

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**Федеральное государственное автономное образовательное  
учреждение высшего образования  
«Казанский (Приволжский) федеральный университет»**

**ИНСТИТУТ МАТЕМАТИКИ И МЕХАНИКИ ИМ. Н.И. ЛОБАЧЕВСКОГО  
КАФЕДРА ТЕОРИИ И ТЕХНОЛОГИЙ ПРЕПОДАВАНИЯ  
МАТЕМАТИКИ И ИНФОРМАТИКИ**

Направление: 44.03.05 – Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)

Профиль: Математика, информатика и информационные технологии

**ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА**

**ОРГАНИЗАЦИЯ УРОКА МАТЕМАТИКИ В СТАРШИХ КЛАССАХ  
С УЧЁТОМ ТИПА МЫШЛЕНИЯ УЧАЩИХСЯ**

**Работа завершена:**

" \_\_\_\_ " \_\_\_\_\_ 2023 г. \_\_\_\_\_ (А.А. Аликина)

**Работа допущена к защите:**

Научный руководитель

канд. пед. наук, доцент

" \_\_\_\_ " \_\_\_\_\_ 2023 г. \_\_\_\_\_ (М.В. Фалилеева)

Заведующий кафедрой

док. пед. наук, профессор

" \_\_\_\_ " \_\_\_\_\_ 2023 г. \_\_\_\_\_ (Л.Р. Шакирова)

Казань – 2023

## Содержание

ВВЕДЕНИЕ.....	3
ГЛАВА 1. ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ УЧЕТА ОСОБЕННОСТЕЙ ТИПА МЫШЛЕНИЯ ШКОЛЬНИКОВ НА УРОКАХ МАТЕМАТИКИ .....	5
1.1 Влияние типа математического мышления и ведущего полушария на процесс обучения математике .....	5
1.2 Особенности учета типа мышления учащихся при организации урока в соответствии с ФГОС .....	11
1.3 Обучение математике в средней школе с учётом типа мышления.....	16
ГЛАВА 2. ОПЫТНО-ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ РАБОТА ПО ОРГАНИЗАЦИИ УРОКА МАТЕМАТИКИ В СТАРШИХ КЛАССАХ С УЧЕТОМ ТИПА МЫШЛЕНИЯ УЧАЩИХСЯ.....	22
2.1 Проектирование опытно-экспериментальной работы .....	22
2.2. Реализация опытно-экспериментальной работы по организации урока математики с учетом типа мышления учащихся .....	33
ЗАКЛЮЧЕНИЕ .....	42
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ.....	44
ПРИЛОЖЕНИЕ .....	49

## ВВЕДЕНИЕ

При организации урока математики необходимо учитывать определенные психологические особенности учащихся, такие как темперамент, способности, тип мышления, мотивация и т. д. Как отмечал американский философ и психолог Джон Дьюи: "Ключом к успешному обучению математике является учет психологических особенностей каждого ученика".

Тип мышления, связанный с математическим мышлением, обычно ассоциируется с ведущим левым полушарием мозга, которое ответственно за логические процессы. Однако, ведущее правое полушарие играет важную роль в области пространственного воображения и геометрических представлений. Таким образом, тип мышления в математике может быть связан как с левым, так и с правым полушарием мозга, поэтому так важно учитывать его при организации урока. В 2020 году Легким О.В. было проведено исследование о влиянии доминирующего полушария на уроках истории, однако целью нашего исследования стал именно на урок математики.

Таким образом, учет типа мышления обучающихся является актуальной темой исследования, так как она помогает повысить уровень индивидуализации учебного процесса и, соответственно, повысить качество результатов учебной деятельности обучающихся.

**Объект исследования:** процесс обучения математике в старшей школе.

**Предмет исследования:** урок математики с учётом типа мышления учащихся старшей школы.

**Цель исследования:** спроектировать и реализовать уроки математики с учётом типа мышления обучающихся в старших классах средних общеобразовательных учреждений.

**Задачи исследования:**

1. Проанализировать психолого-педагогическую литературу по теме исследования.
2. Выделить методические особенности организации уроков с учетом типа мышления учащихся, в частности, на уроках математики.
3. Подготовить материалы к проведению опытно-экспериментальной работы по проведению уроков математики с учётом типа мышления.
4. Реализовать опытно-экспериментальную работу по проведению уроков математики с учётом типа мышления.
5. Проанализировать результаты опытно-экспериментальной работы и сформулировать выводы по методике организации уроков математики с учётом типа мышления.

Данная выпускная квалификационная работа состоит из введения, двух глав, каждая из которых разделена на параграфы, заключения, списка литературы и приложения.

# **ГЛАВА 1. ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ УЧЕТА ОСОБЕННОСТЕЙ ТИПА МЫШЛЕНИЯ ШКОЛЬНИКОВ НА УРОКАХ МАТЕМАТИКИ**

Глава посвящена психологической характеристике типов мышления, взаимосвязи с ведущим полушарием головного мозга. Проанализирован опыт учета типов мышления в образовательном процессе и выделены особенности организации уроков математики в соответствии с ФГОС СОО с учетом типов мышления учащихся.

## **1.1 Влияние типа математического мышления и ведущего полушария на процесс обучения математике**

Ведущее полушарие головного мозга играет ключевую роль в математике, так как оно отвечает за логическое мышление, анализ и решение проблем. Это полушарие обрабатывает информацию последовательно, используя формальный, структурированный подход. Именно поэтому математика, требующая от нас как раз такого подхода, сильно связана с ведущим полушарием головного мозга.

Ведущее полушарие головного мозга также управляет языковой функцией, что вносит большой вклад в математическую терминологию. Математика использует множество специальных символов, формул и понятий, которые закладываются уже в раннем детстве. Все это — результат логического и последовательного подхода, который подкрепляется пониманием языковых единиц.

Однако, важно понимать, что успешное решение математических задач не ограничивается только работой ведущего полушария головного мозга. Обе половинки мозга работают в паре, дополняя друг друга и помогая контролировать процессы распределения задач и решений. Таким образом, для успешного решения математических задач важна совместная работа

обоих полушарий головного мозга, что содействует точному и более творческому решению проблем. Сорок лет назад И. П. Павлов, русский и советский ученый, физиолог, создатель науки о высшей нервной деятельности, пришел к выводу, что всех людей можно разделить на художников и мыслителей. Ученые-медики находят этому анатомическое обоснование. В его основе лежит уникальное свойство человеческого мозга, функциональная асимметрия полушарий головного мозга

Межполушарная асимметрия головного мозга – комплексное свойство головного мозга, отражающее различия в распределении нервно-психических функций между правым и левым полушариями (Психофизиологическая диагностика, 2001). По статистике доля населения с правополушарной асимметрией головного мозга не очень мала, достигая около 15% населения земного шара [7].

Различают три основные типа функциональной организации мозга: левополушарный — превалирование левого полушария, правополушарный — правого, равнополушарный — выраженное доминирование одного из полушарий отсутствует (условное деление) [28]. Имеются данные о том, что доминирование одного полушария связано с информативностью и совершенством исполнения функций. Педагогическая практика показала, что способность учителя использовать подходящие методы обучения для конкретных групп и организовывать уроки в соответствии с этими особенностями мышления учащихся имеет основополагающее значение для успешного усвоения содержания предмета. Для более эффективной работы (повышения уровня профессиональной компетентности) учителям важно выделять учащихся, испытывающих трудности в обучении, преимущественно с «правополушарным» мышлением.

Левополушарный стиль мышления относится к типу аналитического мышления, который активно используется в работе с логическими и аналитическими задачами. При левополушарном мышлении активно

задействована левая половина мозга, которая отвечает за логику, язык, анализ, математику и прочие аналитические функции.

Основные характеристики левополушарного типа мышления:

- логическое мышление;
- математическая склонность;
- словесная смысловая ориентированность;
- способность к анализу;
- последовательное, шаг за шагом мышление;
- работа с фактами и деталями;
- чувствительность к звукам и словам.

Люди, которые умеют работать в левополушарном стиле мышления, могут успешно решать задачи, требующие логического анализа и математической точности, а также работать с текстами, документами и другими многочисленными деталями, связанными с анализом и обработкой информации. Однако, также нужно отметить, что наличие только такого типа мышления может привести к тому, что увиденные детали могут затмить общую картину, и некоторые аспекты могут быть упущены в работе с глобальными проектами [7].

Правополушарный стиль мышления относится к типу интуитивного и креативного мышления, в котором активно задействована правая половина мозга, которая отвечает за цвет, форму, музыку, восприятие общей картины и ощущения.

Основные характеристики правополушарного типа мышления:

- визуальное мышление;
- фантазийность;
- креативность;
- глобальный, целостный взгляд на вещи;
- чувствительность к цвету, звуку, фактуре;

- способность к ассоциативному мышлению.

Люди, которые обладают правополушарным стилем мышления, обычно проявляют уникальную способность к творческой работе, предприимчивости и инновациям, чувствительны к музыке, красоте, цвету. Однако, иногда они могут упустить важные детали из-за склонности рассматривать вещи в целом.

Важно отметить, что каждый человек имеет свой набор индивидуальных особенностей мышления, включая комбинацию левополушарного и правополушарного мышления, а также конкретный тип полушарного реагирования не формируется при рождении индивида. На ранних этапах индивидуального развития у большинства детей проявляются правополушарные реакции, и только в определенном возрасте (обычно 10-14 лет) устанавливается специфический фенотип (Аршавский Б.). Оптимальный результат может быть достигнут при сочетании обоих типов мышления, а также при использовании разных инструментов и техник работы с информацией.

Тип мышления — это способ восприятия информации и решения проблем, который характеризуется определенными особенностями и предпочтениями (Карл Юнг). Классифицировать мышление можно по психическим процессам, которые в нем задействованы, по результатам мышления, по уровню психических процессов, по содержанию мышления, по личностным особенностям, по задачам, по степени рефлексии или новизны и т.д. Некоторые известные типы мышления — это наглядно-действенное, наглядно-образное, абстрактно-логическое, интуитивное, творческое, критическое, латеральное и т.д. Каждый тип мышления характеризуется своими особенностями, преимуществами и недостатками. Некоторые типы мышления могут быть врожденными или приобретенными в процессе обучения и жизненного опыта. Нельзя сказать, что существует один единственный автор или одна единственная классификация типов мышления,



так как это сложный и многогранный психологический феномен, который может быть рассмотрен с разных точек зрения. Некоторые из учёных занимавшихся классификацией типов мышления: К.Г. Юнг, Г. Айзенк, Г. Гарднер.

Обосновать связь ведущего полушария и типа мышления не так просто, так как эта связь не имеет строгого научного обоснования и может быть разной у разных людей. Однако можно привести некоторые аргументы, которые часто используются в популярной психологии и нейронауках. Например:

- Ведущее полушарие определяет способ восприятия информации: правое полушарие предпочитает целостное, образное и эмоциональное восприятие, связанное с наглядно-образным мышлением, а левое - детальное, аналитическое и рациональное, что имеет общие характеристики с абстрактно-логическим мышлением [35].

- Ведущее полушарие влияет на способность к метафорическому мышлению: правое полушарие лучше справляется с пониманием и созданием метафор, а левое - с буквальным и конкретным значением слов. То есть правое полушарие отвечает за креативный тип мышления, а левое за интуитивный тип [25].

- Ведущее полушарие связано с латеральной организацией тела: правое полушарие контролирует левую сторону тела и лица, а левое - правую. Это может проявляться в различных физических и поведенческих особенностях [10].

Математический тип мышления — это способ мышления, основанный на логических и математических принципах. Люди с таким типом мышления склонны рационально анализировать информацию, использовать логическое и математическое мышление для решения проблем и принятия решений. Они обычно обладают высокой абстрактной и аналитической способностью и

отлично справляются с задачами, связанными с числами, формулами, графами и другими математическими концепциями. Стили математического мышления – это различные стратегии решения математических задач и подходы к анализу числовых данных. Общую структуру мышления, предложенную И. Я. Каплуновичем, можно разделить на пять пересекающихся подструктур — типов математического мышления [1].

Топологическое мышление. Отвечает за целостность и связанность логических операций.

Порядковое мышление. Отличается строгим линейным порядком, разработкой алгоритма действий.

Метрическое мышление. Тот, у кого преобладает структура данного типа, характерны сводить всё к конкретным величинам и не любят образность и общность.

Алгебраическое мышление. Комбинаторы и конструкторы, видят предмет одновременно и целиком и каждую его часть.

Проективное мышление. Склонность рассматривать предмет с разных точек зрения, под разными углами.

По статистике, у большинства людей порядковое мышление является доминирующим. Это связано с методикой обучения в средней школе.

Изучив данную теорию, можно сделать вывод, что тип мышления связан с ведущим полушарием, а так как мышление играет важную роль в процессе обучения, то необходим учёт данной особенности при организации урока.

## 1.2 Особенности учета типа мышления учащихся при организации урока в соответствии с ФГОС

Широко используемая в ФГОС методика компетентностного подхода предполагает учет индивидуальных особенностей обучаемых, в том числе и типа их мышления [36].

Левополушарные учащиеся хорошо справляются с заданиями, требующими точности, логики, аргументации и доказательства. Они предпочитают работать с фактами, цифрами, символами и понятиями. Они ориентированы на достижение цели, организованы, планируют и контролируют свою деятельность. Они независимы, самостоятельны и критичны в мышлении. Они склонны к лидерству, управлению и конкуренции [23].

На уроках левополушарные учащиеся: успешно усваивают материал, который подается в четком и структурированном виде; любят следовать правилам, инструкциям и алгоритмам; хорошо запоминают даты, формулы, определения и термины; способны к анализу текстов, выделению главной мысли и аргументов; легко находят ошибки в решениях и рассуждениях; предпочитают работать в одиночестве или в спокойной обстановке [28].

Однако левополушарные учащиеся также имеют свои слабые стороны и могут: испытывать трудности с творческими заданиями, требующими фантазии, воображения и метафоры; быть слишком формальными, скучными и неэмоциональными в своей речи и письме; не учитывать чувства и мнения других людей; быть негибкими, неприспособленными к изменениям и новым ситуациям.

Для развития левополушарного мышления на уроках необходимо использовать разнообразные методы и формы обучения, которые будут стимулировать пространственно-образное мышление, эмоции, интуицию и творчество учащихся. Например:

- использовать наглядные пособия, картинки, схемы, таблицы, графики для иллюстрации материала;
- предлагать задания на ассоциации, сравнения, аналогии, символы и образы;
- стимулировать учащихся к выражению своих чувств, эмоций и оценок по поводу изучаемого материала;
- предлагать учащимся решать нестандартные и ситуативные задачи, которые требуют гибкости, оригинальности и интуиции;
- варьировать темп, ритм и интонацию своей речи, использовать юмор, шутки и афоризмы для привлечения внимания и интереса учащихся;
- стимулировать учащихся к самостоятельному поиску информации, экспериментированию и открытию нового знания.

Правополушарные учащиеся: хорошо справляются с заданиями, требующими творчества, фантазии, метафоры и аналогии; предпочитают работать с образами, звуками, запахами и ощущениями; ориентированы на процесс, спонтанность, гибкость и непредсказуемость; взаимозависимы, кооперативны и эмпатичны в мышлении; склонны к философствованию, искусству и духовности.

На уроках правополушарные учащиеся: успешно усваивают материал, который подается в целостном и многозначном виде; любят работать с контекстом, смыслом и образами; хорошо понимают смысл текста без словаря, так как способны понять общий смысл даже при недостатке знаний; способны к синтезу текстов, выделению ключевых идей и образов; легко находят ассоциации, сравнения, аналогии и символы; предпочитают работать в группе или в шумной обстановке [24].

Однако правополушарные учащиеся также имеют свои слабые стороны и могут: испытывать трудности с логическими заданиями, требующими

анализа, классификации и последовательности; быть слишком эмоциональными, импульсивными и необъективными в своей речи и письме; не учитывать факты и детали в своих решениях; быть неграмотными, небрежными и неорганизованными [28].

Для развития правополушарного мышления на уроках необходимо использовать разнообразные методы и формы обучения, которые будут стимулировать абстрактно-логическое мышление, язык, аналитику и математику учащихся. Например:

- использовать логические пособия, цифры, символы, формулы для иллюстрации материала;
- стимулировать учащихся к выражению своих логических рассуждений, доказательств и аргументов по поводу изучаемого материала;
- предлагать учащимся решать стандартные и формальные задачи, которые требуют точности, последовательности и алгоритма;
- варьировать сложность, объем и структуру материала для развития внимания, памяти и концентрации учащихся;
- стимулировать учащихся к самоконтролю, самооценке и самокоррекции своей деятельности.

Таким образом, при организации урока необходимо учитывать следующие особенности учета типа мышления учащихся:

- Делать акцент на различные интеллектуальные способности.
- Подбирать упражнения и задания, которые наиболее полно раскрывают все аспекты мышления ученика.
- Учить учащихся управлять своим мышлением. Научить их быстро переключаться от одной задачи к другой, оценивать свои возможности и выработать свою стратегию выполнения задач.

- Использовать разные типы упражнений и материалов. Например, смешивать визуальные и слуховые упражнения или создавать задания на принятие решений, используя различные варианты содержания.
- Внедрять в учебный процесс техники и упражнения, которые помогут развивать у учащихся различные стили мышления. Например, для логически мыслящих учеников использовать головоломки и задачи на логику.
- Использовать методики дифференцированного подхода к организации учебного процесса.

Разные типы мышления требуют разных методов обучения. В целом, учет типов мышления учеников в соответствии с ФГОС основывается на их индивидуальных особенностях и является необходимым условием эффективной организации процесса обучения и воспитания.

Нами проанализированы различные научные работы Старостиной Е.В. «Математическое мышление, его структура и специфика» [33], Будилова В.Ю., Никитина С.А., Меерзон Т. И. «Межполушарная асимметрия: проблемы обучения в норме и патологии» [7], Захарова Т.Е. «Учет функциональной асимметрии учащихся при изучении математики» [13], в результате сравнительного анализа были выделены основные методы организации работы на уроке с учётом типа мышления обучающихся (Таблица 1).

**Таблица 1.** Методы организации работы на уроке с учётом типа мышления обучающихся

<b>Левополушарный тип мышления</b>	<b>Правополушарный тип мышления</b>
Предоставлять учащимся визуальные материалы, такие как таблицы, схемы, графики и т.д.	Работать с визуальными материалами, такими как иллюстрации, фотографии, видео и т.д.
Приверженность к теории.	Приверженность к практике.
Важно давать четкие и полные инструкции и продумывать логику	Использовать разные инструменты и техники для творческой работы,

изложения материала.	например метод мозгового штурма и технику свободной ассоциации.
Вопросы следует задавать в письменном виде, без ограничения времени.	Опрос лучше проводить устно, на уроке, т.к. письменные задания выполняются гораздо медленнее. Задания с ограниченным сроком выполнения.
Давать задания на решение математических задач и логических головоломок.	Давать задания, направленные на развитие творческих навыков.
Предпочтительна индивидуальная работа.	Предоставлять возможность учащимся работать в группах, обсуждать новые идеи и задания.

Важно помнить, что каждый ученик имеет свой индивидуальный тип мышления, и оптимальный результат может быть достигнут при сочетании различных методов и подходов.

### 1.3 Обучение математике в средней школе с учётом типа мышления

Среди выдающихся математиков и физиков преобладают левополушарные. Левша Пифагор говорил: «Все есть число...», а правша Ферма мыслил математическими формулами. Однако правополушарный Ньютон открыл закон всемирного тяготения с помощью яблока и понял, что свет — это поток частиц и одновременно волна. Правополушарный Эйнштейн решил проблему, над которой бились ведущие физики мира, и создал теорию относительности [24].

Учёт индивидуальных способностей при организации уроков математики в соответствии с ФГОС СОО необходимо для того, чтобы обеспечить эффективное обучение каждого ученика. Каждый ученик имеет свои уникальные потребности, способности и уровень развития, поэтому важно адаптировать материал и методы обучения к конкретному учащемуся. Это поможет ученику лучше понимать материал, сохранить интерес к учебе и достичь лучших результатов в обучении математике.

Кроме того, учёт индивидуальных способностей помогает создать комфортную образовательную среду, где каждый ученик может раскрыть свой потенциал и почувствовать себя успешным. Это также позволяет учителю лучше оценить уровень подготовки учеников и организовать работу с различными группами учащихся с целью дать каждому индивидуальную помощь и поддержку.

Дифференцируя обучающихся по типам мышления, учителя должны учитывать различие между пониманием алгебры и геометрии. Геометрия, при изучении которой идёт упор на пространственное мышление, будет успешно усваиваться детьми с доминирующим правым полушарием. Алгебра требует логического и последовательного мышления, что соответствует особенностям левополушарного типа мышления. Например, детям предлагается задача, в которой необходимо доказать равенство



треугольников. Дети с доминирующим правым полушарием понятнее решить данную задачу пространственным методом, так как его характеристикой является наглядно-образное мышление. Учащиеся как бы мысленно поворачивают рисунок одного из треугольников и накладывают его на другой, далее записывают решение и доказывают равенство, действуя методом «от противного». Левополушарные учащиеся для решения данной задачи скорее всего обозначат все элементы буквами и оперируя лишь ими приступят к доказательству. Таким образом запись решения в тетради выглядит и у тех, и у других одинаково, однако подход к решению при этом совершенно разный. [23]

Учитывая, что в классах обучаются и правополушарные и левополушарные учащиеся, рассмотрим Таблицу 2 [35].

**Таблица 2.** Методы дифференцированного подхода в обучении математики с учётом типа мышления.

<b>Правополушарные учащиеся</b>	<b>Левополушарные учащиеся</b>
Синтез (сначала показать всю систему, потом отдельные части)	Анализ (систему не показывать целиком, начать с частей)
Задания на время	Вневременные задания
Работа в группе	Работа в одиночку
Формулировка теорем (дать часть и пояснить)	Доказательство теорем (провести подробное доказательство)
Оперирование пространственными связями	Оперирование знаками на плоскости
Задания в картинках	Задания в символах
Более успешные в геометрии (пространственное мышление)	Более успешные в алгебре (логическое познавательное мышление на плоскости)
Схемы, таблицы, карточки (улучшает усвоение информации)	Многократное повторение (улучшает усвоение информации)
Не любит проверять работу	Любит проверить работу

Независимо от метода, наиболее важным является создание привлекательной и интерактивной обучающей среды, которая учитывает отличия в верующей части мозга учеников.

Рассмотрим особенности организации урока математики с учётом типа мышления в соответствии с ФГОС на каждом этапе: мотивация, основной, результативный.

### Мотивационный этап

Мотивационный этап — это важная часть урока, которая помогает включить учеников в учебную деятельность, заинтересовать их темой, показать практическое значение изучаемого материала. Зная особенности правополушарного и левополушарного мышления, мы можем подобрать наиболее подходящие методы обучения для каждого ребенка.

Для левшей мотивационный этап может быть особенно полезен, так как они часто испытывают трудности в адаптации к левополушарной среде и нуждаются в поддержке и поощрении. Для правополушарных учеников привлекательна познавательная сторона образовательного процесса. Их мотивирует не столько похвала, сколько само приобретение и углубление знаний. Они рассматривают школьные занятия как способ самосовершенствования, развития воли и мышления. Для них важнее не мнение учителя, а собственные результаты обучения [7].

Основная особенность на этапе мотивации для левшей от правшей заключается в том, что левши имеют другую функциональную асимметрию мозга, которая влияет на их способность к восприятию, запоминанию и пониманию информации. Поэтому на этапе мотивации для левшей можно использовать следующие приемы мотивации: яркое пятно, чёрный ящик, театрализация, загадки и ребусы.

Для правшей важна эстетическая сторона предметов, а также самореализация, высокая оценка и похвала учителя.

## Основной этап

При построении основного этапа урока с учетом типа мышления обучающихся можно использовать различные методы и подходы. Задача учителя на этом этапе — дать ученикам задания, которые позволят им реализовать свой потенциал, которые они выполняют с удовольствием, учитывая их психофизиологические особенности.

На уроке левши могут испытывать трудности с письмом, рисованием, черчением и другими видами деятельности, которые требуют точности и координации движений. Для них существуют специальные прописи, карандаши, ножницы и другие инструменты. Поэтому даже при рассадке детей в классе стоит обратить внимание, что детям с ведущей левой рукой лучше сидеть на первом варианте.

Для детей с правополушарным типом мышления лучше подходят следующие типы заданий на уроках:

- Решение задач на логику, аналогии, сравнения и классификации, которые активизируют правое полушарие мозга.
- Изучение иностранных языков, музыки, поэзии и других предметов, связанных со звуковым восприятием и речью.
- Работа в группах, дискуссии, презентации и другие формы общения, которые развивают эмоциональный интеллект и социальные навыки.

Примеры типов заданий на уроках, которые лучше подходят правшам:

- Письмо, чтение, грамматика и другие виды вербальной деятельности, которые требуют точности и внимания к деталям.
- Решение задач на математику, физику, химию и другие предметы, связанные с числами и формулами, которые активизируют левое полушарие мозга.

- Изучение истории, географии, биологии и других предметов, связанных с фактами и датами, которые требуют памяти и анализа.
- Работа самостоятельно, тестирование, контрольные работы и другие формы оценки знаний, которые развивают самодисциплину и ответственность.

Для обучения учащихся с ведущим правым полушарием не подходит сухое абстрактное последовательное изложение материала. Их память произвольна и лучше запомнит яркий образ. Один из педагогических примеров – урок математики Кноп Л.С. При изучении темы «Сложение целых чисел» в 6 классе на каждой парте было по два темных и два светлых игральных кубика. Очки, выпавшие на светлом кубике, считались выигранными и записывались со знаком «+». Очки на темном кубике были проигранными и записывались со знаком «-». [24]

#### Результативный этап

Этот этап является диагностическим, он позволяет сделать прогнозы развития событий в будущем. Ученик также может корректировать свою деятельность с помощью учителя: он должен быть осознанно настроен на то, что будет делать в будущем. Учитель ставит перед собой задачу обратить результат предшествующей деятельности в эмоциональный мотив, чтобы ученик мог выполнить следующее задание.

Для левополушарного ученика наиболее предпочтительны письменные вопросы с неограниченной продолжительностью выполнения, а также вопросы закрытого типа, которые раскрывают аналитические способности данных детей.

Для правополушарных школьников подойдут устные опросы с открытыми вопросами и ограниченным временем для выполнения заданий. Вопросы открытого типа дают возможность школьникам проявить свои творческие возможности, дать развернутый комментарий.

Из педагогического опыта Кноп: «Невозможно проводить устный счет устно – в прямом смысле этого слова – если в классе находятся правополушарные дети» [24]. Поэтому педагог предлагает заменить «устный счет» на счёт «без столбиков», так как правополушарным детям необходима зрительная опора.

Если применять дифференцированный и индивидуализированный подход к каждому учащемуся, а также комплексный и гармоничный подход к развитию всех типов мышления, то урок математики может стать более эффективным и интересным для учащихся разных типов мышления.

## **ГЛАВА 2. ОПЫТНО-ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ РАБОТА ПО ОРГАНИЗАЦИИ УРОКА МАТЕМАТИКИ В СТАРШИХ КЛАССАХ С УЧЕТОМ ТИПА МЫШЛЕНИЯ УЧАЩИХСЯ**

В данной части работы представлены проектирование и реализация опытно-экспериментальной работы по обучению математике с учётом типа мышления обучающихся 9 класса МБОУ «Многопрофильная школа № 181» г. Казани. Экспериментальное обучение проводилось в период с 16 февраля 2023 г. по 12 апреля 2023 г.

### **2.1 Проектирование опытно-экспериментальной работы**

В рамках осуществления опытно-экспериментальной работы по организации урока математики с учетом типа мышления учащихся старших классов в период производственной педагогической практики был проведен эксперимент, который включал в себя несколько этапов:

- 1) диагностика ведущего типа полушария с помощью опросника Пола Торенса;
- 2) обработка данных по каждому школьнику и интерпретация результатов опросника;
- 3) подготовка и проведение уроков с учетом типа мышления учащихся;
- 4) проведение в рамках эксперимента самостоятельных и контрольных работ по темам разделов математики в соответствии с календарно-тематическим планированием учителя;
- 5) проведение психологических рефлексий уроков;
- 6) обработка результатов исследования.

Обучение проводилось по программе на базе учебников: Мерзляк А.Г., Полонский В.Б., Якир М.С. «Алгебра 9»; Л.С. Атанасян, В. Ф. Бутузов, С. Б. Кадомцев и др. «Геометрия 7-9».

Определение ведущего полушария учащихся осуществлялось при помощи тестирования по методике Пола Торенса (Приложение 1). Опросник разработан более сорока лет тому, но и сейчас успешно используется психологами и медиками. Данная диагностика состоит из серии вопросов и заданий, которые проверяют различные аспекты креативности: оригинальность, гибкость, беглость, способность сопротивляться стереотипам и видеть причину проблемы. Тестирование позволяет точно узнать лево- или правополушарное мышление преобладает у учащегося и какие личностные качества — логику или интуицию чаще использует.

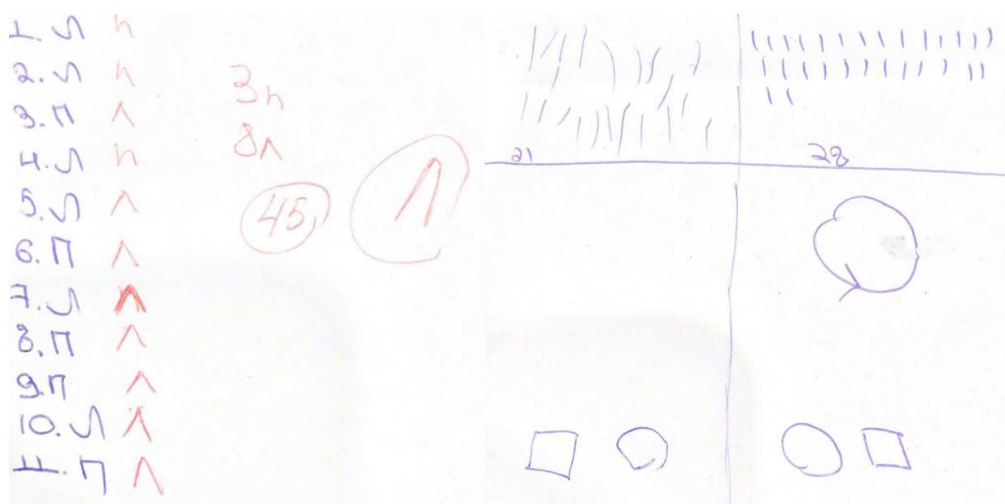


Рис. 1 Результат тестирования «Определение ведущего полушария» учащегося с доминирующим левым полушарием

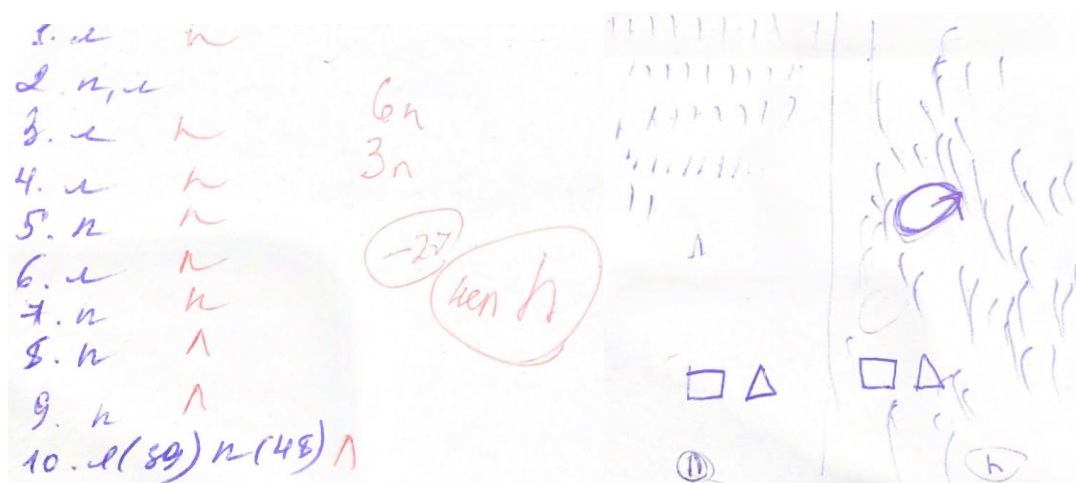


Рис. 2 Результат тестирования «Определение ведущего полушария» учащегося с доминирующим правым полушарием

Сбор и обработка данных по каждому ученику проходили под наблюдением школьного педагога-психолога Абсалямовой Ирины Рафаиловны. В каждой работе необходимо было отдельно сложить баллы за ответы, в которых был ответ Л (правое полушарие) и П (левое полушарие). Далее от суммы баллов с индексом Л отнять сумму баллов с индексом П, полученное число разделить на количество вопросов (11) и умножить на 100. Полученные значения интерпретировались в соответствии со шкалой:

- результат от 10 до 30 баллов свидетельствует о неполном доминировании левого полушария;
- набранные 30 и более баллов говорят о полном доминировании левого полушария;
- уровень от +10 до -10 констатирует неполное доминирование правого полушария;
- цифра ниже -10 указывает на полное доминирование правого полушария.

Для обработки результатов тестирования на ведущее полушарие можно использовать корреляционный анализ. Это метод статистического анализа, который позволяет определить степень взаимосвязи между двумя случайными величинами  $x$  и  $y$ . В нашем случае  $x$  являлось баллом за выбор левого полушария, а  $y$  - баллом за выбор правого полушария. Корреляционный анализ позволяет вычислить коэффициент корреляции  $r$ , который характеризует силу и направление связи между  $x$  и  $y$ . Коэффициент корреляции может принимать значения от -1 до 1. Если  $r$  близок к 1, то это означает сильную прямую связь между  $x$  и  $y$ , то есть чем выше балл за левое полушарие, тем выше балл за правое. Если  $r$  близок к -1, то это означает сильную обратную связь между  $x$  и  $y$ , то есть чем выше балл за один, тем ниже балл за другой. Если  $r$  близок к 0, то это означает слабую или



отсутствующую связь между  $x$  и  $y$ , то есть баллы за тесты не зависят друг от друга.

Так как в пункте 1.1. мы пришли к выводу о взаимосвязи типа мышления и ведущего, хотелось убедиться в этом экспериментальным путём. Поэтому в ходе эксперимента для дальнейшего проектирования уроков с учетом особенностей типа мышления потребовалось дополнительное исследование на "Определение типа мышления" по методике В.А. Ганзен, К.Б. Малышев, Л.В. Огинец (приложение 2), которая позволяет выявить доминирующие способы переработки информации и уровень креативности (творческих способностей) у человека.

После планирования методики исследования распределения типов мышления в десятом классе следующим этапом планирования опытно-экспериментальной работы стало проектирование уроков с учетом типов мышления учащихся. В период педагогической практики учащиеся 9 класса изучали тему «Движение» на уроках геометрии. Изучение движения на уроках геометрии может быть полезно для понимания свойств фигур и их преобразований. Например, с помощью движения можно доказать теоремы о равенстве треугольников, параллельности прямых и симметрии фигур. Также движение может помочь в решении задач о построении фигур и измерении расстояний и углов. Данная тема также помогает развивать системно-деятельностный подход обучения, который является эффективной формой подготовки к ЕГЭ. Задания, связанные с движением, входят в программу ЕГЭ по математике и требуют знания основных теорем и свойств. На ЕГЭ могут встретиться задачи на готовых чертежах, которые связаны с движением или задачи на построение фигур с помощью движения. В курсе данной темы мы рассмотрели все виды движений: параллельный перенос, поворот, осевая симметрия, центральная симметрия. Решали задачи как по готовым чертежам, так и текстовые, была проведена практическая, две самостоятельные и контрольная работы.

На уроках алгебры по календарно-тематическому планированию рассматривалась тема числовые последовательности и теория вероятности. Числовые последовательности — это тема, которая входит в 14 задание ОГЭ по математике. В этом задании нужно решать текстовые задачи, связанные с разными видами последовательностей, такими как арифметическая и геометрическая прогрессии, числа Фибоначчи и др. В рамках учебно-тематического планирования и программы школьники изучили: определение числовой, способы задания числовых последовательностей, формулы  $n$ -го члена и суммы первых  $n$  членов для арифметической и геометрической прогрессий, свойства числовых последовательностей: монотонность, ограниченность, сходимости и расходимости. Теория вероятностей в ОГЭ — это задание 10. В данном задании нужно решать задачи, связанные со случайными событиями, их вероятностями и статистическими характеристиками. Для решения этих задач нужно знать: определение случайного события и его виды, определение вероятности события как отношения числа благоприятных исходов к числу всех возможных исходов, формулы для вычисления вероятности суммы и произведения событий, а также формула полной вероятности, определение статистического эксперимента и его характеристик: выборка, вариационный ряд, мода, медиана, среднее арифметическое.

В ходе подготовки для проведения уроков с учётом типа мышления учащихся, было спроектировано 22 урока, среди них:

- 9 уроков открытия нового знания по темам: «Основные правила комбинаторики», «Частота и вероятность случайного события», «Классическое определение вероятности», «Числовые последовательности», «Арифметическая прогрессия», «Сумма  $n$  первых членов арифметической прогрессии», «Понятие движения», «Параллельный перенос», «Поворот», «Наглядные представления о стереометрии. Тела вращения»;

- 11 уроков общеметодологической направленности: «Применение правила суммы при решении задач», «Применение правила суммы при решении задач», «Применение правил суммы и произведения при решении задач», «Решение вероятностных задач», «Теория вероятностей. Достоверные и невозможные события. Равновероятные события», «Способы задания последовательности», «Решение задач на нахождение элементов арифметической прогрессии», «Применение формулы суммы  $n$  первых членов арифметической прогрессии», «Решение задач на понятие движения», «Решение задач на параллельный перенос и поворот», «Задачи на построение симметричных фигур»;
- 2 урока развивающего контроля: Контрольная работа № 4 «Элементы прикладной математики», Контрольная работа № 4 «Движения».

Можно выделить основные особенности работы учащихся всех типов мышления на каждом этапе урока.

1. На начальном этапе урока, в момент приветствия, создания учебной доминанты особенных различий в типах мышления не прослеживается. Каждый ученик готов к работе и изучению нового материала.
2. На этапе актуализации учителю стоит обратить особое внимание на различия в типах мышления.
  - А) Наличие визуализированных заданий на доске, либо запись формулировок вопросов для школьников с ведущим левым полушарием;
  - Б) Успешность устного опроса возможна среди учащихся с правополушарным типом мышления, т.к. письменные задания выполняются гораздо медленнее.

На уроке общеметодологической направленности по теме «Решение вероятностных задач», целью которого было: формирование способности к

структурированию и систематизации изученных понятий и методов решения задач по теории вероятностей, а также развитие логического и аналитического мышления. На этапе актуализации у нас с детьми была небольшая игра. Я предлагала им выбрать время 10, 30 или 60 секунд. С учётом выбранного времени был задан вопрос. Например, за выбор «10» секунд вопрос звучал так: «Вероятность случайного события может равняться?», за «60» секунд вопрос «Чем различаются события в теории вероятности?». Каждый ребенок мог оценить свои ораторские навыки и способность быстро мыслить. Левополушарные дети просили больше времени, в то время правополушарные школьники азартно отвечали на быстрые вопросы.

3. Основной этап урока, в момент которого излагается новый материал, содержит в себе комплексный подход в обучении. Здесь реализуемы все формы обучения, которые рассматриваются в рамках ФГОС, например, фронтальную, групповую, индивидуальную, дифференцированную и т.д. Учитель также должен учитывать разные виды мышления учащихся и подбирать соответствующие методы обучения, например:

А) Для наглядно-действенного мышления подходят методы, связанные с манипулированием предметами, моделями, схемами и т.д., например, задания с практической направленностью.

Б) Для наглядно-образного мышления подходят методы, связанные с восприятием и представлением образов внешнего мира, например, технология работы с коллажами.

В) Для абстрактно-логического мышления подходят методы, связанные с оперированием понятиями, законами, правилами и т.д., например, сравнение, классификация и т.д.

Г) Для интуитивного мышления подходят методы, связанные с использованием интуиции, воображения, творчества и т. д., например, выдвижение гипотез и их доказательство.

Для проведения урока открытия нового знания по геометрии на тему «Наглядные представления о стереометрии. Тела вращения», цель которого была: формирование у учащихся наглядных представлений о геометрических телах и поверхностях, получаемых в результате вращения фигур вокруг прямой, а также развитие пространственного воображения и геометрической интуиции. Был разработан раздаточный материал с учётом типа мышления учащихся по теме тела вращения. Для детей с левополушарным мышлением вся теория была в таблице (Рис. 3), с разъяснительными чертежами и пояснениями, а для правополушарных учащихся теория была описана как брошюра с картинками и яркими жизненными примерами (Рис. 4). На уроке дети изучали теорию с помощью выданного раздаточного материала, а также теоретических сведений учебника и далее в течении урока небольшими группами по 3-4 человека готовили мини-проект, презентацию каждой фигуры.

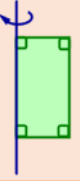
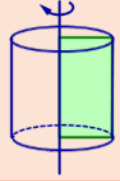



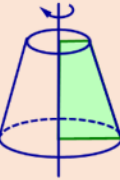


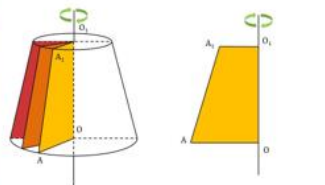
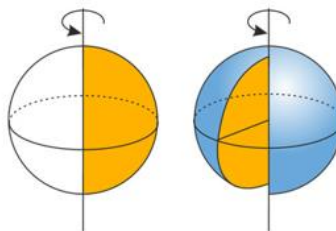
Рисунок вращаемой фигуры и оси вращения	Описание вращаемой фигуры и оси вращения	Название фигуры	Рисунок фигуры, полученной в результате вращения
	Прямоугольник вращается вокруг прямой, проходящей через одну из его сторон	Цилиндр	
	Прямоугольный треугольник вращается вокруг прямой, проходящей через один из его катетов	Конус	
	Прямоугольная трапеция вращается вокруг прямой, проходящей через боковую сторону трапеции, перпендикулярную к ее основаниям	Усеченный конус	
	Полукруг вращается вокруг прямой, проходящей через ограничивающий полукруг диаметр	Шар	

Рис. 3 Раздаточный материал по теме «Тела вращения» для учащихся с левополушарным типом мышления

Фламинго строят свои гнёзда в форме **усечённого конуса**. Местные жители могут по ним предсказывать погоду



Камень-постамент весом в 1500 тонн для статуи Медного всадника в Санкт-Петербурге доставили на место при помощи чугунных ядер – **шаров**, катившихся по специальному направляющим лоткам.



Известно, что человек различает цвета благодаря наличию на сетчатке светочувствительных палочек и колбочек. Палочки получили своё название за **цилиндрическую** форму и обеспечивают зрение в условиях малой освещённости.

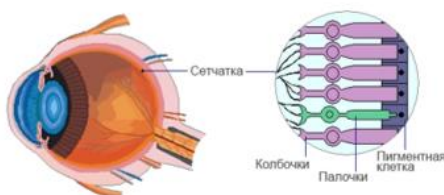


Рис. 4 Раздаточный материал по теме «Тела вращения» для учащихся с правополушарным типом мышления

4. На этапе закрепления и проверки знаний учащиеся всех типов мышления должны демонстрировать свои достижения в усвоении нового материала, применять его на практике, решать разные задачи и проблемы. Так на данном этапе лучше всего себя проявят учащиеся с левополушарным типом мышления, так как им лучше даётся письменное выполнение работы, не в быстром темпе, так же их приверженность к самопроверке, позволит получить более высокую отметку.

Для проведения практической работы по геометрии по теме движение, на уроке общеметодологической направленности «Решение задач на понятие движения» мной были разработаны два варианта. Первый вариант (приложение 6) для учащихся с доминирующим левым полушарием. Задания сопровождалась наглядной теорией для более точного понимания ребенка что от него требуется сделать в каждом задании. Второй вариант (приложение 7) для правополушарного типа мышления содержал не текстовые задания, а был дан чертёж и на нём объясняется относительно чего двигать или куда поворачивать, то есть сделан упор на наглядно-образное мышление.

5. Этап рефлексии позволит определить, как учащиеся каждого типа мышления чувствовали себя на уроке, насколько атмосфера урока была психологически благоприятной.

После каждого урока мы проводили тестирование А.В. Карпова «Опросник рефлексивности» (приложение 3). Рефлексивность – это способность человека объективно оценивать поступающую информацию и выдавать соответствующий ответ на нее на основе анализа, изучения, осмысления и сравнения (Карпов А.В.). По результатам теста можно определить уровень развития рефлексивности у испытуемого, а также его сильные и слабые стороны в этом свойстве.

Задачей данного исследования также стало определение изменений уровня успеваемости школьников после курса уроков с учетом особенностей типа мышления учащихся. Поэтому в рамках эксперимента были проведены самостоятельные и контрольные работы позволяющие определить уровень усвоения полученных знаний на промежуточном этапе, а также остаточных знаний при завершении изучения раздела математики.



## **2.2. Реализация опытно-экспериментальной работы по организации урока математики с учетом типа мышления учащихся**

Для проведения эксперимента выбраны две группы из параллели 9 классов: экспериментальную 9 «Б» и контрольную 9 «А». Перед началом эксперимента учащиеся экспериментальной группы были осведомлены в том, что процесс обучения в некоторый промежуток времени будет отличаться от традиционных уроков. Более того методика организации подобных уроков представлялась в виде работы представителей одного типа мышления по своей образовательной траектории.

На первом этапе реализации эксперимента были получены результаты диагностики ведущего полушария американского психолога Пола Торренса.

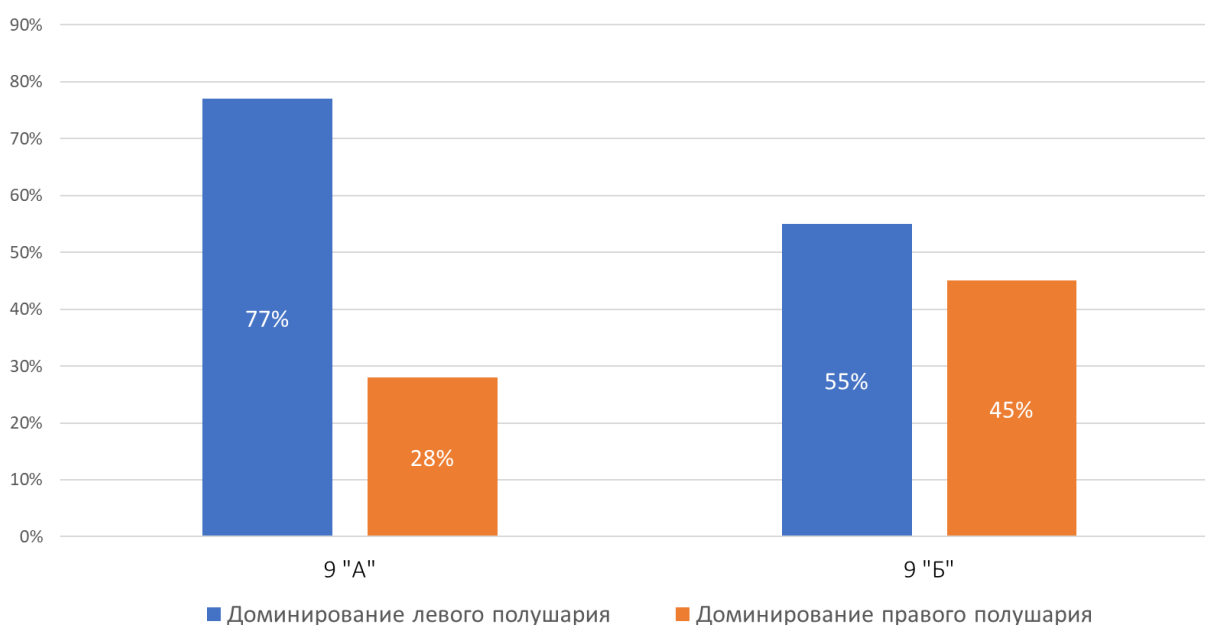
Для того, чтобы правильно проводить диагностику на ведущее полушарие Пола Торренса, мы следовали следующим шагам:

1. *Подготовить к тестированию.* Для этого мы ознакомили учащихся с теорией и практикой теста Торренса, изучили инструкцию по его проведению и интерпретации результатов, подобрали необходимые материалы (бланки ответов, ручки, карандаши, листы бумаги).
2. *Выбрать подходящие контрольную и экспериментальную группы.* В нашем исследовании экспериментальной была группа учащихся 9Б класса, контрольной – 9А.
3. *Объяснить цель и правила тестирования.* Перед началом теста испытуемым необходимо дать краткую информацию о том, что это за тест и зачем он проводится, а также о том, какие задания их ждут и как на них отвечать. Важно подчеркнуть, что в тесте нет правильных или неправильных ответов, главное — проявить свою фантазию и оригинальность.
4. *Провести тестирование.* Тест Торренса состоит из нескольких частей, которые нужно проводить по очереди. Каждая часть имеет свое время выполнения и свой тип заданий. Например, в фигуральном тесте есть

задания на дополнение фигур, на создание рисунков из фигур и на создание рассказов по рисункам. В вербальном тесте есть задания на составление заголовков к рисункам, на продолжение предложений и на создание вопросов по словам. В звуковом тесте есть задания на создание мелодий по словам или картинкам. Во время тестирования нужно следить за временем и контролировать процесс выполнения заданий.

5. *Оценить результаты тестирования.* После окончания теста необходимо проверить бланки ответов и оценить каждый ответ по четырем критериям: беглости (количество данных ответов), гибкости (разнообразие данных ответов), оригинальности (необычность данных ответов) и элаборации (детализация данных ответов). Для этого используются специальные таблицы и ключи. По сумме баллов по каждому критерию можно определить уровень креативности испытуемого и его ведущее полушарие мозга.

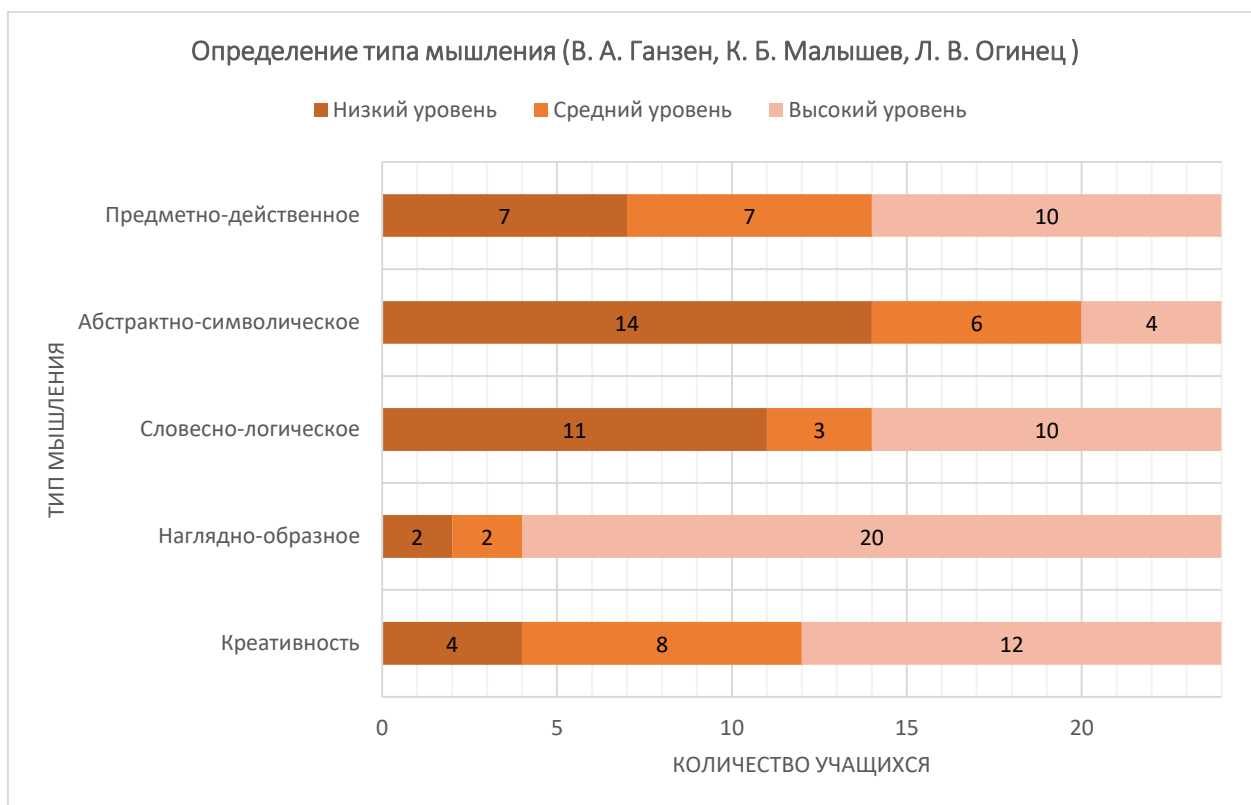
**Диаграмма 1.** Результаты диагностики определения ведущего полушария по П. Торренсу



6. Проанализировать полученные данные. На основе результатов мы получили следующие данные, что в контрольной группе 77% доминирование левого полушария и 28% правого. В экспериментальной группе примерное равенство 55% – левого и 45% – правого (Диаграмма 1).

Дополнительно в экспериментальной группе мы провели тестирование учащихся по методике "Определение типа мышления" (В.А. Ганзен, К.Б. Малышев, Л.В. Огинец). Суть диагностики на определение типа мышления Ганзена — это выявление доминирующих способов переработки информации и уровня креативности у человека. Эта диагностика основана на теории дивергентного мышления Дж. Брунера, которая предполагает, что существуют четыре типа мышления: аналитическое, синтетическое, практическое и дивергентное.

**Диаграмма 2.** Определение типа мышления (В.А. Ганзен, К.Б. Малышев, Л.В. Огинец) в 9Б классе



На диаграмме 2 приведены результаты по количеству учащихся, относящихся к определённому типу мышления с учётом уровня его развития. Анализируя диаграмму 2, можно отметить, что большинство учащихся имеет высокий уровень наглядно-образного типа мышления, что соответствует данным первой диаграммы о большем проценте учащихся с доминирующим правым полушарием. А так как детей с доминирующим левым полушарием меньше, то, как следствие, количество учащихся с высоким уровнем развития абстрактно-символического типа мышления в данной группе ниже, чем другие типы.

Эксперимент проводился в течение одной учебной четверти на базе МБОУ «Многопрофильная школа № 181» г. Казани. В ходе эксперимента мы провели 58 уроков по алгебре и геометрии в экспериментальной группе и контрольной группе вместе.

На начальных этапах проведения эксперимента учащиеся экспериментальной группы испытывали смешанные чувства. Многие скептически отнеслись к теории о типах мышления, однако в конце эксперимента по проведенному интервьюированию оказалось, что количество скептиков уменьшилось. Школьники первую неделю адаптировались к обновлённой методике преподавания, многих это забавляло и поднимало настроение. На вторую неделю эксперимента дети уже не обращали внимания на различия, а были поглощены рабочей атмосферой и мотивированы на результаты обучения. По окончании моей работы в данном классе, дети признались о своём положительном опыте участия в данном эксперименте и не против попробовать и другие методы обучения.

Рассмотрим пример поведения учащихся экспериментальной группы на уроке математики по теме «Геометрическая прогрессия», проведённого в рамках опытно-экспериментальной работы. Основные понятия данного урока: понятие геометрической прогрессии, ее общий член, сумма  $n$  членов, предел геометрической прогрессии. Дети с доминирующим левым

полушарием мозга предпочитают задания, которые требуют от них логического мышления, аналитических способностей, точности и последовательности. Поэтому они активно участвуют в решении задач на нахождение общего члена, суммы  $n$  членов и предела геометрической прогрессии по заданным условиям. Они демонстрировали свои решения на доске или перед классом, используя формулы, вычисления, доказательства. На уроке данные дети проявляли интерес и внимание, когда задания требовали от них рациональности и обоснованности.

Дети с доминирующим правым полушарием мозга предпочитают задания, которые требуют от них воображения, творчества, эмоциональности и глобального восприятия. Они активно участвовали в решении задач на определение характера геометрической прогрессии, нахождение зависимостей между переменными, интерпретацию геометрической прогрессии в разных контекстах и демонстрировали свои решения на доске или перед классом, используя образы, аналогии, метафоры. На уроке такие дети проявляли интерес и внимание, когда задания требовали от них оригинальности и фантазии, но испытывали трудности при решении задач на вычисление, доказательство и формализацию.

После каждого урока мы проводили анкетирование учеников экспериментальной группы по методике А.А. Карпова. Анкета Карпова — это методика, которая позволяет измерить степень развития рефлексивности у человека. Рефлексивность влияет на процесс принятия решений, обучения, творчества и профессиональной ориентации. Опросник состоял из 27 вопросов (Приложение 3), направленных на выявление уровня удовлетворенности учеников уроком, интереса к математике, понимания материала, самооценки своих знаний и умений. Для проведения анкеты Карпова необходимо следовать следующим шагам:

1. Подготовить бланки ответов для тестируемых и ручки.
2. Объяснить цель тестирования: определить уровень рефлексивности.

3. Прочитать инструкцию по заполнению бланков ответов: отмечать свое согласие или несогласие с утверждениями соответственно знаками «+» или «-».
4. Раздать бланки ответов и ручки тестируемым и попросить их написать свои фамилию, имя и возраст.
5. Прочитать вопросы анкеты вслух по одному, давая время на ответы. Следить за тем, чтобы тестируемые не пропускали вопросы и не отвечали дважды на один вопрос.
6. Собрать бланки ответов и проверить их на полноту и правильность заполнения.
7. Подсчитать количество положительных и отрицательных ответов по каждому из четырех типов рефлексии: ситуативной, ретроспективной, перспективной и общей.
8. Определить уровень рефлексивности по сумме положительных ответов по всем типам рефлексии.
9. Интерпретировать результаты анкеты с помощью таблицы нормативных данных и дать обратную связь тестируемым. Так же по результатам анкетирования мы анализировали динамику мотивации и когнитивных процессов учащихся в обеих группах.

В конце эксперимента была проведена контрольная работа по алгебре «Элементы прикладной математики», в которой были задания разного уровня сложности и разного типа: теоретические, практические, творческие, составленную по методике В.П. Беспалько (приложение 8). Анализируя контрольную работу, мы пришли к следующей статистике.

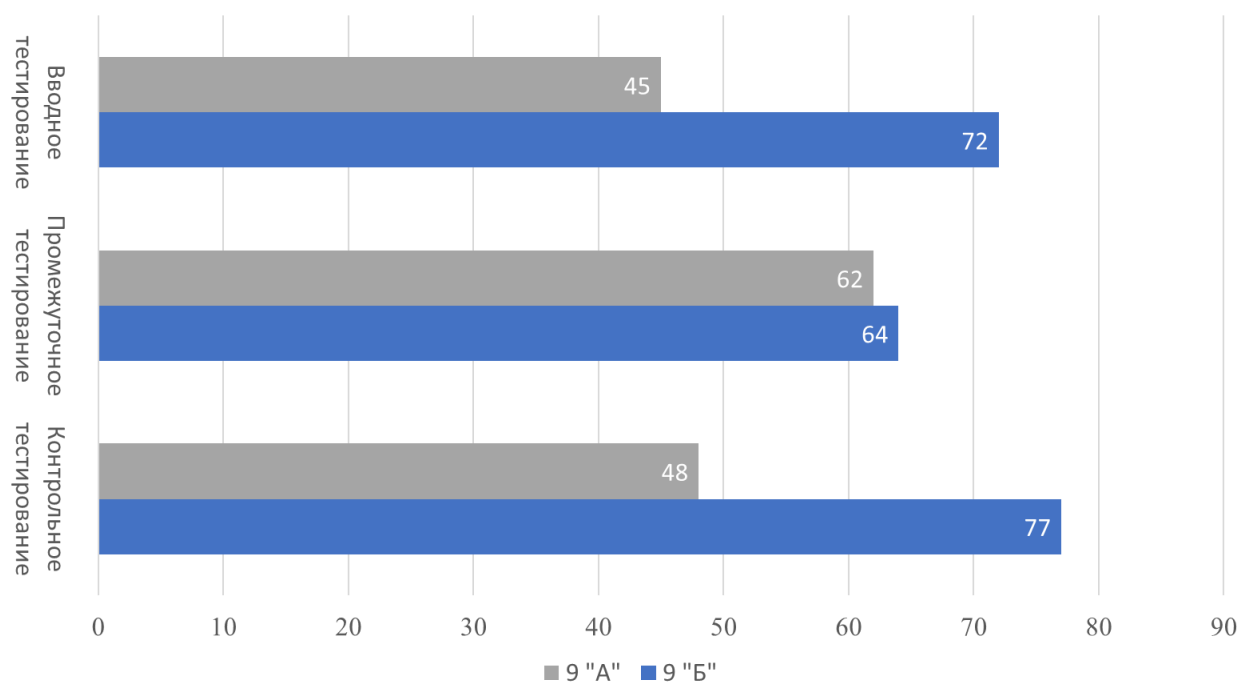
**Таблица 3.** Процент правильного выполнения заданий контрольной работы по теме «Элементы прикладной математики».

Группа	№ 1	№ 2	№ 3	№ 4	№ 5	№ 6
Экспериментальная (24 уч.)	92%	58%	88%	70%	75%	54%
Контрольная (26 уч.)	88%	73%	85%	65%	50%	31%

Большинство учеников экспериментальной группы допустили ошибки в 6 и 2 заданиях. Некоторые не приступили к выполнению 6 задания и были те, кто решил лишь одним способом. В задании 2 многих учащихся смутило задание «обосновать свой ответ» и они проигнорировали данный вопрос просто написав ответ. В контрольной группе низкий процент выполнения получило 6 задание, к которому больше половины класса не приступило, аргументируя нехваткой времени. Так же много ошибок было в 5 задании, учащиеся запутались с условием и не учли все требования задачи. При сравнительном анализе хочется отметить, что ученики контрольной группы лучше себя проявили в первой части контрольной, на теоретическом вопросе и стандартных задачах, а учащиеся экспериментальной группы более внимательны и находчивы при решении более сложных задач.

По результатам самостоятельных и контрольной работ по математике, проведённых на протяжении эксперимента, мы получили следующие новые данные, представленные на диаграмме 3.

**Диаграмма 3.** Сравнение успеваемости на период эксперимента в 9А и 9Б классах



Из таблицы видно, что в экспериментальной группе процент успеваемости вырос по сравнению с контрольной группой. Это свидетельствует о том, что уроки математики с учётом типа мышления повысили успеваемость.

Для сравнения динамики успеваемости в разных классах был выбран дисперсионный анализ. Этот статистический метод позволяет оценить, насколько сильно различаются средние значения показателей успеваемости в разных группах и насколько эти различия являются статистически значимыми. Мы провели однофакторный дисперсионный анализ, то есть исследовали влияние одного фактора (класс) на одну зависимую переменную (процент успеваемости). Для этого выполнили следующие шаги:

Первый шаг: сформулировали гипотезы.

$H_0$ : средний процент успеваемости не зависит от класса.

$H_1$ : средний процент успеваемости зависит от класса.

Второй шаг: рассчитали средние:

Общее среднее:  $(45 + 62 + 48 + 72 + 64 + 77) : 6 = 61,33$

Групповые средние:

9 «А» класс:  $(45 + 62 + 48) : 3 = 51,67$

9 «Б» класс:  $(72 + 64 + 77) : 3 = 71$

Третий шаг: рассчитали суммы квадратов отклонений:

$$SST = (45 - 61,33)^2 + (62 - 61,33)^2 + \dots + (77 - 61,33)^2 = 1018,67$$

$$SSB = (51,67 - 61,33)^2 \cdot 3 + (71 - 61,33)^2 \cdot 3 = 841,33$$

$$SSW = (45 - 51,67)^2 + (62 - 51,67)^2 + \dots + (77 - 71)^2 = 177,33$$

Четвертый шаг: рассчитали степени свободы:

$$dfT = n - 1 = 6 - 1 = 5; dfB = k - 1 = 2 - 1 = 1; dfW = n - k = 6 - 2 = 4.$$



Пятый шаг: рассчитали дисперсии на одну степень свободы:

$$MST = SST : dfT = 1018,67 : 5 = 203,73$$

$$MSB = SSB : dfB = 841,33 : 1 = 841,33$$

$$MSW = SSW/dfW = 177,33 : 4 = 44,33$$

Шестой шаг: рассчитали значение  $F$ -критерия:

$$F = MSB : MSW = 841.33 : 44.33 = 18,98$$

Седьмой шаг: выбрали уровень значимости и нашли пороговое значение  $F$ -критерия.

Пусть  $\alpha = 0,05$ . По таблице критических значений  $F$ -распределения для  $dfB = 1$  и  $dfW = 4$  находим  $F\alpha \approx 7,71$ .

Восьмой шаг: сравнили  $F$  и  $F\alpha$  и сделали вывод.

Так как  $F > F\alpha$ , то мы отвергаем нулевую гипотезу и принимаем альтернативную гипотезу на уровне значимости  $\alpha$ .

Значит, мы можем заключить, что существует статистически значимое различие между средним процентом успеваемости в разных классах. Следовательно, выбор класса оказывает сильное влияние на успеваемость учеников.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В рамках данного исследования была обоснована необходимость учета особенностей типа мышления учащихся при организации урока математики в старших классах. Проведенная работа по определению типа мышления учеников выбранного класса, организации цикла уроков, позволяющих создать условия для работы школьников с учетом их индивидуальных особенностей, показала, как могут изменяться результаты обучения.

Для достижения цели были поставлены и выполнены следующие задачи: изучена психолого-педагогическая литература по теме исследования; выделены методические особенности организации уроков с учетом типа мышления учащихся, в частности, на уроках математики; был проведен педагогический эксперимент по проведению уроков математики с учётом типа мышления для учащихся 9 класса.

В работе рассмотрены теоретические основы типов мышления, их классификация и взаимосвязь с ведущим полушарием головного мозга. Исходя из характеристик каждого типа мышления, были разработаны и проведены в ходе обучения уроки для учащихся 9 классов.

В результате опытно-экспериментальной работы был осуществлен качественный и количественный анализ собранных данных, демонстрирующий изменения результатов учебной деятельности учащихся. Уроки, организованные с учетом типов мышления учащихся, способствуют повышению успеваемости и обученности школьников.

Данное исследование имеет прикладной характер и может быть полезно преподавателям высших и средних профессиональных образовательных организаций, осуществляющих подготовку педагогических кадров, как по математике, так и по другим предметам, специалистам, начинающим педагогическую деятельность, а также опытным учителям средних общеобразовательных организаций.

Таким образом, цель, поставленная перед началом работы, достигнута, то есть было организовано проведение уроков математики с учётом типа мышления обучающихся 9 классов.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Агаев, О. Какие типы математического мышления существуют? / Школа Жизни. — 2020.
2. Алексеева, А.П. Открытый урок по теме «Разложение многочленов на множители»/ А.П. Алексеева // Открытый урок. 2023. - URL: <https://urok.1sept.ru/mathematics> (дата обращения: 30.04.2023).
3. Алешина, Т.Н. Функциональная межполушарная асимметрия и развитие творческого мышления подростков на уроках математики: дис. канд. пед. наук: 19.00.07. — М, 2007. - 215 с.
4. Ананьев, Б.Г. Билатеральное поведение как механизм поведения/ Б.Г. Ананьев // Вопросы психологии, 1963. – № 5
5. Антропова, Л.К. Функциональная асимметрия мозга и индивидуальные психофизиологические особенности человека [Электронный ресурс] /Л.К. Антропова, О.О. Андронникова, В.Ю. Куликов и др.// Медицина и образование в Сибири. Выпуск № 3, 2011. - URL: <http://cyberleninka.ru/article/n/funktsionalnaya-asimetriya-mozga-i-individualnye-psihofiziologicheskie-osobennosti-cheloveka>(дата обращения: 11.04.2023).
6. Брюшинская, А. А. Педагогика специфических психических функций./А.А. Брюшинская // — М.: Изд-во Московского университета, 2004.
7. Будилова, В. Ю., Никитина, С. А., Меерзон, Т. И. Межполушарная асимметрия: проблемы обучения в норме и патологии // Научно-методический электронный журнал «Концепт», 2016. — Т. 50. — С. 24–29. - URL: <http://e-koncept.ru/2016/76650.htm>. (дата обращения: 21.01.2023).
8. Галеева, Е. В., Жукова, Ю. Е. Социально-психологические аспекты развития математических способностей. — Казань: Изд-во Казанского университета, 2005.

9. Гриндер, М. Исправление школьного конвейера. — Нью-Йорк: 1989. — 37 с.
10. Годфруа, Ж. Что такое психология / Ж. Годфруа — Т.2: Пер. с франц.. — М.: Мир, 1992. - 376 с.
11. Диагностики // Институт педагогики, психологии и социологии СФУ - URL:<http://ipps.sfu-kras.ru/sites/ipps.institute.sfu-kras.ru/files/Diagnostiki.pdf> (дата обращения: 21.01.2023).
12. Дризе, Ю.Н. Извилина под нагрузкой. Правши и левши по-разному ладят с математикой / Ю.Н. Дризе // Поиск, 2020. - URL: <https://poisknews.ru/news/izvilina-pod-nagruzkoy-pravshi-i-levshi-po-raznomu-ladyat-s-matematikoj/> (дата обращения: 23.03.2023).
13. Захарова, Т.Е. Учет функциональной асимметрии учащихся при изучении математики. [Электронный ресурс] - URL: <https://infourok.ru/uchet-funkcionalnoj-asimmetrii-uchashih-sya-pri-izuchenii-matematiki-4507486.html> (дата обращения: 12.02.2023).
14. Земскова, Е.П. Конструирование уроков математики с учетом индивидуально-типологических особенностей мышления учащихся // Открытый урок, 2023. - URL: <https://urok.1sept.ru/articles/313112> (дата обращения: 30.04.2023).
15. Иванова, С.К. Разработка внеклассного мероприятия "Математика в профессиях" / С.К. Иванова // Открытый урок, 2023. - URL: <https://urok.1sept.ru/mathematics> (дата обращения: 30.01.2023).
16. Кисиева, Л.Л. Мастер-класс "Решение задач на нахождение части и целого". 1-й класс / Л.Л. Кисиева // Открытый урок, 2023. - URL: <https://urok.1sept.ru/mathematics> (дата обращения: 30.04.2023).
17. Косарев, А.Н. Применение интерактивных методов при обучении школьников решению стереометрических задач / А.Н. Косарев // Открытый урок, 2023. - URL: <https://urok.1sept.ru/mathematics> (дата обращения: 30.04.2023).

18. Кузнецова, И. Г. Организация математической деятельности учащихся на уроках математики в условиях ФГОС. — М.: Изд-во Государственного педагогического университета, 2015.
19. Леворукие дети и математика: секреты обучения маленьких левшей [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://www.child-psy.ru/levsha/284.html> – Дата доступа: 07.11.2022.
20. Марич, О.И. Решение задач на смеси и сплавы – Режим доступа: <https://urok.1sept.ru/mathematics> – Дата доступа: 30.04.2023.
21. Мониторинг и диагностика «Психологическое сопровождение развития и взросления школьников 1-11 классов» [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.vashpsixolog.ru/documentation-school-psychologist/88-information-for-school-psychologist/1294-monitoring-i-diagnostika-qpsixologicheskoe-soprovozhdenie?showall> – Дата доступа: 12.02.2023.
22. Мышление как психический процесс [Электронный ресурс] – Режим доступа: [https://otherreferats.allbest.ru/psychology/00504774\\_0.html?ysclid=15ewqjtq7z985020612](https://otherreferats.allbest.ru/psychology/00504774_0.html?ysclid=15ewqjtq7z985020612) – Дата доступа: 12.02.2023.
23. Обучение детей с разным типом мышления особенности переработки информации правым и левым полушариями головного мозга [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://afonino-school.ru/images/doc/obshee-obrazovanie/Pravo-levo.pdf> – Дата доступа: 07.11.2022.
24. Обучение математике детей-левшей [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://infourok.ru/statya-zametki-ob-obuchenii-matematike-levorukih-detey-v-i-klassah-1002419.html> – Дата доступа: 01.11.2022.
25. Определение типа мышления (ведущего полушария головного мозга) [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://infourok.ru/opredelenie-tipa-myshleniya-vedushego-polushariya-golovnogo-mozga-4820242.html> – Дата доступа: 03.05.2023.

26. Платонов, Ю.П. Пять основных стилей мышления людей: практическое руководство [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://www.elitarium.ru/myshlenie-stil-pragmatik-sintezator-idealist-realist-analitik-povedenie-obshchenie-rukovoditel/> – Дата доступа: 12.02.2023.
27. Полосина, И.В. Формирование навыков устного счета путем применения интерактивных методов и форм обучения – Режим доступа: <https://urok.1sept.ru/mathematics> – Дата доступа: 30.04.2023.
28. Пономарёва, О.Н. Профессиональная компетентность преподавателя: обучение с учётом лево – и правополушарного типа мышления // Современные проблемы науки и образования, 2015. — № 1-1. - URL: <https://science-education.ru/ru/article/view?id=17846> – Дата обращения: 23.04.2023.
29. Правополушарное мышление: значение и упражнения для развития – Режим доступа: [https://bibl.ulspu.ru/files/2019/12/primery\\_bibl\\_111.pdf](https://bibl.ulspu.ru/files/2019/12/primery_bibl_111.pdf). – Дата доступа: 17.12.2022.
30. Рубинштейн, С. Л. Основы общей психологии. — М.: Педагогика, 1989.
31. Сиротюк, А.Л. Нейропсихологическое и психофизиологическое сопровождение обучения. — М.: ТЦ «Сфера», 2003.
32. Скокова, Н.А. Мышление: что это такое и каким оно бывает / Н. А. Скокова // Онлайн-платформа по обучению soft skills - URL [https://bibl.ulspu.ru/files/2019/12/primery\\_bibl\\_111.pdf](https://bibl.ulspu.ru/files/2019/12/primery_bibl_111.pdf). – Дата доступа: 11.11.2022.
33. Старостина, Е.В. Математическое мышление, его структура и специфика / Старостина Е.В. // Меридиан. — 2020. – №13. — С. 47-52.
34. Типы уроков по ФГОС // Образовательная социальная сеть НСПортал.RU, 2020. - URL: <https://nsportal.ru/nachalnaya-shkola/materialy-mo/2020/02/18/tipy-urokov-po-fgos> (дата обращения: 28.03.2023)

35. Учет функциональной асимметрии учащихся при изучении математики [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://infourok.ru/uchet-funkcionalnoj-asimmetrii-uchashihsya-pri-izuchenii-matematiki-4507486.html> – Дата доступа: 17.12.2022.
36. ФГОС: Основная образовательная программа среднего общего образования/Под ред. Н. А. Рязанцевой. — М.: ВАКО, 2014.
37. Фёдорова, М. Д. Влияние ведущего полушария на понимание метафоры / М. Д. Фёдорова, С. В. Покровская. — Текст : непосредственный // Молодой ученый. — 2022. — № 23 (418). — С. 455-459. - URL: <https://moluch.ru/archive/418/92808/> (дата обращения: 09.05.2023).
38. Bogen, J. E. The role of the left hemisphere in language and the right hemisphere in spatial processing / J. E. Bogen, P. J. Vogel // Brain and Language. – 2020. – P. 41-49
39. Mayer, R. E. (2017). Multimedia design principles for enhancing deep learning in online courses. Asian Journal of Distance Education, 15(2), 1-17.



## **ПРИЛОЖЕНИЕ**