Предмет исследования: формирование у учащихся в школе межпредметных понятий, как основы формирования метапредметных результатов.

Гипотеза исследования: формированию межпредметных понятий в процессе обучения математике в школе будет способствовать реализации следующих условий:

- 1) Освоение межпредметных понятий на уроках математики будет

включать этапы:

- a) Выявление опыта учеников, связанного с вводимым понятием;
  - b) Формирование у обучающихся обобщенного представления о межпредметном понятии;
  - c) Демонстрация специфики понятия данной предметной области, подчиненного межпредметному, его связи с предметной областью;
  - d) Введение определения предметного понятия, подчиненного межпредметному (при необходимости).
- 2) Разработка и реализация на уроках математике специальных задач (заданий) для усвоения межпредметных понятий.

Для достижения поставленной цели и проверки достоверности сформулированной гипотезы необходимо было решить следующие задачи исследования:

1. На основе анализа педагогической и методической литературы, констатирующего эксперимента обосновать необходимость выделения межпредметных понятий и понятий, сводимых к межпредметным понятиям;
2. Обосновать необходимость разработки методики формирования математических понятий, сводимых к межпредметным понятиям;
3. Выделить требования к разработке методики формирования математических понятий, сводимых к межпредметным понятиям, и дать им характеристику;
4. На основе выделенных требований разработать методику формирования математических понятий;
5. Осуществить экспериментальную проверку эффективности разработанных материалов и наметить пути совершенствования этой работы.

Методы исследования: Решение поставленных задач и проверка гипотезы осуществляется с помощью комплекса методов: теоретических ( моделирования, аналогии, сравнительно-сопоставительного, индуктивно- дедуктивного), эмпирических (опрос, беседа, наблюдение, тестирование,

эксперимент), математических методов (статистическая обработка данных, графическое представление

Работа над исследованием проводилась в несколько этапов:

На первом этапе – осуществлялось изучение литературы по выбранной теме, анализировалась психолого-педагогическая и методическая литература по проблеме исследования.

На втором этапе – проводилась экспериментальная работа.

На третьем этапе – проводилась проверка полученных результатов, обработка экспериментальных данных, обобщались материалы исследования, сформулированы выводы и оформление магистерской диссертационной работы.

Апробация результатов исследования осуществлялась на конференциях регионального и республиканского уровня.

Структура и объем работы: диссертация состоит из введения, двух глав, заключения, списка литературы, состоящего из 40 источников, и приложения.

# ГЛАВА 1. ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ФОРМИРОВАНИЯ МЕЖПРЕДМЕТНЫХ ПОНЯТИЙ В ПРОЦЕССЕ ОБУЧЕНИЯ МАТЕМАТИКЕ

## 1.1. Психологическая трактовка понятий как методологическая основа их формирования

Высшим познавательным психологическим процессом является мышление.

Так, Л.О. Денищева утверждает: «Мышление - высшая ступень человеческого познания, процесса отражения объективной действительности. Именно мышление позволяет получать знание о таких объектах, свойствах и отношениях реального мира, которые не могут быть непосредственно восприняты на чувственной ступени познания. Получение нового знания происходит в сознании человека как выделение определенных сторон и свойств отображаемого объекта и установка соответствующих соотношений с другими объектами, что и определяется в психологии как мышление. Структура отдельных мыслей и их сочетаний определяет формы мышления. Формы мышления отражают формы существования реальных объектов и характеризуются тремя основными видами: понятиями, суждениями и умозаключениями» [5].

В логике толкование «понятие»: «Это форма теоретического мышления, что отображает значительные особенности единичного объекта либо класса гомогенных предметов». «С точки зрения философии понятие – форма мышления о целостной совокупности существенных и несущественных свойств объектов реального мира» [40].

Для методики математики, лучше всего использовать толкование «понятия», которое дает Н.Л. Стефанова: «Понятие – целостная многоуровневая иерархически организованная структура, включающая образы разной степени обобщенности. Обобщение образов идет по пути выделения существенных свойств понятия». В литературе также

встречается термин «сущностные характеристики», но Н.Л. Стефанова рекомендует использовать слово «свойство», потому что «признак» имеет другое значение на уроках математики в школе [24].

В методологии при определении понятия всегда выделяются существенные свойства. Это продемонстрировал анализ мнений таких авторов, как Л.О. Денищева, Л. Виноградов, А.А. Темербекова. Большинство авторов придерживаются трактовки концепции, представленной Э.И. Лященко трактует понятие как: «Понятие – это форма мышления о целостной совокупности существенных и несущественных свойств объектов реального мира, в частности и математических объектов» [38].

«Формирование представления об объекте означает раскрытие всех существенных свойств объекта в их целостной совокупности. Деятельность ученика (предмета) направлена на изучение математического объекта и продуктом этой деятельности будет правильное понятие[38].

Каждое понятие может быть рассмотрено по его содержанию и объему: «Содержание понятия - множество всех существенных свойств данного понятия, т.е. таких свойств, каждый из которых необходим, а все вместе достаточны для утверждения того, что объект принадлежит к определяемому понятию. Объем понятия – множество объектов, к которым применимо данное понятие» [9].

Для понятия «уравнение» содержание понятия будет представлено свойством: «Равенство, содержащее одну или несколько переменных», а также объемом понятия: линейные, квадратичные, рациональные, иррациональные и другие уравнения.

Цель концепции – некое целое. Если это множество пусто, то мы имеем дело с нулевой, несуществующей (невозможной, противоречивой) концепцией. В качестве примера можно привести понятия – «наибольшее натуральное число». Если объем концепции представляет собой набор, состоящий из одного элемента, это понятие называется унитарным.



Наличие связующих элементов между содержанием и объемом понятия можно назвать условно обратной. Так считает Г. Саранцев в своем учебнике «Общая методика обучения математике»: «Обобщением понятия называют конструирование нового понятия с большим объемом, чем данное (с меньшим содержанием, чем данное). Ограничением понятия называют конструирование нового понятия с меньшим объемом, чем данное (с большим содержанием, чем данное)» [8].

Что касается объемов, существуют эквивалентные, в которых объем полностью перекрывается, а объемы пересекаются. В отношениях включения существуют такие понятия, «объем которого охватывает область действия другого понятия, называется общим, второе понятие – конкретным» [9].

Например, понятие «линейное уравнение» специфично по отношению к понятию «уравнение», а понятие «уравнение» является общим по отношению к понятию «линейное уравнение». Таким образом, выявление существенных свойств концепта позволяет сознательно сравнивать объект с тем или иным концептом или классом концептов.

Одно из действий при изучении математического понятия – дать ему определение. В различных учебниках по методике математики говорится, что «определение понятия – это предложение, раскрывающее содержание понятия, т.е. совокупность условий, необходимых и достаточных для выделения класса объектов, принадлежащих определяемому понятию» [7].

«Определения через ближайший род и видовые отличия» является основным видом определения математических объектов.

Е.И. Лященко выделяет следующие виды математических определений (рисунок 1).

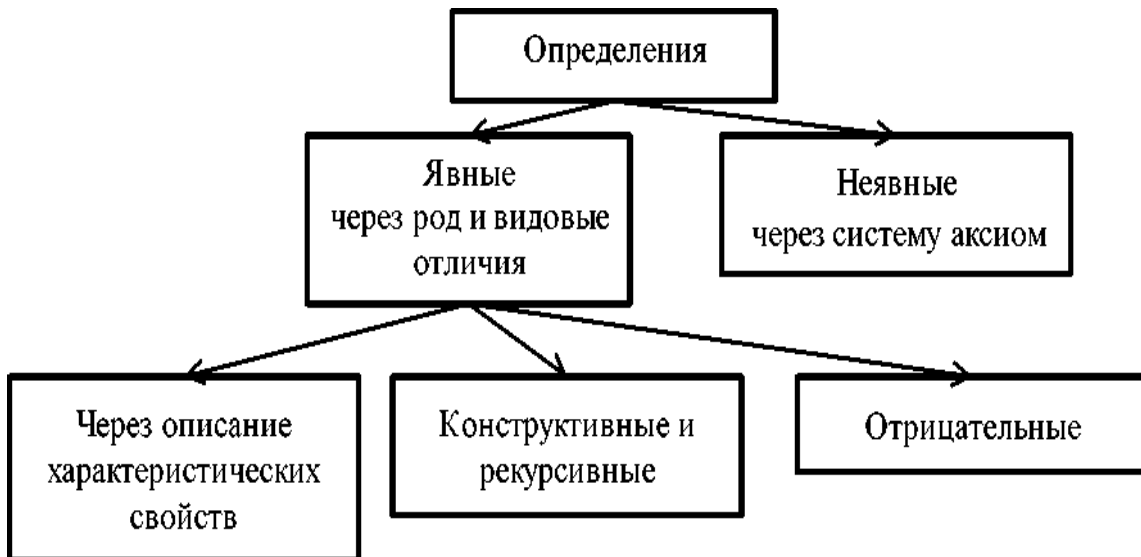


Рисунок 1 – Виды определений

«Определения математических объектов путем указания их характеристического свойства. Этот вид определений построен на логических действиях и операциях установления ближайшего рода, видовых отличий и логической природы связи между родом и видовыми отличиями» [4]. В школьном курсе математики различают конъюнктивные определения:  $x \in A \langle \wedge \rangle P_1 x \text{ и } P_2 x \text{ и } \dots \text{ и } P_n(x)$ . «Данный объект  $x$  будет принадлежать классу  $A$ , если он обладает всеми свойствами  $P_x$  и  $P_2$  и ... и  $P_n$ » [3]. И дизъюнктивные определения:  $x \in A \langle \vee \rangle P_1 x \text{ или } P_2 x \text{ ил и } \dots \text{ ил и } P_n(x)$ . «Данный объект принадлежит классу  $A$ , если он обладает хотя бы одним из свойств  $P_x$  и  $P_2$  и ... и  $P_n$ » [4].

В качестве примера проведем логико-математический анализ определения неправильной дроби: «Дробь, в которой числитель больше знаменателя или равен ему, называется неправильной дробью» [4].

Термин – «неправильная дробь». Род – «дробь». Видовые отличия: 1) числитель больше знаменателя; 2) числитель равен знаменателю. Видовые отличия соединены союзом «или», значит, определение дизъюнктивное

«Конструктивные и рекурсивные определения. Свойства объекта в таком определении раскрываются путем показа операций его конструирования, т.е. его видовые отличия заданы в виде действий» [1].

Рекурсивные определения дают некоторые базовые объекты

определенного класса и правила для получения новых объектов того же класса. Примером рекурсивного определения является определение арифметической последовательности: «Арифметической прогрессией называется последовательность, в которой каждый член, начиная со второго, равен предыдущему, сложенному с одним и тем же числом. Термин – «арифметическая прогрессия». Род - «последовательность». Видовые отличия:  $a_1$  - дан;  $a_2 = a + d$  (в общем виде  $a_n$ ) - дан;  $a_{n+1} = a_n + d$ . Действия получения последующего члена, если известен предыдущий, указаны в видовых отличиях» [2].

Отрицательные определения (объект задается через отсутствие у него определенных свойств). Примером отрицательного определения является определение скрещивающихся прямых: «Скрещивающиеся прямые – это такие прямые, которые не принадлежат плоскости и не пересекаются. Термин – «скрещивающиеся прямые». Род – «прямые». Видовые отличия: 1) не принадлежат одной плоскости; 2) не пересекаются» [4].

Автор приходит к выводу, что главное в классификации типов школьных дефиниций – понимание специфики действий, с помощью которых выявляются видовые различия [3].

Л.О.Денищева, помимо основного типа «определение через ближайшие родовые и видовые различия», утверждает, что математическое понятие можно правильно определить следующими способами: генетически, индуктивно, интуитивно, через абстракцию [1].

Популярным стал метод, указывающий на происхождение понятий – это генетический метод. В генетических определениях также указывается род, к которому принадлежит определенное понятие, но вместо видовых различий описывается процесс создания этого понятия (круг, биссектриса).

В школьной практике довольно редко встречается индуктивный метод, при котором из похожих предметов можно получить новые предметы, применив к ним определенные операции [9].

Интуитивный способ определения математического понятия

используется, когда его структура сложна, поэтому необходимо более тщательно обработать соответствующий интуитивный образ и перевести понятие на математический язык. «Например, интуитивная концепция ограничения значения функции в точке формируется на конкретном примере с использованием такого оборота речи, как: «Функция стремится к числу  $b$ , когда  $x$  стремится к числу  $a$ »» [15].

Метод определения математических понятий посредством абстракции, при котором типы объектов различаются путем установления отношений между ними, тождества, эквивалентности, равенства. «Например, натуральное число  $n$  - это характеристика класса эквивалентных конечных множеств, состоящих из  $n$  элементов» [7].

Цепочка определений понятий теории, где одни понятия определяются другими, не может быть бесконечной, поэтому должны быть понятия, которые не определены другими понятиями системы – неопределенные понятия. Их содержание раскрывается через аксиомы [8]. В математике это точка, линия, плоскость, число, множество и некоторые другие.

Определение может быть правильным (правильным) или неправильным в зависимости от того, соответствует ли оно следующим требованиям: «определение должно быть соразмерным, в нем должны быть существенные признаки, необходимые и достаточные для того, чтобы отличить определяемое понятие от всех других понятий; определение должно быть минимальным, не содержать излишних требований (в школе иногда отходят от этого требования: прямоугольником называют параллелограмм, у которого все углы прямые); определение не должно содержать порочного логического круга (тавтологии); при введении с помощью определений системы понятий необходимо избегать омонимии – использования одного и того же термина в разных смыслах; логическое определение есть формула, у которой нельзя убрать или к которой нельзя добавить ни одного слова без искажения ее смысла; определение нельзя подменить его признаком, в определении должно быть слово «называется» (распространенная ошибочная

формулировка: «если в четырехугольнике противоположные стороны попарно параллельны, то этот четырехугольник – параллелограмм»)» [10].

Е.И. Лященко считает, что «главное в классификации типов определений – это понимание специфики действий, с помощью которых выявляются видовые различия» [4].

Л.О. Денищева утверждает, что «помимо «основного вида определения через ближайший род и видовые отличия, математическое понятие может быть правильно определено генетически, индуктивно, интуитивно, через абстракцию» [1].

Итак, «понятие – это форма мышления о целостной совокупности существенных и несущественных свойств объектов реального мира, в частности и математических объектов». Каждое понятие может быть рассмотрено по его содержанию и объему.

## 1.2 Анализ подходов к определению «межпредметные понятия»

Федеральный государственный образовательный стандарт (ФГОС) устанавливает группы требований к результатам освоения ООП основного общего образования: личностным, метапредметным и предметным.

В возможности выхода за рамки предмета конкретной научной дисциплины, в том числе применительно к различным концепциям, нет ничего нового.

Так, еще А.З. Редько 50-е гг. указали, что изучение обучающимися процесса усвоения понятий должно быть направлено не на усвоение отдельных понятий, а скорее на усвоение их системы. Она должна представлять разные типы таких понятий, а усвоение должно повлиять на постижение другой системой таких же понятий [7].

В современной педагогике полностью решены следующие проблемы: закономерности процесса усвоения понятий, способы их формирования, типовые критерии и ошибки усвоения, причины появления этих ошибок.

Однако исследователи говорят о необходимости разработки идеологической функции для формирования общенаучных понятий и категорий понятий (материя, движение, пространство, время, причина, следствие и т.д.), А также распространения методологии среди своих учеников[12],[13].

В последнее время особое внимание ученые уделяют проблеме формирования концептов в целом и междисциплинарных концепций в частности.

Сначала рассмотрим, как в научно-методической литературе отражен вопрос о формировании межпредметных и метапредметных понятий.

Так, Т.В. Коваль не делает различий между межпредметными и метапредметными понятиями. По ее мнению организация усвоения ряда понятий и универсальных учебных действий в рамках «метапредметности» выступает инвариантной составляющей образовательного процесса. А степень их развития и освоения обучающимися – это только показатель образовательных результатов [8].

Е.А. Крючкова различает разные типы понятий: предметные, межпредметные и метапредметные. По ее словам, метапредметные понятия являются универсальными философскими и методологическими концепциями. Данные понятия бывают разных типов:

а) онтологические, основанные на абстрактном объекте или идее объекта (система, революция, эволюция, структура);

б) гносеологические, созданные в процессе познания реального или абстрактного объекта (закономерность, процесс, классификация, систематизация). Метапредметные понятия отражают законы, закономерности, связи, отношения, которые объективно существуют в природе и открыты человеком [27].

Ка считает исследователь, база междисциплинарных концепций - это реально существующий объект.

Проблема междисциплинарных понятий как особо различных

дидактических и научных категорий не имеет полного научного объяснения. Сейчас в литературе можно найти относительно немного научных материалов по этой теме.

В работе О.А. Ивановой: «в разных научных дисциплинах вы можете различать понятия, которые имеют один и тот же термин и имеют одинаковое значение и значение. Такие концепции называют междисциплинарными» [6]

О.А. Василенко считает, что, компоненты этого набора – это, прежде всего, понятия, термин которых встречается в учебном материале как минимум двух различных учебных предметов. «Ключевым аспектом этих и других публикаций является практическая и прикладная роль интересующих концепций в различных научных и дисциплинарных областях и особые возможности их педагогического использования для преподавания различных наук» [2].

В данном вопросе просто необходимо сделать вывод, что термин «межпредметное понятие» может быть использован для классификации концептуально–терминологической научной вербальной конструкции (слова или фразы), присутствующей одновременно как минимум в двух научных и дисциплинарных дисциплинах.

Проблема теоретической и прикладной целостности и совместной практической применимости различных образовательных знаний – одна из важнейших и острых проблем современного российского общего образования.

Необходимо отметить, что межпредметные понятия и вводятся в школах, а на их обязательность указывает именно ФГОС, то их появление в школьном курсе чисто формально. Поэтому часто встречаются разнонаправленные тематические наложения курсов, освещающие и учитывающие внешне похожие научные темы и разделы, но «говорящие», по сути, на разных языках и поэтому не позволяющие студентам сформировать целостную картину научных знаний и не способствуют

практическому применению теоретических знаний.

А для математики терминологически–понятийно–семантическая единица чрезвычайно важна именно с точки зрения возможностей ее практического применения.

В конце концов, возможность практической применимости определяет полезность научных знаний для людей, которые содержатся в концепциях, в их различных отношениях, корреляциях и взаимодействиях друг с другом. Если знания не могут быть использованы ни для чего в жизни, тогда эти знания бесполезны и бессмысленны, и, следовательно, они никому не нужны. А если так, то изучать и преподавать их не имеет смысла. Это как учить человека языку, слова которого никто никогда не понимал и не может понять, и который никогда не может быть использован ни для чего.

В математике и, например, в разделе физики–механики прикладная генетическая связь – это линия для практического применения научных знаний пользователями.

Такие понятия, как число, скаляр, вектор, координата, производная, функция, переменная и многие другие, пронизывают как физические, так и математические сегменты целостного содержания научно–предметного пространства общеобразовательной школы, и все они имеют свое значение и практическое применение.

Тем не менее, в сегодняшней «средней» русской школе математика изучается практически без прикладного аспекта. Изоляция абстрактных математических знаний (для учащихся средней школы довольно сложна) от их практического применения не формирует математических или физических научных концепций, которые можно было бы использовать для решения задач в различных областях науки.

Сочетание абстрактных математических знаний с их практической иллюстрацией позволяет педагогическому процессу формировать навыки перевода абстрактных математических символов и формул в плоскость



практического применения, в частности, с использованием принципов математического моделирования (например, в классической механике, моделях движения).

Невключение междисциплинарных понятий в аспекте педагогической практики в школьные программы по математике является одним из серьезных общеобразовательных «недостатков», напрямую влияющих на успешность последующего обучения в вузе выпускников, что определяет их недостаточный уровень научной компетентности, отсутствие концептуальных рассуждений.

Пожалуй, одним из наиболее контрастных и наглядных примеров «когнитивного диссонанса» знаний и терминологически-концептуальных проблем школьных курсов математики и механики являются такие научные понятия, как «производная» и «скорость», неразрывно связанные друг с другом существенными семантическими нитями. В современной общеобразовательной школе понятие «скорость» (сам термин и его научное толкование) на уроках математики как смысловая категория не вводится и не определяется концептуально, однако при решении вербальных задач, безусловно к ним обращаются.

Понятие же «производная» (научный термин и его толкование) вводится только в курсе математики в старших классах (на профильном уровне обучения достаточно подробно).

Но прикладной аспект научных определений «скорости» и «производной» учитывается только в разделе курса физики. И настоящая образовательная проблема в этом плане возникает в том, что физику, механику и математику в общеобразовательной школе преподают, как это довольно часто оказывается на практике, люди с разным изолированным складом ума «учитель» - «математика» и «физика», а не единый «физик-математик» и содержание разных специальностей.

Поэтому подходы к объяснению и раскрытию смысла одних и тех же научных понятий на уроках физики и математики, как правило, разные –

иногда настолько разные, что на первый взгляд могут даже показаться интерпретациями совершенно разных понятий.

Итак, «межпредметными являются понятия, которые отражают явления, предметы, связи, которых нет в природе. Они когнитивно развиты и имеют социальный характер.

### 1.3 Межпредметные понятия в системе требований к результатам освоения образовательной программы основного общего образования

Федеральный государственный образовательный стандарт среднего (полного) общего образования определяет следующее требование к результатам освоения основной образовательной программы среднего (полного) общего образования:

- сформированность представлений о математике как части мировой культуры и о месте математики в современной цивилизации, о способах описания на математическом языке явлений реального мира;

- сформированность целостного мировоззрения, соответствующего современному уровню развития науки и общественной практики, основанного на диалоге культур, различных форм общественного сознания – науки, искусства, морали, религии, правосознания, понимания своего места в поликультурном мире.

Прежде чем рассмотреть межпредметные понятия в системе требований к результатам освоения образовательной программы основного общего образования, изучим реализацию межпредметных связей в процессе обучения. Следует отметить, что данная проблема на сегодняшний день достаточно хорошо исследована, но все –таки требует коррекции и уточнения с позиции современного ФГОС. Для этого сначала исследуем генезис понятия «межпредметные связи».

В работах Я. А. Коменского, Д.Локка, И. Г. Песталоцци, К. Д. Ушинского, уделялось большое внимание проблеме взаимосвязей между

учебными предметами. Великие дидакты обосновали необходимость межпредметных связей для отражения целостности природы в содержании учебного материала, для создания истинной системы знаний и миропонимания. Я. А. Коменский отмечал, что все, что находится во взаимной связи, должно преподаваться в такой же связи.

И. Г. Песталоцци, указывая на опасность отрыва одного предмета от другого, писал о том, что нужно приводить в своем сознании все взаимосвязанные между собой предметы в ту именно связь, в которой они действительно находятся в природе [8].

К. Д. Ушинский обращался непосредственно к учителям, считая что преодолеть хаос в голове ученика можно при согласованной работе учителей, когда каждый из них заботится не только о своем предмете, а об умственном развитии детей. Он отмечал, что обособленность знаний приводит к омертвлению идей, понятий, когда они лежат в голове, как на кладбище, не зная о существовании друг друга. В теории К. Д. Ушинского процесс усвоения знаний рассматривается как установление связи между ранее приобретенными и новыми знаниями. При этом он подчеркивал, что системность в обучении обеспечивается развитием ведущих идей и понятий и общих понятий с помощью внутриспредметных и межпредметных связей [6].

В отечественной педагогике в XX столетии идея межпредметных связей получила свое дальнейшее развитие. В исследованиях В. Н. Федорова, Д. М. Кирюшина, В. Н. Максимовой показан комплексный многоаспектный характер межпредметных связей, их мировоззренческое значение, а так же влияние на формирование мотивов и умений учения. Ученые педагоги рассматривают межпредметные связи с общепедагогических позиций как одно из средств комплексного подхода к обучению и воспитанию.

В современной дидактике не существует однозначного определения понятия «межпредметные связи», так как это явление многомерно и не

ограничивается рамками содержания, методов, форм организации обучения. Многие авторы определяют межпредметные связи как дидактическое условие обучения. При этом у разных авторов это дидактическое условие определяется по-разному.

А. В. Усова определяет межпредметные связи как дидактическое условие повышения научно-теоретического уровня обучения, развития творческих способностей учащихся, оптимизации процесса усвоения знаний, в конечном итоге, условие совершенствования всего учебного процесса, Н. М. Бурцева так же считает, что межпредметные связи — это дидактическое условие, только в ее понимании способствующее отражению в учебном процессе интеграции научных знаний, их систематизации, формированию научного мировоззрения, оптимизации учебного процесса и, наряду с этим позволяющее каждому учащемуся раскрыть и реализовать свои потенциальные возможности, опираясь на ценностные ориентации каждого [14].

Н.М. Черкес–Заде, признавая межпредметные связи как дидактическое условие, подчеркивает, что при правильном действии межпредметные связи не только способствуют систематизации учебного процесса и повышению прочности усвоения знаний учащимися, но и вызывает усиление познавательного интереса школьников к обучению и вместе с тем приобщают к научным понятиям о законах природы, идеях, теориях. В результате знания становятся не только конкретными, но и обобщенными, что дает учащимся возможность переносить эти знания в новые ситуации и применять их на практике.

Такие исследователи как М.М. Левина, П. А. Лошкарева рассматривают межпредметные связи как дидактическое условие, которое обеспечивает не только систему знаний учащихся, но и развитие их познавательных способностей, активности, интересов, умственной деятельности.

Существует и узкометодическое понимание межпредметных связей

как средства, обеспечивающего согласованность программ и учебников по разным предметам. Многие ученые видят в межпредметных связях самостоятельный дидактический принцип.

И.Д. Зверев и В.Н. Максимова подчеркивают, что межпредметная связь в логически завершенном виде представляет собой выраженное во всеобщей форме, осознанное отношение между элементами структуры различных предметов [5].

А.С. Адыгозалов в своей диссертации под межпредметными связями понимает отражение в учебных предметах средней школы объективных взаимосвязей, существующих между соответствующими науками. Эти взаимосвязи в свою очередь порождены единством и целостностью материального мира, свойства которого изучают разные науки. Из этого подхода следует, что реализация межпредметных связей служит важным средством интеграции знаний, разобщенных по разным учебным предметам. Основную педагогическую цель межпредметных связей наряду с их мировоззренческой ролью, он видел в реализации прикладной функции обучения математике [3].

Такой подход к реализации межпредметных связей, по отношению к обучению математике в общеобразовательной школе близок к реализации принципа профессиональной направленности в профильной школе. Если говорить о подходе к межпредметным связям, как проявлению дидактического принципа систематичности, который отражает общее философское понятие о связи явлений и согласуется с физиологическим и психологическим понятием о системности в работе мозга, то он, как и все другие дидактические принципы, обуславливает определенную структуру содержания образования, систему методов, средств и форм обучения, направленных на формирование мировоззрения школьников, их убеждений, личностных качеств [2].

Применение принципа систематичности в обучении нельзя ограничивать рамками одного предмета. Он предполагает установление

межпредметных связей, преемственность и перспективу развития знаний, поскольку через межпредметные связи отражается живая связь явлений в понятиях человека. Она определяет межпредметные связи как один из путей формирования учебной деятельности.

По мнению Г.И. Вергелес, межпредметные связи включают взаимосвязи между умениями, навыками, способами деятельности, которые должны быть сформированы у учащихся, между методами и приемами преподавания знаний, между действиями учителей по отношению к школьникам.

Таким образом, можно сделать вывод, что понятие межпредметных связей в обучении очень многогранное и требует адаптации и уточнения с позиций современных подходов к построению школьного математического образования.

Основываясь на результатах анализа можно сделать вывод о том, что предложенные определения лишь частично соответствуют требованиям Федерального государственного образовательного стандарта. Сформулируем определение с позиции новых требований, которое позволит нам в дальнейшем откорректировать подход к выстраиванию стратегии процесса обучения в общеобразовательной школе.

Межпредметные связи – это дидактическое условие, сопутствующее отражению в учебном процессе сформированности целостного мировоззрения, соответствующего современному уровню развития науки и общественной практики, а также овладение учащимися навыками познавательной, учебно–исследовательской и проектной деятельности. В результате знания становятся не только конкретными, но и обобщенными, что дает учащимся возможность переносить эти знания в новые ситуации и применять их на практике [6].

Функции и роль межпредметных связей. Проблемы межпредметных связей интересовали педагогов еще в далеком прошлом. Ян Амос Коменский выступал за взаимосвязанное изучение грамматики и

философии, философии и литературы, Джон Локк – истории и географии. В России значение межпредметных связей обосновали В.Ф.Одоевский, К.Д.Ушинский и другие педагоги.

В настоящее время, пожалуй, нет необходимости доказывать важность межпредметных связей в процессе преподавания. Современный этап развития науки характеризуется взаимопроникновением наук друг в друга.

Связь между учебными предметами является, прежде всего, отражением объективно существующей связи между отдельными науками, связи наук с техникой, с практической деятельностью людей, определяет роль изучаемого предмета в будущей жизни [7].

Межпредметные связи являются конкретным выражением интеграционных процессов, происходящих сегодня в науке и в жизни общества. Эти связи играют важную роль в повышении практической и научно-теоретической подготовки учащихся, существенной особенностью которой является овладение ими обобщенным характером познавательной деятельности.

Осуществление межпредметных связей помогает формированию у учащихся цельного представления о явлениях природы и взаимосвязи между ними и поэтому делает знания практически более значимыми и применимыми. Это помогает учащимся те знания и умения, которые они приобрели при изучении одних предметов, использовать при изучении других предметов, дает возможность применять их в конкретных ситуациях, при рассмотрении частных вопросов, как в учебной, так и во внеурочной деятельности, в будущей производственной, научной и общественной жизни выпускников.

Межпредметные связи следует рассматривать как отражение в учебном процессе межнаучных связей, составляющих одну из характерных черт современного научного познания. При всем многообразии видов межнаучного взаимодействия можно выделить три наиболее общие

направления:

Комплексное изучение разными науками одного и того же объекта.

Использование методов одной науки для изучения разных объектов в других науках.

Привлечение различными науками одних и тех же теорий и законов для изучения разных объектов.

В современных условиях возникает необходимость формирования у учащихся не частных, а обобщенных умений, обладающих свойством широкого переноса. Такие умения, будучи сформированными в процессе изучения какого-либо предмета, затем свободно используются учащимися при изучении других предметов и в практической деятельности.

Функции межпредметных связей.

Межпредметные связи выполняют в обучении ряд функций:

1. Методологическая функция выражена в том, что только на их основе возможно формирование у учащихся диалектико-материалистических взглядов на природу, современных представлений о ее целостности и развитии, поскольку межпредметные связи способствуют отражению в обучении методологии современного естествознания;

2. Образовательная функция межпредметных связей состоит в том, что с их помощью учитель формирует такие качества знаний учащихся, как системность, глубина, осознанность, гибкость. Межпредметные связи выступают как средство развития понятий, способствуют усвоению связей между ними и общими понятиями;

3. Развивающая функция межпредметных связей определяется их ролью в развитии системного и творческого мышления учащихся. В формировании их познавательной активности, самостоятельности и интереса к познанию.

Межпредметные связи помогают преодолеть предметную инертность мышления и расширяют кругозор учащихся.

Воспитывающая функция межпредметных связей выражена в их



содействии всем направлениям воспитания. Учитель, опираясь на связи с другими предметами, реализует комплексный подход к воспитанию, целостности понимания мироздания.

Конструктивная функция межпредметных связей состоит в том, что с их помощью учитель совершенствует содержание учебного материала, методы и формы организации обучения. Реализация межпредметных связей требует совместного планирования учителями комплексных форм учебной и внеклассной работы, которые предполагают знания ими учебников и программ смежных предметов, однако существует ряд трудностей, возникающих при реализации межпредметных связей. Они заключаются в следующем.

Несогласованность терминологии, обозначений и в некоторых случаях нюансов в трактовке общих для различных курсов понятий.

Не всегда правильно оценивается роль изучаемого предмета в формировании у обучающихся умений и навыков, необходимых для смежных предметов.

При обучении дисциплинам довольно часто не используются понятия, сформированные при изучении других предметов.

Для реализации межпредметных связей необходимо:

- 1) Знать основные принципы организации учебно–методической работы по реализации межпредметных связей в процессе обучения;
- 2) Понимать роль межпредметных связей в системе современного образования и видеть перспективы их развития;
- 3) Иметь представление о структуре, классификации и особенностях реализации межпредметных связей в учебном процессе;
- 4) Иметь представление о проблемах межпредметных связей на современном этапе развития системы образования;
- 5) Знать психолого–педагогические проблемы реализации межпредметных связей в процессе обучения;
- 6) Понимать психолого–педагогические аспекты обучения с

использованием межпредметных связей[9].

Ряд отечественных и зарубежных психологов и педагогов придают огромное значение изучению и формированию внутренней мотивации (стремлению к накоплению опыта, мастерства, умений, знаний). Познавательный интерес—сильный внутренний мотив и как мотив учения носит бескорыстный характер.

На современном этапе развития теории и практики преподавания вопрос создания мотивов учебной деятельности школьников по праву считается одним из центральных. Качество обучения во многом зависит от того, насколько оно мотивировано в глазах учащихся.

Одним из резервов повышения мотивации учебной деятельности школьников может быть рациональное использование межпредметных связей.

Межпредметные связи – взаимная согласованность учебных программ, обусловленная системой наук и дидактическими целями. Дидактические принципы научности и систематичности знаний требуют расположения в учебном плане отдельных предметов таким образом, чтобы изучение одного предмета могло опираться на знания, излагаемые в других предметах.

Межпредметные связи являются актуальным средством комплексного подхода к обучению воспитанию учащегося. Наличие межпредметных связей в учебных программах позволяет создать у учащегося средних классов представление о системе понятий и универсальных законах, а у учащихся старших классов - об общих теориях и комплексных проблемах. Межпредметные связи повышают уровень научности обучения и его роль в формировании научного мировоззрения учащегося. Существуют различные виды межпредметных связей:

- Фактические связи – связи между учебными предметами на уровне фактов;
- Понятийные связи, направленные на формирование понятий,

общих для родственных предметов;

- Теоретические связи – системы научных знаний в определённой предметной области;
- Философские связи, отражающие категории материалистической диалектики.

Большую роль играют межпредметные связи при обучении любому предмету. Они, во-первых, представляют опору, фундамент для полноценного восприятия и понимания новых знаний, формирования навыков и развития умений; во-вторых, позволяют обобщать и систематизировать имеющийся языковой и речевой опыт и, в-третьих, обеспечивают полноту знаний.

#### 1.4 Освоение межпредметных понятий при изучении математики в старших классах

В математике чаще всего используется логический подход к трактовке понятия [23]. С точки зрения логики, любое понятие может быть охарактеризовано термином (имя, языковое выражение, знак понятия), смыслом (способ, которым может быть задано понятие) и значением (тот реальный предмет, который обозначен термином понятия) [11].

Терминами математических понятий мы обозначаем объекты, которые изучает математика; значениями понятий являются идеальные объекты; смысл понятий может быть передан определением, системой аксиом, признаком, описанием свойств объектов, существенных для понятия [24].

Например, значения понятий «система уравнений», «кровеносная система» и «солнечная система» – различные, исключают друг друга. Такие понятия в логике называют соподчинёнными. Соподчинённые понятия принадлежат более общему родовому понятию и являются подчинёнными ему.

Объём родового понятия содержит в себе объёмы всех подчинённых ему понятий. А содержание родового понятия представляет совокупность общих свойств подчинённых понятий. Выделим общие свойства понятий «система уравнений», «кровеносная система» и «солнечная система»:

- 1) рассматривается множество объектов;
- 2) объекты находятся в отношениях и связях друг с другом;
- 3) образуют определённую целостность.

Совокупность этих свойств представляет с логической точки зрения понятие, и его целесообразно назвать межпредметным.

А понятия «кровеносная система», «система уравнений» и т.д. являются подчинёнными межпредметному понятию «система» и соподчинёнными между собой. Таким образом, общий смысл соподчинённых понятий образует содержание межпредметного понятия, а все значения этих понятий образуют объём межпредметного понятия [17]. Определённые таким образом межпредметные понятия не являются предметной целью изучения математики, да и большинства учебных предметов. Целью изучения на разных предметах являются понятия, подчинённые межпредметному и соподчинённые между собой.

Но сформировать понятие, подчинённое межпредметному вне связи с межпредметным, невозможно, поэтому будем говорить о формировании межпредметных и подчинённых им понятий. Соподчинённые понятия, помимо общих свойств, имеют специфические свойства.

Выделим общие свойства понятий, подчинённых межпредметному понятию «функция»: 1) заданы два множества; 2) установлено соответствие (правило, закон) между элементами этих множеств. Причём элементу одного множества может соответствовать несколько элементов второго множества (у судебных органов власти – несколько функций: конституционный контроль, правосудие и т. д.).

Специфичное для многих «функций», о которых мы говорим вне математики: функции родителей, функции именительного падежа и т. п. А

для «числовой функции» специфичным является свойство единственности: каждому элементу одного множества соответствует единственный элемент другого множества.

Проведённый нами эксперимент показал, что большинство учащихся, даже те, которые уже изучили «функцию» на уроках алгебры, понимают под функцией какое-либо действие или назначение предмета. А большинство таких «функций» свойством единственности не обладают. Поэтому у некоторых детей на уроках алгебры могут возникать проблемы с усвоением этого свойства.

Очень часто учащиеся считают график 2 графиком функции. Связано это с тем, что у понятия «функция» есть соподчинённые понятия, с которыми дети часто встречаются в жизни и на других предметах и которые свойством единственности не обладают.

Наличие специфичных свойств делает понятия, подчинённые межпредметным, трудными в усвоении. Но специально организованная работа со специфичными свойствами будет способствовать овладению учащимися таким УУД, как рефлексия деятельности.

Таким образом, межпредметные понятия связаны с УУД не только тем, что применяются в различных предметах и жизненных ситуациях, но и тем, что формирование у учащихся межпредметных понятий влияет на освоение ими УУД. Чтобы ответить на вопрос, какие именно УУД формируются, обратимся к выделенным нами этапам формирования межпредметных и подчинённых им понятий [26].

Кратко перечислим эти этапы:

- 1) выявление субъектного опыта учащихся, связанного с межпредметным понятием;
- 2) формирование у учащихся обобщённого представления (предпонятия) о межпредметном понятии;
- 3) демонстрация специфики понятия данной предметной области, подчинённого межпредметному, его связи с предметной областью;

4) введение определения предметного понятия, подчиненного межпредметному (при необходимости).

В процессе формирования у учащихся межпредметных и подчинённых им понятий за счёт предъявления различных форм заданий дети учатся выражать свои мысли, ставить вопросы, прогнозировать результат и т. д. Это способствует формированию регулятивных и коммуникативных УУД.

Подробно на формировании перечисленных УУД в данной статье останавливаться не будем. Остановимся на познавательных УУД, так как они более других связаны с формированием межпредметных понятий. Рассмотрим каждый этап формирования межпредметных и подчинённых им понятий с точки зрения формирования познавательных УУД.

На первом этапе необходимо выявить содержательную составляющую субъектного опыта: ведь термин или часть термина вводимого понятия, подчинённого межпредметному, встречались ребёнку в жизни или на других учебных предметах. Выявляется субъективный смысл понятия, и на этой основе вводятся новые понятия, что показывает связь их с опытом ребенка, значимость в окружающем мире. Далее этот смысл обогащается различными объективными (научными) смыслами. Таким образом, на первом этапе введения понятия формируется такое личностное УУД, как смыслообразование.

Рассмотрим второй этап – формирование обобщённого представления о межпредметном понятии на примере значимого в математике понятия «отношение». Чтобы сформировать предпонятие, необходимо сформировать у ученика образы, адекватные понятию, и научить выделять свойства, существенные для понятия.

Переходим к третьему этапу формирования межпредметных и подчинённых им понятий – к формированию понятия, подчинённого межпредметному. Чтобы выяснить, является ли дробь отношением, надо проверить выполнение свойств, существенных для понятия «отношение».

Действительно, в отношении вступают два объекта – два числа; есть связь между объектами: взаимное расположение (над чертой, под чертой), взаимодействие (числитель делится на знаменатель, если меняется числитель, то меняется и знаменатель во столько же раз – основное свойство дроби), сравнение (во сколько раз числитель больше или меньше знаменателя).

Таким образом, дробь – это отношение. В процессе проверки выполнения свойств у детей формируется познавательное УУД – умение относить объект к понятию. Выделив вместе с учителем специфичные для математики свойства «отношений» (объекты – два числа; связь – частное), дети могут самостоятельно сформулировать определение: отношением двух чисел называют их частное. Учащиеся осваивают познавательное УУД – умение определять понятие.

На этапе закрепления целесообразно предложить задание, в котором даны несколько объектов, взятых из математики и других дисциплин, среди которых есть отношения, и предложить учащимся выбрать объекты, которые: а) являются отношениями; б) являются отношениями в математике. При выполнении задания дети учатся относить объект к понятию, а это – познавательное УУД.

Таким образом, в процессе формирования межпредметных и подчинённых им понятий школьники осваивают познавательные УУД: учатся выделять свойства, существенные для понятия, определять понятия и относить объект к понятию.

Понятие «отношение» – не единственное межпредметное понятие, подчинённое которому изучается на математике. Таких понятий достаточно много: функция, круг, линия, координаты, корень и т. д. Систематическая работа с такими понятиями, включающая реализацию на уроках этапов формирования межпредметных и подчинённых им понятий, способствует овладению учащимися универсальными учебными действиями, в первую очередь – познавательными.

## ГЛАВА 2. МЕТОДИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ РАЗРАБОТКИ ОСНОВНЫХ ЭТАПОВ ФОРМИРОВАНИЯ МЕЖПРЕДМЕТНЫХ ПОНЯТИЙ В ПРОЦЕССЕ ОБУЧЕНИЯ МАТЕМАТИКЕ

### 2.1. Анализ школьных учебников математики в аспекте содержания межпредметных понятий

Рассмотрим различные учебники по алгебре и геометрии для 7–9 классов и проанализируем представленные в них межпредметные понятия.

Таблица 1 – Сравнительный анализ понятий из разных учебников

№	Понятие	Мерзляк А.Г. Алгебра. 7 класс. 8 класс.	Мордкович А.Г. Алгебра 7,8,9 классы.	Никольский С. М. Алгебра. 7,8,9 классы.	Общеобразовательные предметы, формирующие понятие
1	Множество	Часто в повседневной жизни объединенные по некоторому признаку объекты мы называем группой, объединением, коллекцией, совокупностью и т.п. Для этих слов в математике существует синоним – множество[8 клас]	-	Множество всех натуральных чисел состоит из простых чисел, составных чисел и числа 1[7 класс]	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Биология. Например: «множество индивидуумов в популяции животных».</li> <li>• Химия. Например: «множество химических реакций».</li> <li>• Повседневная жизнь. Например: «множество вариантов шахматных партий»</li> </ul>
2	Функция	Пусть $X$ – множество значений независимой переменной, $Y$ – множество значений зависимой переменной. Функция - это правило с помощью которого по	Линейное уравнение $ax + by + c = 0$ с двумя переменными $x$ и $y$ в случае, когда $b \neq 0$ , можно преобразовать к виду $y = kx + m$ , где $k, m$ – числа (коэффициенты)	Пусть $M$ есть некоторое множество чисел и пусть каждому числу $x$ из $M$ в силу некоторого (вполне определенного) закона приведено в соответствие единственное число $y$ , тогда	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Биология. Например: «функция печени в организме».</li> <li>• Обществознание. Например: «функция органов исполнительной власти»</li> </ul>



		каждому значению независимой переменной из множества $X$ можно найти единственное значение зависимой переменной из множества $Y$ [7 класс, 8 класс]	Это частный вид линейного уравнения. Зная, чему равен $x$ , по правилу всегда можно найти, чему равен $y$ . Будем называть уравнение $y = kx + t$ линейной функцией[7 класс, 8 класс]	говорят, что у есть функция от $x$ , определенная на множестве $M$ ; при этом $x$ называют независимой переменной или аргументом, а $y$ – зависимой переменной или функцией от $x$ , множество $M$ – областью определения функции[8 класс]	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Русский язык. Например: «функция членов предложения».</li> <li>• Повседневная жизнь. Например: «функция телефона»</li> </ul>
3	Корень	Рассмотрим квадрат, площадь которого равна $49 \text{ см}^2$ . Пусть длина его стороны равна $x$ см. Тогда уравнение $x^2 = 49$ можно рассматривать как математическую модель задачи о нахождении стороны квадрата, площадь которого равна $49$ квадратным единицам. Корнями этого уравнения являются числа $-7$ и $7$ . Говорят, что числа $-7$ и $7$ являются квадратными корнями из числа $49$ . Определение. Квадратным корнем из числа $a$	Одним из самых простых и в то же время очень важных видов математических моделей реальных ситуаций являются известные вам из курса математики 5-6 классов линейные уравнения с одной переменной. Решить линейное уравнение – это значит найти все те значения переменной, при каждом из которых уравнение обращается в верное числовое равенство. Каждое такое значение переменной называют корнем	Квадратным корнем из данного числа называют такое число (если оно существует), квадрат которого равен данному числу[8 класс]. Из сказанного следует, что: 1) Существует и притом только два квадратных корня из любого положительного числа $b$ . Они равны по абсолютной величине, но имеют разные знаки; 2) Квадратный корень из нуля единственный, он равен нулю; 3) Нет действительного числа – квадратного корня из	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Биология. Например, «корень растения».</li> <li>• Русский язык. Например, «корень слова».</li> <li>• Повседневная жизнь. Например, «корень проблемы»</li> </ul>

		называют число, квадрат которого равен $a$ [8 класс]	уравнения.[7класс]. Квадратным корнем из неотрицательного числа $a$ называют такое неотрицательное число, квадрат которого равен $a$ [8 класс]	отрицательного числа	
		Атанасян Л.С. Геометрия 7-9 классы	Погорелов А.В. Геометрия 7-9 классы		
4	Сторона, вершина	Отметим какие-нибудь три точки, не лежащие на одной прямой, и соединим их отрезками. Получим геометрическую фигуру, которая называется треугольником. Отмеченные три точки называются вершинами, а отрезки – сторонами треугольника[7 класс]	Треугольником называется фигура, которая стоит из трех точек, не лежащих на одной прямой, и трех отрезков, попарно соединяющих эти точки. Точки называются вершинами треугольника, а отрезки – сторонами[7 класс]		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Повседневная жизнь. Например, «сторона дома».</li> <li>• География. Например, «сторона света»</li> </ul>
5	Высота	Перпендикуляр, проведенный из вершины треугольника к прямой, содержащей противоположную сторону, называется высотой треугольника[7 класс]	Высотой треугольника, опущенной из данной вершины, называется перпендикуляр, проведенный из этой вершины к прямой, которая содержит противоположную сторону треугольника[7 класс]		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Русский язык.оборот речи «на высоте».</li> <li>• Повседневная жизнь. Например, «высотка» - небоскреб.</li> <li>• География. Например, «высота 300м»</li> </ul>

В учебниках Мордковича А.Г. за 7–9 классы понятия «множество» не встречается.

В каждом учебнике трактовки понятий отличаются, но суть их не меняется. Данные понятия встречаются в других областях знаний и непосредственно в повседневной жизни.

С понятием множество обучающиеся впервые встречаются в 5 классе, а в 8 классе понятие множество конкретизируется в темах: «Множество. Подмножества данного множества», «Операции над множествами», «Формула включения – исключения. Взаимно однозначное соответствие», «Равномощные множества. Счетные множества» в учебнике Мерзляка А.Г. Алгебра 8 класс. Понятие множество встречается и ранее в повседневной жизни, в обыденной речи. Например: «множество вариантов решения проблемы», «множество камней на побережье». В школе понятие множество учащиеся рассматривают не только в предметной области «математика и информатика», но и в биологии – «множество особей в популяции» в 5 классе, в химии – «множество химических реакций» в 7 классе. Данное понятие используется в нескольких учебных предметах и широко употребляется в жизни.

С понятием функция учащиеся встречаются в жизни еще до введения этого понятия в школьных предметах. Например, «функции телефона/приложения», «функция домофона». В математике с понятием функция учащиеся впервые встречаются в начальной школе, но без введения определения, то есть пропедевтически. В 7 и 8 классах обучающиеся знакомятся с научным определением понятия функция и начинают изучать различные виды функций (линейная, квадратичная). Понятие функция встречается ученикам и в других общеобразовательных предметах, таких как биология – «функция печени в организме», обществознание – «функция органов исполнительной власти», русский язык – «функция членов предложения».

С понятием корень учащиеся встречаются в повседневной жизни до начала обучения в школе. Например, «корень проблем», корень дерева». В школе впервые с понятием корень ученики встречаются в биологии – «корень растения» в 5 классе, а также в русском языке – «корень слова» еще в начальной школе. Это понятие имеет разный смысл в различных предметах и даже в математике имеет неоднозначную трактовку. Так, на уроках математики в 7 классе ученики встречаются с понятием корня уравнения, а в 8 классе – с понятием квадратного корня.

С понятиями сторона, вершина и высота ученики знакомятся еще до обучения в школе – «сторона дома», «высота дерева», «вершина башни». В начальных классах учащиеся впервые встречаются с этими понятиями по отношению к геометрическим фигурам, а в 7 классе данные понятия рассматриваются в дисциплине «Геометрия», далее используются для решения различных геометрических задач. В других дисциплинах встречаются данные понятия в 5 классе: география - «сторона света», «высота 300 метров», русский язык и литература – оборот речи «на высоте».

Таким образом, выбранные нами межпредметные понятия встречаются в различных дисциплинах в разных классах школы или еще до обучения в школе. В учебниках математики данные понятия встречаются в разных классах и, впоследствии, на протяжении всего обучения.

## 2.2. Разработка основных этапов формирования межпредметных понятий в процессе обучения математике

Смыслы математических понятий могут расходиться, то есть житейское представление о понятии может не совпадать с научным. Именно житейское представление используется учеником при усвоении учебного материала при выполнении заданий. Если оно не соответствует научному смыслу вводимого понятия, то, переводя новое понятие в соответствие с опытом, школьник может неправильно выполнить задание. Происходит путаница, результатом которой является непонимание учебной

информации. В психологии понимание описывается как процесс включения информации о чем-либо в прежний опыт, в усвоенные ранее знания и постижение на этой основе смысла и значения события, факта, содержания воздействия. Следовательно, для достижения понимания необходима связь с опытом ученика. Достижение понимания учебного материала предполагает выявление того смыслового поля, через которое ученик определяет предмет, и четкое определение содержания, которое будет использовано учителем как объект анализа.

Разрабатывая урок, педагог должен учесть, расходятся ли у учеников житейское и научные представления о действительности или совпадают. Таким образом освоение понятий включает следующие этапы.

Этап 1. (Осуществляется учителем до урока, на котором будет вводится понятие): выделение понятий других предметов, соподчиненных с понятием, изучаемым на уроке математики (когда термин или часть термина совпадают), объема и содержания межпредметного понятия.

Этап 2. Выявление опыта учеников, связанного с вводимым понятием. Этот этап реализуется непосредственно на уроке, связанном с изучением понятия (или на предыдущем уроке).

Этап 3. Формирование у учащихся обобщенного представления о межпредметном понятии. На этом этапе происходит знакомство школьников с разными значениями (объемом) межпредметного понятия и разными его смыслами.

Этап 4. Демонстрация специфики понятия данной предметной области, подчиненного межпредметному, его связи с другими учебными предметами. Далее при необходимости вводится определение предметного понятия, подчиненного межпредметному.

Рассмотрим межпредметные понятия: Множество; Функция; Корень; Сторона; Вершина; Высота. Разработаем для каждого понятия этапы освоения понятия.

Освоение понятия «Множество» включает следующие этапы:

1. Выявление опыта учеников.

На доске написаны несколько словосочетаний: «натуральные числа», «белые зайцы», «дома на улице Труда».

Что общего между этими понятиями? Можно ли одним понятием обобщить каждое словосочетание? Какие еще примеры вы можете предложить, подходящие под понятие «множество»? На каких уроках вы еще встречались с этим понятием?

2. Формирование обобщенного представления о межпредметном понятии «множество».

-Выберете и напишите номера рисунков, которые могут относиться к понятию «множество».



Рисунок 2 – Кролики

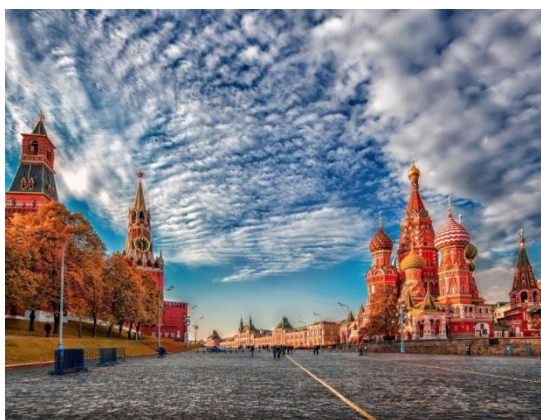


Рисунок 3 – Красная площадь



Рисунок 4 – Компьютерные программы



Рисунок 5 – Множества чисел

Как вы думаете, какая тема нашего обсуждения? Какие рисунки относятся к понятию «множество»? Почему?

3. Выделение специфики предметного понятия, подчиненного межпредметному. Работа с ним.

На основе выполнения заданий на этапе 1 и 2 надо обсудить, что слово множество можно понимать по-разному. В математике множество – это количество предметов или чисел, обладающих общими свойствами. Данное определение подходит к любой совокупности с одинаковыми признаками, независимо оттого, сколько предметов в нее входит: толпа людей, стог сена, звезды в небе. В математике изучаемое понятие обозначается заглавными латинскими буквами, например:  $A$ ,  $C$ ,  $Z$ ,  $N$ ,  $Q$ ,  $A_1$ ,  $A_2$  и т. д.

Как вы думаете какими бывают множества? Чем они различаются?

Рассмотрим множество действительных чисел (Рис. 4). Что такое подмножество? Какие подмножества входят в множество действительных чисел? Приведите примеры чисел, входящих в каждое подмножество.

Освоение понятия «Функция» включает следующие этапы:

1. Выявление опыта учеников.

- Прочитайте текст и выпишите слова, которые имеют несколько значений: «Основная функция глаголов – описывать действие или состояние. Эта часть речи часто требует наличие объекта, который совершает действие, или несет в себе отсылку к нему» (Слова функция, часть имеют несколько значений) В каких учебных предметах встречаются данные понятия?

2. Формирование обобщенного представления о межпредметном понятии «Функция».

Выберете и напишите номера рисунков, которые могут относиться к понятию «функция».

$$y = \log_a x$$

Рисунок 6 – Логарифм

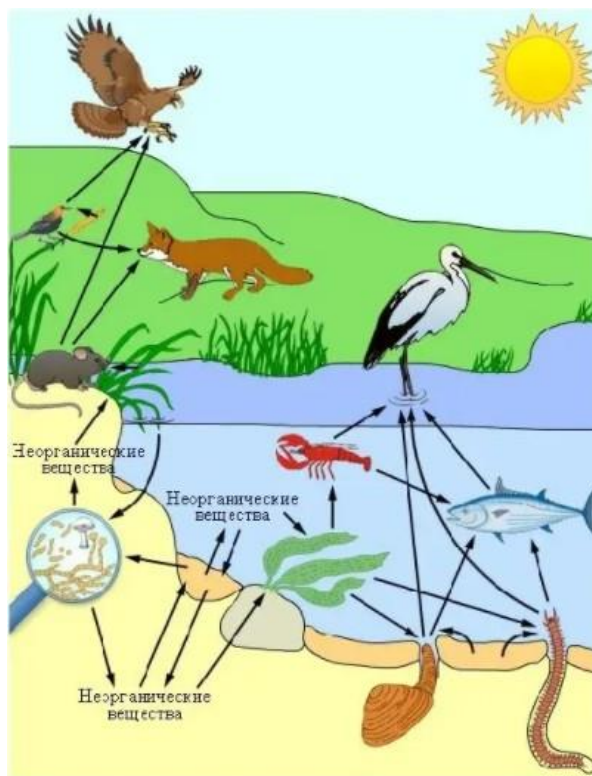


Рисунок 7 – Пищевая цепочка





Рисунок 8 – Дерево

Как вы думаете, какая тема нашего обсуждения? Какие рисунки относятся к понятию «функция»? Почему?

3. Выделение специфики предметного понятия, подчиненного межпредметному. Работа с ним.

На основе выполнения заданий на этапе 1 и 2 надо обсудить, что слово функция можно понимать по-разному. В математике функция – это математическая величина, показывающая зависимость одного элемента «у» от другого «х». Как вы думаете какими бывают функции? Чем они различаются?

Рассмотрим функцию и построим ее график  $y = 2x - 1$ .

Освоение понятия «Корень» включает следующие этапы:

1. Выявление опыта учеников.

На доске написано несколько словосочетаний: «Корень проблем», «Наши предки», «Квадратный корень», «Корни дерева».

Что общего между этими понятиями? Можно ли одним понятием обобщить каждое словосочетание? В каких учебных предметах встречается данное понятие?

2. Формирование обобщенного представления о межпредметном понятии «Корень».

-Выберете и напишите номера рисунков, которые могут относиться к понятию «корень».



Рисунок 9 – Дерево

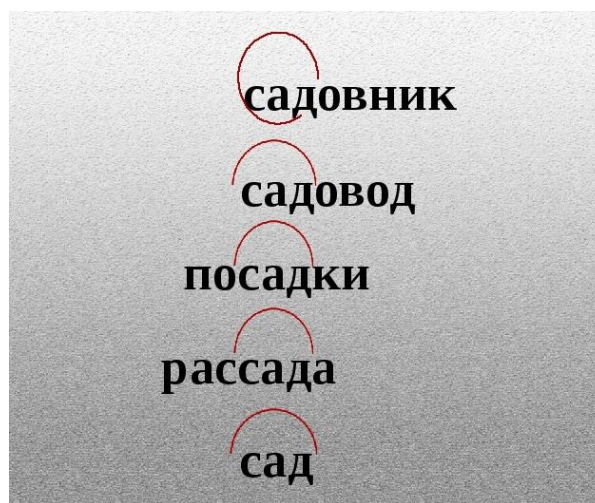


Рисунок 10 – Корни слов

$$\sqrt{25}, \sqrt{3}, \sqrt{12}$$

Рисунок 11 – Корни чисел



Рисунок 12 – Корни дерева



Рисунок 13 – Пучок петрушки

Как вы думаете, какая тема нашего обсуждения? Какие рисунки относятся к понятию «корень»? Почему?

3. Выделение специфики предметного понятия, подчиненного межпредметному. Работа с ним.

На основе выполнения заданий на этапе 1 и 2 надо обсудить, что слово корень можно понимать по-разному. В математике корень  $n$ -й степени из числа  $a$  есть всякое число  $x$ ,  $n$ -я степень которого равна  $a$ . Действие нахождения корня называется извлечением корня. Также есть в математике понятие корень уравнения.

Корень уравнения – число, которое после подстановки его в уравнение вместо неизвестного обращает уравнение в тождественно равное.

Найдем корень уравнения  $x + 5 = 30 - 2x$ .

Освоение понятия «Сторона» включает следующие этапы:

1. Выявление опыта учеников.

Прочитайте текст и выпишите слова, которые имеют несколько значений: «Сторона света — одно из четырёх основных направлений (север, юг, запад, восток). Направления север и юг определяются полюсами Земли, а восток и запад (связанных с вращением планеты вокруг своей оси) — видимым восходом и закатом небесных светил» (Слово сторона имеет несколько значений).

В каких учебных предметах встречаются данные понятия?

2. Формирование обобщенного представления о межпредметном понятии «Сторона».

Выберете и напишите номера рисунков, которые могут относиться к понятию «сторона».

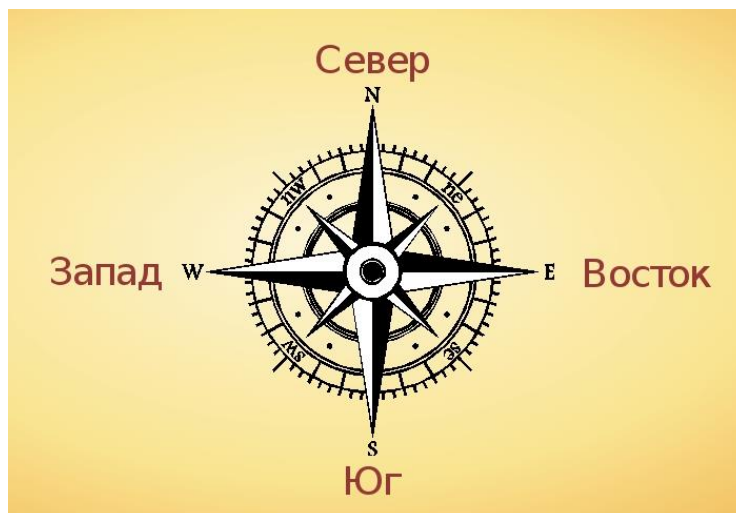


Рисунок 14 – Стороны света

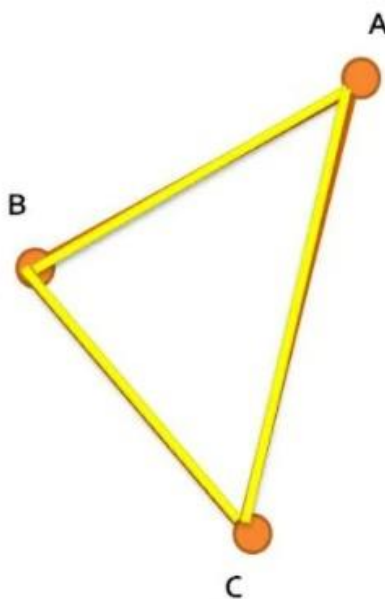


Рисунок 15 – Треугольник



Рисунок 16 – Гора

Как вы думаете, какая тема нашего обсуждения? Какие рисунки относятся к понятию «сторона»? Почему?

3. Выделение специфики предметного понятия, подчиненного межпредметному. Работа с ним.

На основе выполнения заданий на этапе 1 и 2 надо обсудить, что слово сторона можно понимать по-разному. В математике сторона – это отрезок прямой, являющийся частью границы многоугольника.

Рассмотрим рисунок 15. Найдите на нем стороны.

Освоение понятия «Вершина» включает следующие этапы:

1. Выявление опыта учеников.

Прочитайте текст и выпишите слова, которые имеют несколько значений: «Горá — форма рельефа, изолированное резкое поднятие местности с выраженными склонами и подножием или вершина в горной стране» (Слово вершина имеет несколько значений).

В каких учебных предметах встречаются данные понятия?

2. Формирование обобщенного представления о межпредметном понятии «Вершина».

–Выберете и напишите номера рисунков, которые могут относиться к понятию «вершина».



Рисунок 17 – Дом



Рисунок 18 – Гора



Рисунок 19 – Угол



Рисунок 20 – Горка

Как вы думаете, какая тема нашего обсуждения? Какие рисунки относятся к понятию «вершина»? Почему?

3. Выделение специфики предметного понятия, подчиненного межпредметному. Работа с ним.

На основе выполнения заданий на этапе 1 и 2 надо обсудить, что слово вершина можно понимать по-разному. В математике вершина – это точка, в которой две кривые, две прямые либо два ребра сходятся.

Рассмотрим рисунок 19. Найдите на нем вершину.

Освоение понятия «Высота» включает следующие этапы:

1. Выявление опыта учеников.

На доске написано несколько словосочетаний: «Перпендикуляр из вершины треугольника на противоположную сторону», «Ширина, длина и ... здания», «Престижная награда».

Что общего между этими понятиями? Можно ли одним понятием обобщить каждое словосочетание?

2. Формирование обобщенного представления о межпредметном понятии «Высота».

–Выберете и напишите номера рисунков, которые могут относиться к понятию «высота».

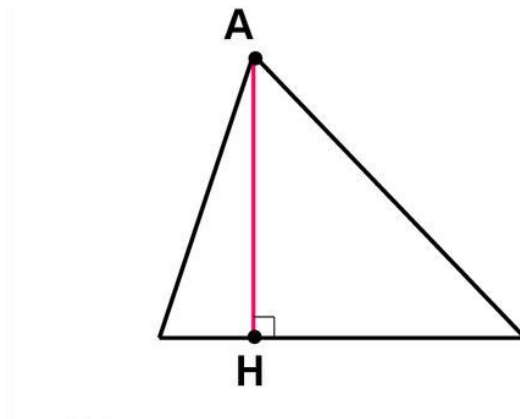


Рисунок 21 – Треугольник



Рисунок 22 – Дом



Рисунок 23 – Гора





Рисунок 24 – Гора

Как вы думаете, какая тема нашего обсуждения? Какие рисунки относятся к понятию «высота»? Почему?

3. Выделение специфики предметного понятия, подчиненного межпредметному. Работа с ним.

На основе выполнения заданий на этапе 1 и 2 надо обсудить, что слово высота можно понимать по-разному. В математике высота – это линия, проведённая из вершины треугольника перпендикулярно противоположной стороне (прямой, которая эту сторону содержит). Основанием высоты называют ту точку, в которой высота пересекает противоположную сторону (или её продолжение).

Рассмотрим рисунок 21. Найдите на нем высоту. Почему этот отрезок называется высотой?

Таким образом, структурированная работа по вышеуказанным этапам формируют у учащихся правильное представление о межпредметных понятиях, расширяет представление у учащихся о взаимосвязях между различными предметными дисциплинами, показывает связь математики с повседневной практикой.

### 2.3. Опытнo-экспериментальная работа по формированию межпредметных понятий

Для подтверждения гипотезы была проведена экспериментальная работа по формированию межпредметных понятий в 8 классах на базе

МБОУСОШ №1 г. Южноуральска. В качестве экспериментальной группы был определен 8а класс, в качестве контрольной – 8б класс. В процессе эксперимента сравнивались результаты освоения межпредметных понятий.

Задачи экспериментальной работы:

- 1) Обосновать необходимость разработки методики формирования математических понятий, сводимых к межпредметным понятиям;
- 2) Описать выбранную методику формирования математических понятий на примере проводимого урока;
- 3) Осуществить экспериментальную проверку эффективности разработанных материалов;
- 4) Проверить истинность проведенного эксперимента статистическим методом.

Эксперимент проводился в 3 этапа:

1. Констатирующий эксперимент;

На первом этапе эксперимента мониторинг результатов освоения понятий проводился в виде теста у двух классов.

В тестовую работу (Приложение 1) входило 5 заданий, в ходе которых обучающиеся должны были выделить математические понятия из числа не математических, выявить особенности межпредметных понятий.

Входной тестовый контроль проверяет, знают ли учащиеся о существовании межпредметных понятий, встречались ли с ними. Также проверяет знание конкретных понятий и область их применения.

В таблице представлены результаты входного контроля (количество учащихся, которые выполнили правильно 2, 3, 4 или 5 заданий).

Таблица 2 – Результаты входного контроля

Количество заданий верно выполненных	8а	8б
2 задания	3	3
3 задания	8	9
4 задания	10	11

5 заданий	3	5
Учеников в классе	24	28

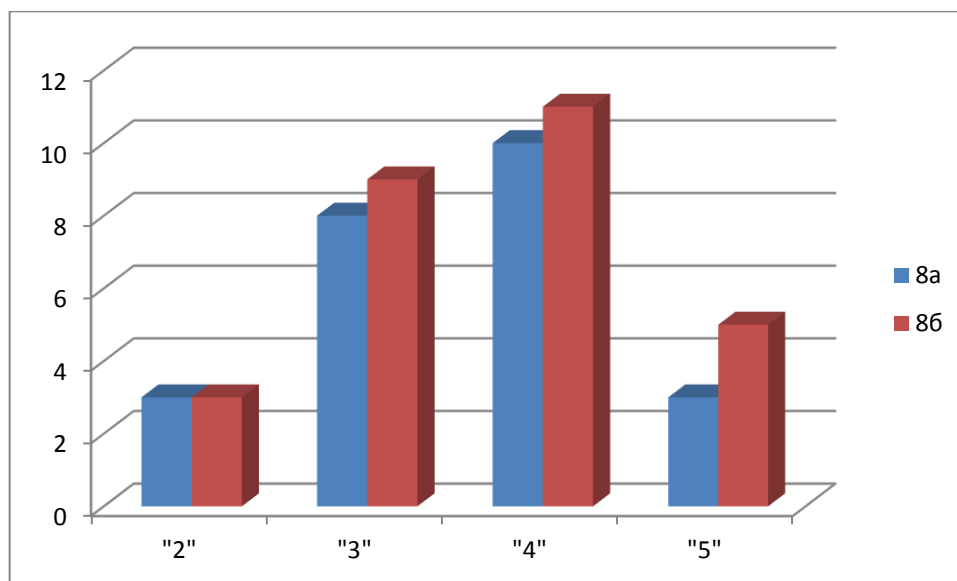


Рисунок 25 – Результаты входного контроля

В 8а правильно сделали 2 задания 12 % обучающихся класса, 3 задания – 33%, 4 задания – 42%, 5 заданий - 13%.

В 8б правильно сделали 2 задания 11 % обучающихся класса, 3 задания – 32%, 4 задания – 39%, 5 заданий - 18%.

Результаты входного контроля показывают одинаковый уровень сформированности знаний о межпредметных понятиях.

## 2. Формирующий эксперимент;

В ходе формирующего эксперимента было проведено 6 уроков в 8а классе (в 8б классе данная методика не применялась), в ходе которых использовалась описанная методика формирования межпредметных понятий.

Представим более подробно содержание 3х уроков и применяемые методы формирования межпредметных понятий.

Тема урока: «Множества. Подмножества данного множества»

УМК: Мерзляк А.Г. Алгебра 8 класс

Класс: 8

Планируемые результаты:

Предметные: сформировать у учащихся умение находить подмножества данного множества, пересечение и объединение множеств, иллюстрировать результат операций над множествами с помощью диаграмм Эйлера.

Личностные: формировать интерес к изучению темы, желание познать новое, неизведанное и желание применять приобретенные знания и умения в других дисциплинах, в окружающей жизни, формировать культуру общения и коммуникативные качества.

Метапредметные: формировать умение видеть математическую задачу в контексте проблемной ситуации в других дисциплинах, в окружающей жизни, формировать представления об идеях и методах математики как об универсальном языке.

Этапы урока:

1) Организационный этап (1 мин);

Таблица 3 – Организационный этап урока

Деятельность преподавателя	Деятельность учащихся
Приветствие, проверка подготовленности к учебному занятию, организация внимания учащихся. Создаёт положительный настрой обучающихся	Приветствие; доклад о готовности к уроку. Эмоционально настраиваются на предстоящую учебную деятельность

2) Целеполагание и мотивация (3 мин);

Таблица 4 – Целеполагание и мотивация на уроке

Деятельность преподавателя	Деятельность учащихся
Организует подводящий диалог	Формулируют тему урока, записывают ее в тетрадь. Формулируют конкретную цель своих будущих учебных действий, строят предположения какие знания им нужны, и чему им надо научиться

3) Изучение нового материала (15 мин);

Таблица 5 – Этап урока: Изучение нового материала

Задачи	Деятельность преподавателя	Деятельность учащихся
<p>Диагностировать уровень усвоения обучающимися нового материала, используя методику введения межпредметных понятий</p>	<p>Как вы думаете, что такое межпредметное понятие? Приведите примеры межпредметных понятий. На доске написаны несколько словосочетаний: «натуральные числа», «белые зайцы», «дома на улице Труда».</p> <p>Что общего между этими понятиями? Можно ли одним понятием обобщить каждое словосочетание? Какие еще примеры вы можете предложить, подходящие под понятие «множество»?</p> <p>-Выберете и напишите номера рисунков, которые могут относиться к понятию «множество»</p>  <p>Рис. 1</p>  <p>Рис. 2</p>  <p>Рис. 3</p>	<p>Учащиеся отвечают на вопросы учителя, записывают в тетради основную информацию</p>



Рис. 4

Как вы думаете, какая тема нашего обсуждения? Какие рисунки относятся к понятию «множество»? Почему? А теперь вы можете сказать что такое межпредметное понятие и привести примеры?

Слово «множество» можно понимать по-разному. В математике множество – это количество предметов или чисел, обладающих общими свойствами. Данное определение подходит к любой совокупности с одинаковыми признаками, независимо оттого, сколько предметов в нее входит: толпа людей, стог сена, звезды в небе. В математике изучаемое понятие обозначается заглавными латинскими буквами, например: A, C, Z, N, Q, A1, A2 и т. д.

Как вы думаете какими бывают множества? Чем они различаются?

Рассмотрим множество действительных чисел (Рис. 4). Что такое подмножество? Какие подмножества входят в множество действительных чисел? Приведите примеры чисел, входящих в каждое подмножество.

Так что же такое межпредметное понятие?

Далее вводится новая тема с использованием материалов учебника

#### 4) Первичное закрепление (20 мин);

Таблица 6 – Этап урока: Первичное закрепление

Деятельность преподавателя	Деятельность учащихся
<p>Задание 1. Работа в парах с последующей самопроверкой. Нужно заполнить таблицу. Перевод описания множества из символической формы в текстовую и наоборот.</p> <p>Задание 2. Работа с учебником. Сформулировать аналогичную задачу к данной, используя понятие «множество детей»: отряд, класс, группа и решить ее.</p> <p>Задание 3. Анализ литературного произведения</p>	<p>Учащиеся работают в парах, выполняют задание на применение изученной темы. Выполняют индивидуальное задание с последующей самопроверкой и самооценкой</p>

Сформулировать задание, опираясь на рисунок и выполнить его. Тест по теме «Множества»	
--	--

5) Рефлексия учебной деятельности (3 мин);

Таблица 7 – Этап урока: Рефлексия учебной деятельности

Деятельность преподавателя	Деятельность учащихся
Организует самооценку обучающимися собственной учебной деятельности на уроке, меру своего продвижения к цели	Оценить свою учебную деятельность на уроке

б) Информация о домашнем задании (3 мин).

Таблица 8 – Информация о домашнем задании

Деятельность преподавателя	Деятельность учащихся
Записывает домашнее задание и поясняет его, отвечает на вопросы.	Записывают задание на самоподготовку, задают вопросы, осмысливают задания.

Тема урока: «Параллелограмм».

УМК: Атанасян Л.С. Геометрия 8 класс.

Класс: 8

Планируемые результаты:

Предметные: сформировать и систематизировать знания о параллелограмме, знать и формулировать определение параллелограмма, его свойства и признаки с доказательствами.

Личностные: развивать навыки самостоятельной работы, формирование умения нравственно-этического оценивания усваиваемого материала.

Метапредметные: формировать умение видеть математическую задачу в контексте проблемной ситуации в других дисциплинах, в окружающей жизни, формировать представления об идеях и методах математики как об универсальном языке.

Этапы урока:

1) Организационный этап (1 мин);

Таблица 9 – Организационный этап урока

Деятельность преподавателя	Деятельность учащихся
Приветствие, проверка подготовленности к учебному занятию, организация внимания учащихся. Создаёт положительный настрой обучающихся	Приветствие; доклад о готовности к уроку. Эмоционально настраиваются на предстоящую учебную деятельность

2) Актуализация знаний (3 мин);

Таблица 10 – Этап урока: Актуализация знаний

Деятельность преподавателя	Деятельность учащихся
Организует подводящий диалог	Формулируют тему урока, записывают ее в тетрадь. Формулируют конкретную цель своих будущих учебных действий, строят предположения какие знания им нужны, и чему им надо научиться. Вспоминают следующие понятия: многоугольник, четырехугольник, выпуклый многоугольник

3) Изучение нового материала (15 мин);

Таблица 11 – Этап урока: Изучение нового материала

Задачи	Деятельность преподавателя	Деятельность учащихся
Диагностировать уровень усвоения обучающимися первичного материала, используя методику введения межпредметных понятий	Как вы думаете, что такое межпредметное понятие? Приведите примеры межпредметных понятий в геометрии. Прочитайте текст и выпишите слова, которые имеют несколько значений: «Сторона света — одно из четырёх основных направлений (север, юг, запад, восток). Направления север и юг определяются полюсами Земли, а восток и запад (связанных с вращением планеты вокруг своей оси) — видимым восходом и закатом небесных светил» (Слово сторона имеет несколько значений). В каких учебных предметах встречаются данные понятия? Выберете и напишите номера рисунков, которые могут относиться к понятию «сторона»	Учащиеся отвечают на вопросы учителя, записывают в тетради основную информацию



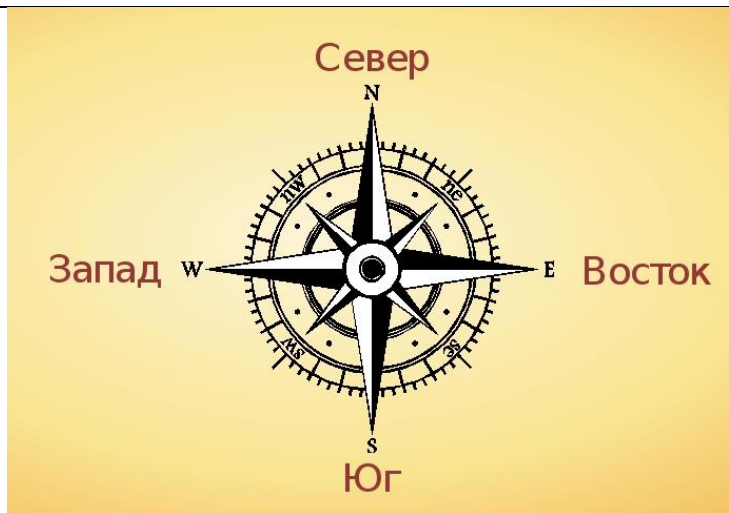


Рис. 1

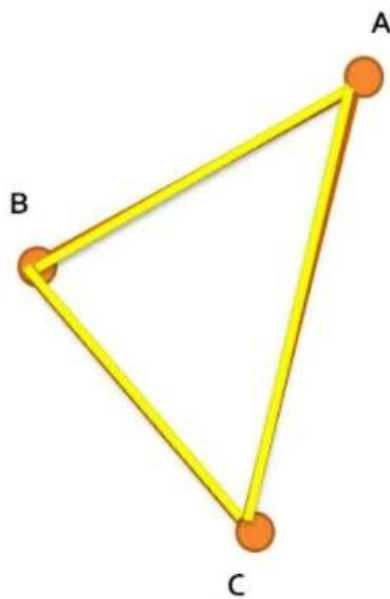


Рис. 2



Рис. 3

Как вы думаете, какая тема нашего обсуждения?  
Какие рисунки относятся к понятию «сторона»?  
Почему?

На основе выполнения заданий на этапе 1 и 2 надо обсудить, что слово сторона можно понимать по-разному. В математике сторона – это отрезок

прямой, являющийся частью границы многоугольника.

Рассмотрим рисунок 2. Найдите на нем стороны.

Прочитайте текст и выпишите слова, которые имеют несколько значений: «Горá — форма рельефа, изолированное резкое поднятие местности с выраженными склонами и подножием или вершина в горной стране» (Слово вершина имеет несколько значений).

В каких учебных предметах встречаются данные понятия?

-Выберете и напишите номера рисунков, которые могут относиться к понятию «вершина»

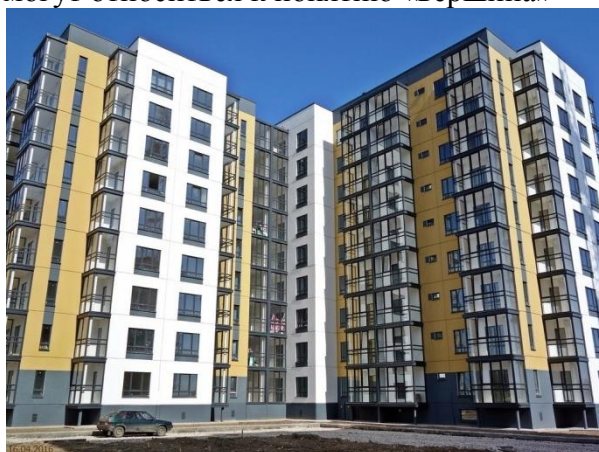


Рис. 1



Рис. 2



Рис. 3



Рис. 4

Как вы думаете, какая тема нашего обсуждения?  
Какие рисунки относятся к понятию «вершина»?  
Почему?

На основе выполнения заданий на этапе 1 и 2 надо обсудить, что слово вершина можно понимать по-разному. В математике вершина – это точка, в которой две кривые, две прямые либо два ребра сходятся.

Рассмотрим рисунок 3. Найдите на нем вершину

#### 4) Первичное закрепление (20 мин);

Таблица 12 – Этап урока: Первичное закрепление

Деятельность преподавателя	Деятельность учащихся
<p>Решение задачи № 372 (а)            Что нам дано в данной задаче?            Что нам необходимо найти?            Выполните необходимый чертёж, запишите, что дано в задаче и что надо найти.            Какое из свойств параллелограмма необходимо использовать при решении?            Как, используя равенство сторон запишем периметр параллелограмма?            Решение задачи № 375</p>	<p>Учащиеся выполняют задания на применение изученной темы.            Производят решение задач у доски.            Отвечают на вопросы учителя</p>

5) Подведение итогов (3 мин);

Таблица 13 – Этап урока: Подведение итогов

Деятельность преподавателя	Деятельность учащихся
Какая фигура называется параллелограммом? С какими свойствами параллелограмма мы сегодня познакомились?	Отвечают на вопросы учителя

б) Информация о домашнем задании (3 мин).

Таблица 14 – Информация о домашнем задании

Деятельность преподавателя	Деятельность учащихся
Записывает домашнее задание и поясняет его, отвечает на вопросы	Записывают задание на самоподготовку, задают вопросы, осмысливают задания

Тема урока: «Квадратные корни. Арифметический квадратный корень».

УМК: Мерзляк А.Г. Алгебра 8 класс.

Класс: 8

Предметные: сформировать у учащихся умение находить квадратный корень из числа, сформировать понятие о метапредметном понятии корня.

Личностные: формировать интерес к изучению темы, желание познать новое, неизведанное и желание применять приобретенные знания и умения в других дисциплинах, в окружающей жизни, формировать культуру общения и коммуникативные качества.

Метапредметные: формировать умение видеть математическую задачу в контексте проблемной ситуации в других дисциплинах, в окружающей жизни, формировать представления об идеях и методах математики как об универсальном языке.

Этапы урока:

1) Организационный этап (1 мин);

Таблица 15 – Организационный этап урока

Деятельность преподавателя	Деятельность учащихся
Приветствие, проверка подготовленности к учебному занятию, организация внимания учащихся. Создаёт положительный настрой обучающихся	Приветствие; доклад о готовности к уроку. Эмоционально настраиваются на предстоящую учебную деятельность


2) Актуализация знаний (3 мин);

Таблица 16 – Этап урока: Актуализация знаний

Деятельность преподавателя	Деятельность учащихся
Организует подводящий диалог	Формулируют тему урока, записывают ее в тетрадь. Формулируют конкретную цель своих будущих учебных действий, строят предположения какие знания им нужны, и чему им надо научиться

3) Изучение нового материала (15 мин);

Таблица 17 – Этап урока: Изучение нового материала

Задачи	Деятельность преподавателя	Деятельность учащихся
Диагностировать уровень усвоения обучающимися первичного материала, используя методику введения межпредметных понятий	<p>Как вы думаете, что такое межпредметное понятие? Приведите примеры межпредметных понятий.</p> <p>На доске написано несколько словосочетаний: «Корень проблем», «Наши предки», «Квадратный корень», «Корни дерева».</p> <p>Что общего между этими понятиями? Можно ли одним понятием обобщить каждое словосочетание?</p> <p>-Выберете и напишите номера рисунков, которые могут относиться к понятию «корень»</p>  <p>Рис. 1</p>	Учащиеся отвечают на вопросы учителя, записывают в тетради основную информацию

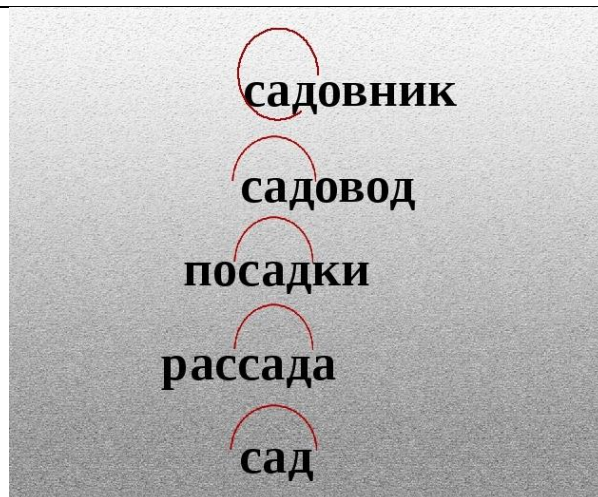


Рис. 2

$\sqrt{25}, \sqrt{3}, \sqrt{1}$

Рис. 3



Рис. 4



Рис. 5

Как вы думаете, какая тема нашего обсуждения? Какие рисунки относятся к понятию «корень»? Почему?  
На основе выполнения заданий на этапе 1 и 2 надо обсудить, что слово корень можно понимать по-

	<p>разному. В математике корень <math>n</math>-й степени из числа <math>a</math> есть всякое число <math>x</math>, <math>n</math>-я степень которого равна <math>a</math>. Действие нахождения корня называется извлечением корня. Также есть в математике понятие корень уравнения.</p> <p>Корень уравнения – число, которое после подстановки его в уравнение вместо неизвестного обращает уравнение в тождественно равное.</p> <p>Найдем квадратный корень числа 25</p>	
--	--	--

4) Первичное закрепление (20 мин);

Таблица 18 – Этап урока: Первичное закрепление

Деятельность преподавателя	Деятельность учащихся
Выполнение устных упражнений на нахождение квадратного корня из чисел.	Учащиеся устно проговаривают все свои действия. Выполняют задания на нахождение квадратного корня из числа
Выполнение письменных упражнений	

5) Итоги урока (3 мин);

Таблица 19 – Этап урока: Итоги урока

Деятельность преподавателя	Деятельность учащихся
Подводит итоги урока. Что такое метапредметные понятия? Как найти квадратный корень из числа?	Повторяют основные понятия урока

6) Информация о домашнем задании (3 мин).

Таблица 20 – Информация о домашнем задании

Деятельность преподавателя	Деятельность учащихся
Записывает домашнее задание и поясняет его, отвечает на вопросы	Записывают задание на самоподготовку, задают вопросы, осмысливают задания

3. Подведение итогов экспериментальной работы.

После проведения уроков была проведена тестовая работа (итоговый тест в приложении 1).

Результаты работ представлены в Приложении 2.

Таблица 21 – Результаты итогового тестового контроля

Количество заданий верно выполненных	8а	8б
2 задания	0	4
3 задания	3	8

4 задания	11	9
5 заданий	10	7
Учеников в классе	24	28

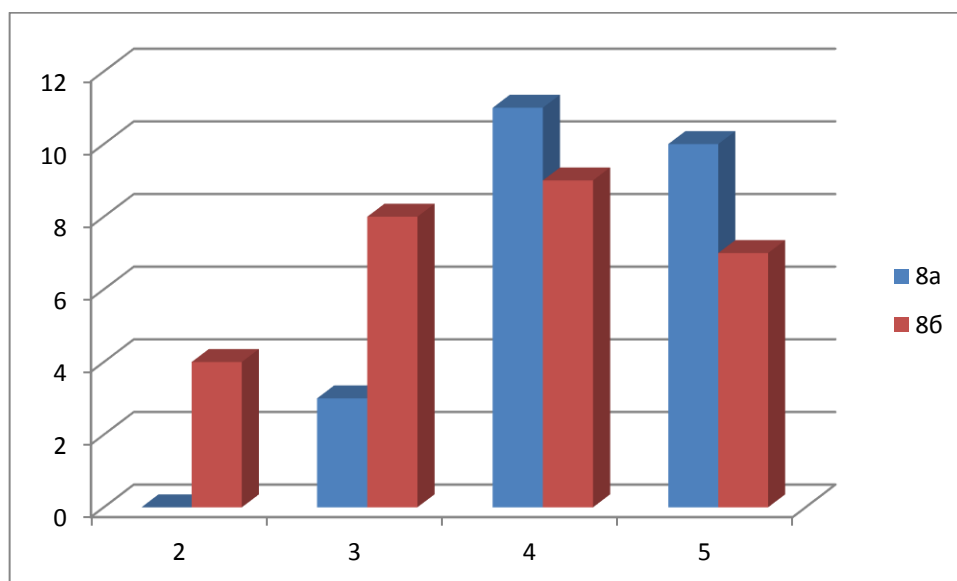


Рисунок 26 – Результаты итогового тестового контроля

В 8а правильно сделали 2 задания 0 % обучающихся класса, 3 задания – 0%, 4 задания – 46%, 5 заданий - 54%.

В 8б правильно сделали 2 задания 0 % обучающихся класса, 3 задания – 11%, 4 задания – 28%, 5 заданий - 61%.

Таким образом, можно сделать вывод, что результаты в 8а классе улучшились.

Истинность результатов проведенного эксперимента подтвердим по критерию Пирсона.

Обозначения:

ЭГ –экспериментальная группа;

КГ – контрольная группа;

Таблица 22 – Сравнительные результаты входного и итогового тестирования

	Количество верно выполненных заданий	Входной тест	Итоговый тест
КГ	2	3	4



	3	9	8
	4	11	9
	5	5	7
Итого		28	28
ЭГ	2	3	0
	3	8	3
	4	10	11
	5	3	10
Итого		24	24

Каждый элемент таблицы высчитывался как сумма количества соответствующих оценок за контрольную у той или иной группы.

Таблица 23 – Расчеты для критерия Пирсона

Тест	Задания	n1	n2	f1	f2	n1+n2	$(1/(n1+n2))*(f1-f2)^2$
Входной	2	3	3	0,107143	0,125	6	5,31463E-05
	3	9	8	0,321429	0,333333	17	8,33667E-06
	4	11	10	0,392857	0,416667	21	2,69949E-05
	5	5	3	0,178571	0,125	8	0,000358737
			28	24	1	1	52
Итоговый	2	4	0	0,142857	0	4	0,005102041
	3	8	3	0,285714	0,125	11	0,002348098
	4	9	11	0,321429	0,458333	20	0,000937146
	5	7	10	0,25	0,416667	17	0,001633987
			28	24	1	1	52

Таблица 24 – Сравнение критического и экспериментальных значений

v=2			
$\chi^2_{кр}$	5,991		
$\chi^2_{эксп 1}$	0,300529	<	5,991
$\chi^2_{эксп 2}$	6,734295	>	5,991

Таким образом, критическое значение превосходит первое экспериментальное значение и не превосходит второе экспериментальное значение, следовательно, положения об эффективности опытно-экспериментальной работы верны. Различия между экспериментальными значениями есть, следовательно, гипотеза исследования справедлива и методику можно считать эффективной.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Итак, «межпредметные понятия – это понятия, отражающие явления, объекты, связи, которых нет в природе. Они разработаны когнитивно и имеют социальную природу».

Межпредметные понятия связаны с УУД не только тем, что применяются в различных предметах и жизненных ситуациях, но и тем, что формирование у учащихся межпредметных понятий влияет на освоение ими УУД.

В процессе формирования межпредметных и подчинённых им понятий школьники осваивают познавательные УУД: учатся выделять свойства, существенные для понятия, определять понятия и относить объект к понятию

Проблемы межпредметных связей интересовали педагогов еще в далеком прошлом. В России значение межпредметных связей обосновали В.Ф.Одоевский, К.Д.Ушинский и другие педагоги.

Реализация межпредметных связей способствует систематизации, а, следовательно, глубине и прочности знаний, помогает дать ученикам целостную картину мира.

Одним из резервов повышения мотивации учебной деятельности школьников может быть рациональное использование межпредметных связей.

В ходе эксперимента мы выявили опыт учеников, связанный с межпредметными вводимыми понятиями, сформировали у учащихся обобщенное представление о межпредметных понятиях, продемонстрировали специфику понятий в предметной области «математика», разработали и реализовали на уроках математики специальные задания для усвоения межпредметных понятий.

По проведенному анализу результатов эксперимента и исследования результатов статистическим методом, делаем вывод о том, что

сформулированная в начале эксперимента гипотеза подтвердилась.

Действительно, формированию межпредметных понятий в процессе обучения математики в школе будет способствовать реализация следующих условий:

- 1) Освоение межпредметных понятий на уроках математики будет включать специализированные, раскрытые нами, этапы;
- 2) Реализация на уроках математики специальных заданий для усвоения межпредметных понятий, согласно описанным этапам.

## СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Адыгозалов, А.С. Реализация прикладной функции школьного курса математики на основе межпредметных связей в условиях непрерывного образования / Александр Адыгозалов. – Москва: Эксмо, 2018. – 145 с.
2. Арюткина, С.В. Специфика заданий и задачных конструкций информационного контента образовательного web–квеста по математике –: монография / С.В. Арюткина, С.В. Напалков. – Арзамас: Арзамасский фил. ННГУ, 2015. – 109 с. : ил.
3. Бекаревич, А.Н. Уравнения в школьном курсе математики –: методическое пособие / Антон Бекаревич. - Минск: Народная асвета, 1968. – 152 с.
4. Блинова Т.Л., А. С. Кирилова // Педагогическое мастерство: материалы III междунар. науч. конф. (г. Москва, июнь 2017 г.). – М.: Буки–Веди, 2017. - 220 с.
5. Виноградова, Л.В. Методика преподавания математики в средней школе –: учеб. пособие / Любовь Виноградова. - Ростов н/Д.: Феникс, 2005. – 252 с.: ил.
6. Воинова, И.В. Использование офисных технологий при формировании математических понятий / Ирина Воинова. – Учебный эксперимент в образовании, 2014. – № 2 (70). – С. 31–39.
7. Вопросы психология обучения: тр. ин-та психологии / отв. ред. Н.А. Менчинская, 2010. – 228 с.
8. Гайдуков И.И. О межпредметных связях в подготовке учителя математики. Межпредметные связи в обучении / Игорь Гайдуков. Межвузовский сборник научных трудов. Тула: Тульский государственный педагогический институт им.Л.Н.Толстого, 1980. – С. 100.
9. Глейзер Г.Т. Повышение эффективности обучения математике в школе / Геннадий Глейзер. – Москва: Просвещение, 2019. – 329 с.

10. Далингер В.А. Методика реализации межпредметных связей при обучении математике / Владимир Далингер. – М.: Просвещение, 2015. – 109 с.
11. Демченкова Н.А. Взаимосвязанные задачи как средство обучения решению уравнений в курсе алгебры основной школы / Наталья Демченкова, Мария Пугачева / Современное образование: научные подходы, опыт, проблемы, перспективы. Сборник статей XIV Международной научно – практической конференции «Артемовские чтения». Пензенский государственный университет; под ред. М.А. Родионова. – Пенза: Изд-во ПГУ, 2018. –С. 159–165.
12. Денищева, Л.О. Теория и методика обучения математике в школе –: учебное пособие / Людмила Денищева, Алена Захарова – М.: Бином. Лаборатория знаний, 2011. – 247 с.: ил.
13. Деркач, М.И. Методические указания и контрольные задания для подготовки к внешнему независимому оцениванию по математике / Михаил Деркач. – Севастополь: Изд-во СевНТУ, 2008. –60 с.
14. Дорофеев, Г.В. О составлении циклов взаимосвязанных задач / Математика в школе. /Геннадий Дорофеев. – М.: Просвещение, 1983. – №6. С. 34–39.
15. Зверев, И.Д. Межпредметные связи в современной школе. /Игорь Зверев – М.: Педагогика, 2014. – 60 с.
16. Зверев, И.Д. Взаимная связь учебных предметов. / Игорь Зверев – М: Педагогика, 2013. – 61 с.
17. Иванова, Т.А. Теоретические основы обучения математике в средней школе –: учебное пособие / Татьяна Иванова, Елена Перевощикова, Под ред.проф. Т.А. Ивановой. – Н.Новгород: НГПУ, 2013. – 320 с.
18. Коваль, Т.В. Формирование метапредметных умений в школьном курсе обществознания: работа с источниками социальной информации / Преподавание истории и обществознания в школе. /Тимофей Коваль – М.: Педагогика, 2016. № 3. – С. 21–30.

19. Крючкова, Е.А. Формирование межпредметных парных понятий при изучении истории в основной школе / Преподавание истории в школе. Елена Крючкова. – Москва: Эксмо, – 2016. - № 6. – С. 42–47.

20. Лучко, Ю.А. Совершенствование процесса формирования геометрических понятий с использованием информационных технологий / Альманах современной науки и образования / Юрий Лучко. Москва: Эксмо, – 2008. - № 7. – С. 115–117.

21. Лященко, Е.И. Лабораторные и практические работы по методике преподавания математики -: учеб. пособие для студентов физ. –мат. спец. пед. ин-тов / Елена Лященко, Кристина Зобкова; Под ред. Е.И. Лященко. – М.: Просвещение, 1988. –223 с.

22. Максимова, В.Н. Межпредметные связи в обучении / Вероника Максимова, Надежда Груздева. – М.: Просвещение, 2017. –192 с.

23. Машарова, Т.В. Способы достижения метапредметных результатов образования по истории, обществознанию в основной школе /Образование в Кировской области / Татьяна Машарова. – М.: Просвещение, 2016. – № 3. – С. 24–29.

24. Моносзон, Э.И. Основы педагогических знаний./ Эдуард Моносзон –М.: Педагогика, 2016. –200 с.

25. Новикова, М.Н. Формирование метапредметных умений учащихся 10-11 классов на уроках математики на примере темы «Простые и сложные проценты» / Актуальные проблемы качества математической подготовки школьников и студентов: методологический, теоретический и технологиче-ский аспекты: материалы III Всероссийской научно – методической конференции. Красноярск, 2–3 ноября 2015 г. / отв. ред. М.Б. Шашкина; ред. кол.; Крас-нояр. гос. пед.ун-т им. В.П. Астафьева. – Красноярск, 2015. – С. 158–165.

26. Павлова, В.В. Особенности формирования метапредметных результатов в предметном обучении [Электронный ресурс] / Научно–методический электронный журнал «Концепт». / Валентиан Павлова – М.:

Педагогика, 2014. Т. 20. С. 1246–1250.

27. Подходова, Н. С., Иванова, О. А. Проблемы формирования межпредметных понятий при изучении математики / Письма в Эмиссия.оффлайн, 2013. – 330 с.

28. Подходова, Н.С. Межпредметные задания. матричный классификатор межпредметных заданий / Вестник Северного (Арктического) федерального университета. – Серия: Гуманитарные и социальные науки. –2012. - № 6. – С. 143–153.

29. Подходова, Н.С. Методика формирования междисциплинарных понятий: Уч. метод. пособ. – СПб.: Изд-во РГПУ им. А. И. Герцена, 2016. –176 с.

30. Ракова, С.В. Использование информационных технологий при формировании понятия симметрия / С.В. Ракова // Международная научно – практическая конференция «Web–технологии в образовательном пространстве: проблема, подходы, перспективы». –2015. – С. 409–414.

31. Саранцев, Г.И. Методика обучения математике: методология и теория: учеб. пособие / Григорий Саранцев. – Казань: Центр инновационных технологий, 2012. –292 с.

32. Синяков, А. П. Дидактические подходы к определению понятия «межпредметные связи» учителей / Андрей Синяков [Электронный ресурс]. – Режим доступа <http://cyberleninka.ru>.

33. Старцева, Е. А. Реализация межпредметных связей физики и математики в средней школе М: [б. и.], 2019. – 170 с.

34. Стефанова, Н.Л. Методика и технология обучения математике. Курс лекций–пособие для вузов / под научн. ред. Наталья Стефановой, Нэлли Подходовой. – М.: Дрофа, 2005. – 416 с. : ил.

35. Талочкин, П.Б. Неравенства и уравнения. Упражнения и методические указания. Из опыта работы учителя. М., «Просвещение», 1970. – 160 с. СТОЛЕТИЕ», 1996 – 320 с.

36. Темербекова, А.А., Чугунова. Методика обучения математике:

Учебное пособие / Алексей Темербекова, Иван Чугунова. – СПб.: Лань, 2015. – 512 с.

37. Терновая, Н.А. Развитие мотивации и познавательного интереса старшеклассников в процессе решения межпредметных задач (на материале предметов естественно–математического цикла): дис. ... канд. пед. наук. – Саратов, 2000. – 220 с.

38. Топор, А.В. Использование информационно -коммуникационных технологий в образовательном процессе начальной школы / Александр Топор, Елена Белая, / Теория и практика образования в современном мире. – СПб: Реноме, 2014. – С. 101–102.

39. Усова, А.В. Некоторые методические аспекты проблемы формирования научных понятий у учащихся школ / Мир науки, культуры, образования. – 2011. –№ 4 (29). – С. 11–14.

40. Фреге, Г. Логика и логическая семантика. – М.: Аспект Пресс, 2000. – 220 с.



## ПРИЛОЖЕНИЕ 1

### Входной тест

1. Какие понятия из предложенных вы встречали в других учебных предметах?

- Знак;
- Множество;
- Сторона;
- Уравнение;
- Переменная;
- Корень.

2. Встречается ли в жизни понятие «дробь»?

- Да, \_\_\_\_\_;
- Нет.

3. В каких школьных предметах вы встречали понятие «сторона»?

\_\_\_\_\_

4. Дайте определение понятию «высота». В каких учебных предметах вы встречали это понятие? Приведите примеры.

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

5. Какие изображения имеют отношения к математике? Какие это понятия?



Граненый стакан. Объем 250 мл



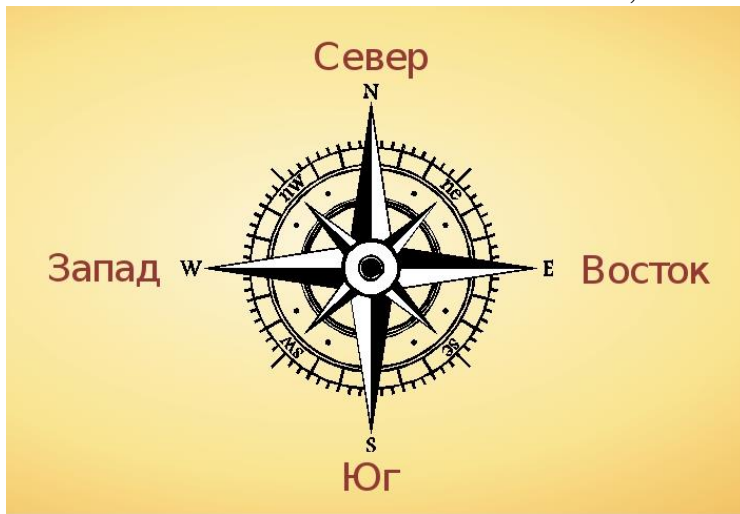
Продукт	Вес г
Сахар	230
Соль	270
Мука	190
Крахмал	190
Рис	220
Геркулес	90
Гречка	210
Масло растительное	230





### Итоговый тест

1. Какие понятия из предложенных относятся к межпредметным понятиям?
  - Медиана;
  - Высота;
  - Стебель;
  - Корень.
2. Какие понятия из предложенных вы встречали в жизни?
  - Биссектриса;
  - Медиана;
  - Высота.
3. Это есть у: одуванчика, уравнения, слова. Что это?
  - Стебель;
  - Корень;
  - Переменная;
  - Буква.
4. Какие изображения имеют отношения к математике? Какие это понятия?



5. Дайте определение понятию функция. В каких учебных предметах вы встречали это понятие? Как в повседневной жизни используется это понятие? Приведите примеры.

---

---

---

---

## ПРИЛОЖЕНИЕ 2

### Входной тестовый контроль

Учащиеся	8а	8б
1	4	4
2	4	4
3	5	2
4	2	3
5	3	2
6	3	3
7	5	3
8	4	4
9	4	4
10	3	5
11	2	5
12	5	5
13	4	5
14	4	3
15	3	3
16	3	4
17	4	3
18	4	4
19	2	3
20	3	2
21	3	3
22	4	4
23	4	4
24	3	3
25		4
26		4
27		5
28		4

### Завершающий тестовый контроль

Учащиеся	8а	8б
1	5	5
2	4	5
3	5	3
4	4	4
5	5	3
6	4	4
7	5	4
8	5	5
9	4	5
10	4	5

11	4	5
12	5	5
13	5	5
14	5	5
15	4	5
16	5	5
17	4	4
18	4	4
19	4	4
20	4	3
21	5	5
22	5	5
23	5	4
24	5	3
25		5
26		4
27		5
28		5