

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

Институт математики, физики и информатики
Выпускающая кафедра: математики и методики обучения математике

ВОЛКОВА ИРИНА АНТОНОВНА

ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА

**ФОРМИРОВАНИЕ УНИВЕРСАЛЬНЫХ УЧЕБНЫХ ПОЗНАВАТЕЛЬНЫХ
ДЕЙСТВИЙ ОБУЧАЮЩИХСЯ 8 КЛАССОВ В РАМКАХ ТЕМЫ
«ПЛОЩАДЬ МНОГОУГОЛЬНИКОВ» НА ОСНОВЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ
СИСТЕМЫ ДИНАМИЧЕСКОЙ МАТЕМАТИКИ GEOGEBRA**

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

Направленность (профиль) образовательной программы: Математика и
информатика

ДОПУСКАЮ К ЗАЩИТЕ

Зав. кафедрой

канд. пед. наук, доцент М.Б. Шашкина

16.05.2025

(дата, подпись)

Научный руководитель

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

16.05.2025

(дата, подпись)

Дата защиты 17 июня 2025г.

Обучающийся И.А. Волкова

16.05.2025

(дата, подпись)

Оценка

(Прописью)

Красноярск 2025

Содержание

Введение	3
ГЛАВА 1. Теоретические аспекты формирования универсальных учебных познавательных действий обучающихся 8 класса при обучении математике с использованием системы динамической математики GeoGebra	6
1.1 Универсальные учебные познавательные действия как образовательный результат	6
1.2 Дидактические возможности системы динамической математики GeoGebra в формировании универсальных учебных познавательных действий при обучении математике	11
1.3 Модель формирования универсальных учебных познавательных действий обучающихся 8 класса при обучении геометрии с использованием системы динамической математики GeoGebra	17
ГЛАВА 2. Методические аспекты формирования универсальных учебных познавательных действий учащихся 8 класса при обучении геометрии с использованием системы динамической математики GeoGebra	23
2.1 Методическая разработка конспектов лабораторных практикумов в системе динамической математики GeoGebra как организационно-педагогическое условие формирования универсальных учебных познавательных действий обучающихся 8 класса при обучении геометрии	23
2.2 Методические рекомендации использования лабораторных практикумов в системе динамической математики GeoGebra для формирования универсальных учебных познавательных действий обучающихся 8 класса при обучении геометрии.....	26
2.3 Итоги апробации по использованию системы динамической математики GeoGebra в процессе обучения геометрии в 8 классе	30
Заключение	36
Список использованных источников.....	38
ПРИЛОЖЕНИЕ А.....	42
ПРИЛОЖЕНИЕ Б	44

Введение

Федеральный государственный образовательный стандарт основного общего образования (ФГОС ООО) предъявляет требования к матепредметным результатам освоения программы, в том числе адаптированной, которые должны отражать овладение обучающимися универсальными учебными познавательными, коммуникативными и регулятивными действиями.

Развитие универсальных учебных познавательных действий (УУПД) является ключевым фактором обучения и адаптации детей к постоянно меняющемуся миру, в который они в будущем попадут. Там им понадобятся умения анализировать информацию, использовать логику для решения различных задач и исследовать этот огромный мир. Развитие данных УУД начинается со школы, где в различных формах представления обучающиеся формируют нужные умения.

На уроках математики в средней школе традиционные методы и средства обучения не всегда способны в полной мере формировать те или иные УУПД, особенно это касается уроков геометрии. На данный момент основными средствами обучения геометрии (кроме учебников и канцелярских принадлежностей) является доска с мелом, а в лучшем случае не интерактивная презентация. Обучение геометрии же сопровождается определёнными трудностями: абстрактность понятий, обилие доказательств сложных формул, которые обучающимся будет тяжело запомнить с первого раза.

Это приводит учителя к надобности в поиске новых методов, форм и средств обучения, способствующих лучшему усвоению материала. Так, средством обучения, способным выступить в качестве инструмента формирования УУПД обучающихся в рамках курса геометрии, является система динамической математики GeoGebra. Её инструменты визуализации геометрических объектов в динамической форме могут способствовать развитию исследовательских и логических умений обучающихся. Однако ввиду того, что ежегодно множество разных платформ выпускают всё новые программы, потенциал каждой из них в развитии тех или иных УУД не был полностью раскрыт.

Система динамической математики GeoGebra обладает потенциальными возможностями в формировании универсальных учебных познавательных действий в 8 классе. Проблема исследования заключается в поиске ответа на вопрос, каким образом следует включать в учебный процесс работу в системе динамической математики GeoGebra в рамках темы «Площади многоугольников» 8 классе для формирования универсальных учебных познавательных действий.

В соответствии с проблемой определена цель исследования: разработать систему лабораторных работ и методику её применения в рамках темы «Площади многоугольников» в 8 классе для формирования универсальных учебных познавательных действий на основе использования среды динамической математики GeoGebra.

Объект исследования: процесс обучения математике в 8 классе.

Предмет исследования: дидактические условия формирования универсальных учебных познавательных действий в рамках темы «Площади многоугольников» в 8 классе на основе использования среды динамической математики GeoGebra.

Для достижения цели данной работы были поставлены следующие задачи:

1. Раскрыть понятие универсальных учебных познавательных действий обучающихся, основываясь на теоретическом анализе психолого-педагогической и методической литературы.
2. Выявить дидактический потенциал среды динамической математики GeoGebra в формировании универсальных учебных познавательных действий обучающихся.
3. Разработать модель формирования универсальных учебных познавательных действий обучающихся 8 класса в условиях среды динамической математики GeoGebra.
4. Разработать комплекс лабораторных работ по теме «Площади многоугольников» и методические рекомендации по их использованию.
5. Апробировать комплекс лабораторных работ по геометрии в рамках изучения темы «Площади многоугольников» в 8 классе при формировании

универсальных учебных познавательных действий.

Для достижения цели исследования, решения поставленных задач и проверки гипотезы использовался комплексный подход, включающий различные методы:

1. теоретические методы: анализ психолого-педагогической литературы, а также сравнительный анализ научно-методических работ;
2. эмпирические методы – анализ результатов учебной деятельности обучающихся, наблюдение, а также применение опросных методов (анкетирование, тесты);
3. методы математической статистики – использовались для визуализации данных и результатов исследования.

Работа состоит из введения, двух глав, заключения и библиографического списка. Объем работы составляет 47 страниц.

ГЛАВА 1. Теоретические аспекты формирования универсальных учебных познавательных действий обучающихся 8 класса при обучении математике с использованием системы динамической математики GeoGebra

1.1 Универсальные учебные познавательные действия как образовательный результат

В Федеральном государственном образовательном стандарте основного общего образования (ФГОС ООО) достижения обучающихся, полученные в процессе учебной деятельности, сгруппированы по трём направлениям и отражают способность обучающихся использовать на практике универсальные учебные действия. Кодирование и декодирование информации, замещение, моделирование и логические операции (включая общие методы и приёмы решения задач) - данные учебные знаково-символические средства в рамках ФГОС ООО относятся к универсальным учебным познавательным действиям. [А]

Современные исследования данного вопроса включают в себя разные определения понятия универсальные учебные действия (УУД). Так С.Г. Макеева и Е.Н. Мартынова определяют УУД как «обобщенные действия, открывающие возможность широкой ориентации учащихся в различных предметных областях» [15, с31]. Д.Б. Насанова определяет УУД как умение учиться [17]

Название данной группы универсальных учебных действий произошло от слова познание - приобретение знания, постижение закономерностей объективного мира [19, 1271], поскольку овладение обучающимся универсальными учебными познавательными действиями обеспечивает сформированность способностей, связанных с самостоятельным приобретением знаний об окружающем нас мире, обработкой информации о нём.

В составе универсальных учебных познавательных действий выделяют базовые логические действия, базовые исследовательские действия и умения работать с информацией.

К базовым логическим действиям относятся: умения выявлять закономерности и противоречия в представленной информации; умения выдвигать критерии для выявления закономерностей и противоречий; выявлять и

характеризовать существенные признаки объектов и явлений, использовать их как основания для обобщения и сравнения; выявлять причинно-следственные связи рассматриваемых процессов, явлений и объектов; умения самостоятельно выбирать способ решения поставленной задачи.

К базовым исследовательским действиям относятся: умения формулировать вопросы и использовать их как исследовательский инструмент познания; формировать гипотезу, аргументировать свою позицию; проводить несложный эксперимент, опыт или исследование; формулировать и проверять полученные выводы на достоверность; прогнозировать в аналогичных ситуациях возможное дальнейшее развитие исследуемых процессов, событий и выдвигать предположения об их развитии в новых ситуациях и контекстах.

Важной частью универсальных учебных познавательных действий являются умения работать с информацией, к которым относятся: умения искать и отбирать данные из источников под заданные задачи; анализировать, систематизировать и интерпретировать полученную информацию независимо от её формы, проверять её надёжность; эффективно запоминать и систематизировать информацию; выявлять сходства и различия данных из разных источников; самостоятельно подбирать оптимальную форму представления информации в зависимости от её особенностей и поставленных целей.

Д.Н. Прядко исследовала вопрос формирования УУД у младших школьников и описала действия, относящиеся к познавательным УУД, такие как умение использовать знаково-символические средства, овладевать моделированием, логическими действиями, а так же приёмами решения задач [21].

А.Г. Асмолов исследовал включение в учебный процесс исследовательскую и проектную деятельность для повышения мотивации и эффективного развития у обучающихся умения применять универсальные учебные познавательные действия. Для этого такая деятельность должна была содержать ряд особенностей:

1. Цели и задачи определяются личностными и социальными мотивами.

Это означает, что исследовательская деятельность должна быть направлена не только на овладение предметными умениями, но и на

создание продукта, имеющего определённую ценность для общества.

2. Деятельность должна обеспечивать учащимся возможность реализовать свои потребности в общении со сверстниками и учителями.
3. Сочетание различных видов познавательной деятельности. Высокой значимостью для подростков обладают новые виды деятельности, ранее неизвестные им, даже если впоследствии они не станут важными для жизни [5].

По мнению А.Г. Асмолова исследовательская и проектная деятельность имеют и сходства, и различия. Итогами проектной и исследовательской деятельности в большей степени является интеллектуальное развитие учеников, чем предметные результаты. Среди сходств он выделяет практическую значимость целей и задач, схожую структуру, а так же компетенцию, активную творческую деятельность, аккуратность, целеустремлённость, собранность и высокую мотивацию.

Основное отличие проектной деятельности от исследовательской в том, что результатом проектной деятельности является какой-то запланированный продукт, а в ходе исследования в основном организуется поиск информации и лишь обозначается направление исследования, формулируются какие-то характеристики конечного продукта.

А.Г. Асмолов выделяет общие этапы построения исследовательской деятельности:

1. Постановка проблемы и аргументирование её актуальности.
2. Выдвижение гипотезы.
3. Планирование исследовательских работ и выбор необходимых инструментов.
4. Поиск решения проблемы и его реализация.
5. Представление результатов (продукта) деятельности и формулирование полученного нового знания.
6. Анализ и оценка результатов и введение нового знания в систему знаний.

Этап постановки проблемы направлен на развитие таких УУПД, как: умение видеть проблему, умение ставить вопросы, умение выдвигать гипотезы, умение видеть структуру текста, умение работать с метафорами и умение давать определения понятиям.

Планирование дальнейшей работы происходит через выбор теоретического или эмпирического способа исследования и на основе этого подбора инструментов.

А.Г. Асмолов про поиск решения проблемы говорит следующее: “Поиск решения проблемы, проведение исследований (проектных работ) с поэтапным контролем и коррекцией результатов включают:

- умение наблюдать;
- умения и навыки проведения экспериментов;
- умение делать выводы и умозаключения;
- организацию наблюдения, планирование и проведение простейших опытов для нахождения необходимой информации и проверки гипотез;
- использование разных источников информации;
- обсуждение и оценку полученных результатов и применение их к новым ситуациям” [5, с. 66].

В ходе изложения полученных результатов исследования или его продукта и формулирования нового знания обучающийся учится применять на практике такие универсальные учебные действия, как умение структурировать материал, объяснять свой материал, обсуждать его с другими участниками исследования и со слушателями, планировать сообщение, оценивать полученные результаты и применять их к новым ситуациям.

Так как формирование универсальных учебных познавательных действия является важной частью обучения, многие методисты занимаются поиском наилучшего способа их формирования. Так, А.А. Губанов видит общее направление их формирования в том, что сначала обучающийся применяет конкретное УУПД под контролем учителя с сопутствующими объяснениями назначения данного умения, и лишь после того как обучающийся овладеет способом действия он может применять его в своей учебной деятельности [9].

Актуальной темой исследования на данный момент являются педагогические технологии, наиболее эффективные для формирования тех или иных УУПД. А.А. Губанов, проанализировав множество работ, отражающих опыт современных российских педагогов, выделил и рассмотрел следующие педагогические технологии:

1. Тип организации учебных занятий, как урока комбинированного типа, предполагающий динамическую познавательную деятельность.
2. Технология коллажа, способствующая формированию умений анализировать, синтезировать и обобщать большие блоки информации.
3. ЧГ-задания, в основе которых находится набор источников (текстов культуры), вопросов и заданий.
4. Кейс-технологии.
5. Игровые технологии: игра-поиск, в которой нужно расшифровать информацию; игра-соревнование(конкурс, викторина и т. п.); сюжетно-ролевые игры; квест-технологии (компьютерные игры-квесты, веб-квесты, QR-квесты, медиа-квесты, квесты на природе и комбинированные).
6. Технология формирующего оценивания, осуществляющаяся в 4 этапа:
 - a. выполнение конкретного учебного действия с использованием средств сравнения и анализа и метапредметного подхода;
 - b. выполнение учебной задачи;
 - c. распознавание закономерностей (алгоритмов) выполнения известного ему учебного действия;
 - d. самостоятельное использование учебного действия.

Таким образом, был проведён анализ ФГОС ООО и выявлена сущность и состав универсальных учебных познавательных действий. Так же были проанализированы работы А.Г. Асмолова и А.А. Губанова, которые позволили рассмотреть мнение методистов на формирование УУПД в рамках современной школы, этапы и техники их формирования.

1.2 Дидактические возможности системы динамической математики GeoGebra в формировании универсальных учебных познавательных действий при обучении математике

Изменение математического образования связано с развитием постнеклассической философии и цифровизацией общества [30]. М.Е. Қонсақова выделяет три основных препятствия при обучении математике-семантике: слабая иллюстрация концепций, статичность математических графиков и то, что такая статичность не допускает обобщения концепции [13].

Внедрение компьютерных программ в учебный процесс начинается с решения проблем, связанных в первую очередь с недостаточной оснащённостью учебных заведений вычислительной техникой. Если же техническая проблема может быть решена простой покупкой нужного оборудования, остаётся проблема низкого уровня компьютерной грамотности учителей и недостаток рабочих программ и методических разработок с использованием компьютера.

Тем не менее использование компьютерных программ в обучении математике имеет ряд преимуществ: высокий уровень наглядности при представлении данных в графическом виде; расширение репертуара задач за счёт широкого спектра функций компьютера; высокая скорость и точность вычислений; возможность создания компьютерных моделей разного вида и проведение исследований на их основе; разнообразие форм деятельности на уроке приводит к повышению мотивации и вовлечённости обучающихся в процесс обучения.

Современные дидактики выделяют основные требования к электронным образовательным ресурсам следующие: дидактические (научность, доступность, проблемность, наглядность), методологические (учет особенностей понятийного аппарата), психологические, эргономические и эстетические [14].

Содержание Федеральной рабочей программы (ФРП) базового и углубленного уровня за 8 класс включает в себя такие крупные разделы как функции, уравнения и неравенства по алгебре и четырёхугольники, средние линии треугольника и трапеции и тригонометрические функции по геометрии, каждый из которых подразумевает визуальное представление материала в виде графиков,

моделей зависимостей и чертежей [26] [27]. Использование на уроке средств компьютерного моделирования даёт возможность провести более подробное наблюдение за процессами и математическими объектами, самостоятельно сформулировать гипотезу на основе выявленных данных и провести её экспериментальное доказательство, а так же сэкономить время визуализацию решения задачи. Некоторые же исследователи считают, что привлечение (в разумных количествах) специальных компьютерных систем и программного обеспечения является необходимым инструментом информатизации образования [3].

Ведущим поставщиком программного обеспечения для динамической математики, поддерживающим образование в области естественных наук, технологий, инженерии и математики (STEM), а также инновации в преподавании и обучении по всему миру, является система динамической математики GeoGebra.

GeoGebra - это динамическая математическая программа для всех уровней образования, объединяющая на одной платформе алгебру, геометрию, математический анализ и статистику, построение графиков и электронных таблиц. Многие авторы называют подобные программы системы динамической геометрии [20], [1]. Изучением возможностей динамической среды занимались такие современные авторы, как Л.Ю. Уразаева и Н.В. Манюкова [25], Д.А. Власов и А.В. Синчуков [8], Ю.Н. Кашицына [12], А.И. Никляев и Л.М. Бронникова [18], М.И. Черемисина и Е.В. Суходолова [29], а так же Л.В. Бойко и Е.М. Лобанова [6].

Данная программа была создана в 2002 году австрийским математиком Marcus Hohenwarter. Официальный сайт программы: <http://www.geogebra.org>. На данный момент программа поддерживает 39 языков (не включая русский), а её сообщество охватывает 195 стран мира. Помимо этого, GeoGebra предлагает онлайн-платформу с более чем 1 миллионом бесплатных учебных ресурсов.

В 2006 году проект стал open-source (открытое программное обеспечение). Уже через 5 лет появилась версия на сайте, а в 2013 выпустили приложения для iPad, Android и Windows. В этом же году GeoGebra расширил свои возможности для символьных вычислений интеграцией алгебры Xcas. В 2021 году платформа

была приобретена за \$100 млн. индийской образовательной кампанией Duju's.

За 23 года существования платформы она получила 16 наград и премий, в числе которых EASA в 2002 году, Les Trophées du Libre (Международная премия в области свободного программного обеспечения в категории “Образование”) в 2005 году, Премия NTLC (Национальная премия за лидерство в области технологий) в 2010 году, Премия MERLOT Classics в 2013 году, Премия «Партнер года Microsoft» в 2015 году и Архимед в 2016 году.

GeoGebra написана на языке программирования Java. Используя разнообразные инструменты программы можно создавать различные чертежи, анимации и пользоваться большим количеством встроенных команд. От других программ динамической математики её отличает идея представления каждого объекта сразу в двух формах: алгебраической и геометрической. В рамках обучения такое двуединство форм представления объектов и процессов обеспечивает глубокое усвоение обучающимися их свойств.

По мнению М.В. Тарановой GeoGebra может быть способом стимулирования процессов визуализации у школьников, а так же способом организации и управления процессами [23]. Среди достоинств данной программы выделяют высокую мобильность, доступность и адекватность современному уровню развития технологий и науки [11], а так же возможность организации продуманной исследовательской деятельности при изучении свойств объекта, исследовании геометрических преобразований [2].

Ресурс предлагает новейшую коллекцию ресурсов для обучающихся 5-11 классов и набор математических калькуляторов. В таблице 1 представлены функции приложений GeoGebra. Из её анализа следует, что самые подходящие объекты для изучения - Suite и Classic приложения.

В интерфейсе GeoGebra Calculator Suite можно выделить три части: меню, аналитическая и графическая части. Сверху экрана находится меню, в котором можно выбрать нужный калькулятор и перейти по нему. Так же там находятся инструменты работы с файлом, такие как: открыть сохранённый файл, сохранить, поделиться, экспортировать, режим экзамена, настройки, помощь и выход. В левой

части экрана находится аналитическая часть, куда входят все формы представления объектов, представленные в таблице 2.

Таблица 1
Функции приложений GeoGebra

Функции\Приложения	Scientific	Graphing	Geometry	CAS	3D	Suite	Classic
Числовые вычисления	+	+	+	+	+	+	+
Функциональные операции	+	+	+	+	+	+	+
Операции с дробью	+	+	+	+	+	+	+
Построение графика		+	+	+	+	+	+
Ползунки		+	+	+	+	+	+
Векторы и матрицы		+	+	+	+	+	+
Таблица значений		+			+	+	+
Геометрические конструкции			+	+	+	+	+
Построение 3D-графиков				+		+	+
Калькулятор вероятности						+	+
Производные и интегралы				+	+	+	+
Решение уравнений				+	+	+	+
Символьные вычисления				+	+	+	+

Электронная таблица							+
------------------------	--	--	--	--	--	--	---

Таблица 2

Формы представления объектов в калькуляторах GeoGebra

Форма\ Калькулятор	Графиче ский	3D- калькулятор	Геометрическ ий	CAS	Вероятностн ый	Научный
Алгебра	+	+	+	+		+
Инструменты	+	+	+			
Таблица значений	+			+	+	+
Электронная таблица	+			+		
Распределение					+	

Здесь можно в разном виде описать тот или иной объект, который затем отразится на всех остальных присутствующих в калькуляторе формах и в графическом виде. Справа стандартно находится графическое представление объекта: координатная плоскость, пустая плоскость, трёхмерное пространство или распределение.

Набор калькуляторов GeoGebra Calculator Suite содержит 6 калькуляторов: графический, 3D-калькулятор, геометрический, CAS, вероятностный и научный. Представление каждого объекта в разных формах реализуется динамической связью между ними, т. е. если меняется один вид одновременно с ним меняются другие представления. В таблице 2 представлен обзор видов представлений в каждом калькуляторе.

В разделе “Алгебра” записывается алгебраическое представление всех созданных объектов. Данные или команды можно вводить с устройства ввода либо с встроенной в приложение клавиатуры, которая содержит число, наиболее часто используемые математические операторы, буквы латинского и греческого

алфавитов.

“Инструменты” дают возможность напрямую работать с графиком, находить пересечения, экстремумы, корни и добавлять ползунки. Помимо этого есть инструменты построений, позволяющие измерять, трансформировать, конструировать, добавлять линии и фигуры.

“Таблица значений” и “Электронная таблица” позволяют добавлять и изменять диапазон значений функции, показывать или скрывать её точки в графическом представлении.

“Распределение” присутствует только в калькуляторе вероятностей и позволяет вычислять и строить графики распределений (нормальное, экспонентальное, Коши, Вейбулла, гамма, бета, логонормальное, логистическое, биномальное, Паскаль, Пуассон и гипергеометрическое), накопленную частоту. При этом можно выбрать интервал и другие параметры.

Можно выделить следующие основные направления применения среды динамической математики GeoGebra в процессе обучения:

1. Сопровождение экспериментальной деятельности.

В рамках реализации системно-деятельностного подхода обучающийся должен самостоятельно получать знания через практическую деятельность, что обеспечивается платформой GeoGebra как виртуальной лабораторией, с использованием которой можно проводить разнообразные эксперименты, позволяющие обучающимся самостоятельно открывать новые для себя математические факты.

2. Развитие навыков построения геометрических фигур.

На традиционном уроке построение геометрических фигур происходит с использованием циркуля и линейки. GeoGebra может заменить их в качестве виртуального инструмента. Помимо самого построения, GeoGebra позволяет обучающимся проверять свои построения на правильность и в даёт возможность в любой момент построения вернуться к предыдущим пунктам используя историю действий.

3. Создание интерактивных мультимедийных иллюстраций.

На данном направлении GeoGebra обеспечивает принцип наглядности - один из важнейших дидактических принципов обучения. С её помощью можно визуализировать объект или процесс в динамичной форме, представляющей его свойства и характеристики.

Таким образом был проведён анализ федеральной рабочей программы за 8 класс по математике базового и углубленного уровня и выявлены разделы, подразумевающие графическое представление объектов и зависимостей. Так же был проведён анализ системы динамической математики GeoGebra, её истории, приложений, интерфейса и функционала и сделан вывод о приложении, наилучшим образом подходящем для включения в учебный процесс.

1.3 Модель формирования универсальных учебных познавательных действий обучающихся 8 класса при обучении геометрии с использованием системы динамической математики GeoGebra

Формирование универсальных учебных познавательных действий путём проведения работ в системе динамической математике GeoGebra имеет свои методические особенности, которые нужно учитывать при составлении заданий.

Так, одним из методов, формирующих познавательные умения работать с информацией, является ретроспективный анализ информации. В основе ретроспективного метода лежит процесс, включающий в себя поиск информации, её анализ и отбор, а так же сравнение с уже подтверждёнными в практике обучающегося данными. Использование этого метода влияет на развитие у обучающегося умения работать с информацией, применять различные методы поиска и отбора информации, находить сходные аргументы в различных источниках и самостоятельно выбирать форму представления информации.

История развития метода индукции начинается ещё с Сократа, который применял индукцию как основное средство формулирования и уточнения понятий. Затем теоретическое осмысление таких размышлений начал Аристотель, который ввёл понятие «наведение», являющееся аналогом «индукции», и означающее

«Наведение же есть восхождение от единичного к общему. Если кормчий, хорошо знающий свое дело, — лучший кормчий и точно так же правящий колесницей, хорошо знающий свое дело, — лучший, то и вообще хорошо знающий свое дело в каждой области — лучший» [4, с. 362].

Страгирит делит индукцию на полную и неполную. Разница между ими в том, что полная индукция делает вывод на основе всего класса объектов, а неполная только на отдельных его представителях [4]. Секст Эмпирик был одним из тех, кто считал необоснованными выводы, сделанный на основе индукции, и ставил перед её сторонниками следующую дилемму: «Так как они хотят путем ее вывести из частного достоверность общего, то они это сделают, взяв либо все частное, либо некоторое; но если некоторое, то индукция не будет установлена, ибо возможно, что нечто из оставленного в стороне частного будет противоречить общему в индукции, если же все, то они будут трудиться над невозможным, так как частные вещи бесконечны и неограничены» [22, с. 303].

Однако, есть и такие основания, которые подрывают веру в 100% правильность дедуктивного метода. Основанием для такой уверенности служит факт того, что из истинных посылок получается истинное следствие. Тем не менее такое правило гарантирует истинность логическую, но не формальную, поскольку если одна из посылок окажется ложной, то вывод будет логически обоснован, но не будет фактически верным. Таким образом можно сделать вывод о том, что целесообразно использование индуктивного и дедуктивного методов совместно.

Ещё одним методом, положительно влияющим на развитие универсальных учебных познавательных действий школьников, является метод проектов. Этот метод реализует связь обучения с повседневной жизнью и провоцирует обучающихся на активную исследовательскую деятельность. Г.Ё. Бурунова и Г.И. Атаева определяет метод проектов как «одна из личностно-ориентированных технологий, способ организации самостоятельной деятельности учащихся, направленной на решение задачи учебного проекта, интегрирующей в себе проблемный подход, групповые методы, рефлексивные, презентационные, исследовательские, поисковые и прочие методики» [7, с. 1]. По их мнению,

организация работы на учебных занятиях должна состоять из этапов подготовки учебного проекта и его реализации. Так же важным фактом является то, что учитель должен заранее подготовить критерии оценки образовательного проекта.

Реализация же на уроке создания проекта состоит из 11 этапов:

1. Тема проекта.
2. Описание проекта.
3. Определение проблемы.
4. Объект исследования.
5. Предмет исследования.
6. Цель проекта.
7. Задачи проекта.
8. Гипотеза исследования.
9. Этапы работы.
10. Результаты работы.
11. Презентация результатов работы.

Следующим методом исследования является метод мозгового штурма. Его основная задача - сбор как можно большего количества идей без надобности изначально объяснять её суть, что в результате освобождает его участников от рамок и стереотипов. Основные правила мозгового штурма предложила Е.А. Емченко:

1. В начале участникам даются быстрые вопросы тренировочного характера, цель которых подготовить участников к дальнейшей работе по генерации идей.
2. Разделение на две группы, каждая из которых последовательно решает поставленную задачу. Задача первой группы сгенерировать как можно больше идей, а задача второй - отобрать из этих идей самые перспективные для решения поставленной задачи. Рекомендуется в первую группу направлять людей с развитой фантазией, а во вторую тех, у кого аналитический склад ума.

3. Первая группа должна дать как можно больше идей, в том числе невозможных, шуточных или даже явно ошибочных. Нужно это для того, чтобы стимулировать всех участников группы на наибольшее количество разнообразных идей. В процессе каждый участник выслушивает не только свои варианты, но и варианты других участников, каждый из которых может навести его на какую-то новую мысль, ранее не озвученную, даже если изначальное предложение было явно ошибочным.
4. Так как при генерации идей предлагаются любые идеи вне зависимости от их реализуемости и правильности, запрещается любая критика в адрес своих или чужих идей, поскольку это может повлиять на мотивацию участника, предложившего эту идею, и на мотивацию других участников, не желающих повторить его участь.
5. Задача второй группы заключается в том, чтобы максимально внимательно проанализировать все предложенные первой командой идеи, даже те, которые кажутся абсурдными. Так же следует их просистематизировать по общим принципам и подходам. Окончательно отбираются только те идеи, которые не были отвергнуты критическими замечаниями или контридеями.
6. Руководитель в лице учителя управляет процессом решения задачи и помогает в соблюдении установленных правил. Если того требует ситуация, руководитель должен самостоятельно предложить абсурдный вариант решения проблемы, чтобы мотивировать участников первой группы предлагать не только рациональные идеи.
7. Если задача не была решена в ходе штурма, нужно либо поменять состав групп, либо поставить задачу по-другому, например шире.
8. В упрощённом варианте штурм может проводиться одним человеком, тогда он самостоятельно проходит все этапы генерации идей и их отбраковки [10].

Для систематизации информации обучающимся может быть предложено составить интеллект-карту. Концепт интеллект-карт был разработан и описан Тони Бьюзеном - это строго визуальный конспект, способствующий усвоению информации и дальнейшей активизации памяти. Такой конспект составляется на

уроке, на котором нужно структурировать большой объём информации. Основными принципами составления интеллект-карт является краткость, ярко выраженная радиальная структура, графическое отражение смысловых акцентов, а так же цветовая наглядность и образность. Т. Бьюзен выделил следующие законы картографии памяти:

1. Составление интеллект-карты начинается с цветного изображения в середине, являющегося смысловым центром или началом, от которого будут развиваться остальные звенья.
2. Рисунки наносятся по всей карте.
3. Объекты соединяются между собой линиями, около каждой из которых есть название и каждая соединена хотя бы с одним из элементов, т. е. не может быть линии или объекта, не соединённого ни с какой другой частью интеллект-карты.
4. У линии может быть только одно название.
5. Цветовое разнообразие оформления.
6. Полная свобода интеллекта.

Следующий метод подходит для обучающихся, сформированность универсальных учебных познавательных действий которых находится на низком уровне. Он заключается в том, чтобы заранее составить систему вопросов, призванных спровоцировать обучающегося на дальнейшее исследование вопроса, если он зашёл в тупик и не знает что делать дальше. Таким образом те учащиеся, которым сложно освоить поисковой метод, используют частично-поисковой.

Говоря о формах работы, для формирования универсальных учебных познавательных действий подходит работа в группах или в парах, поскольку это провоцирует разделение ролей в группе, распределение обязанностей и разностороннее рассмотрение проблемы.

Модель формирования универсальных учебных познавательных действий обучающихся 8 класса на уроках геометрии представлена на рисунке 1.

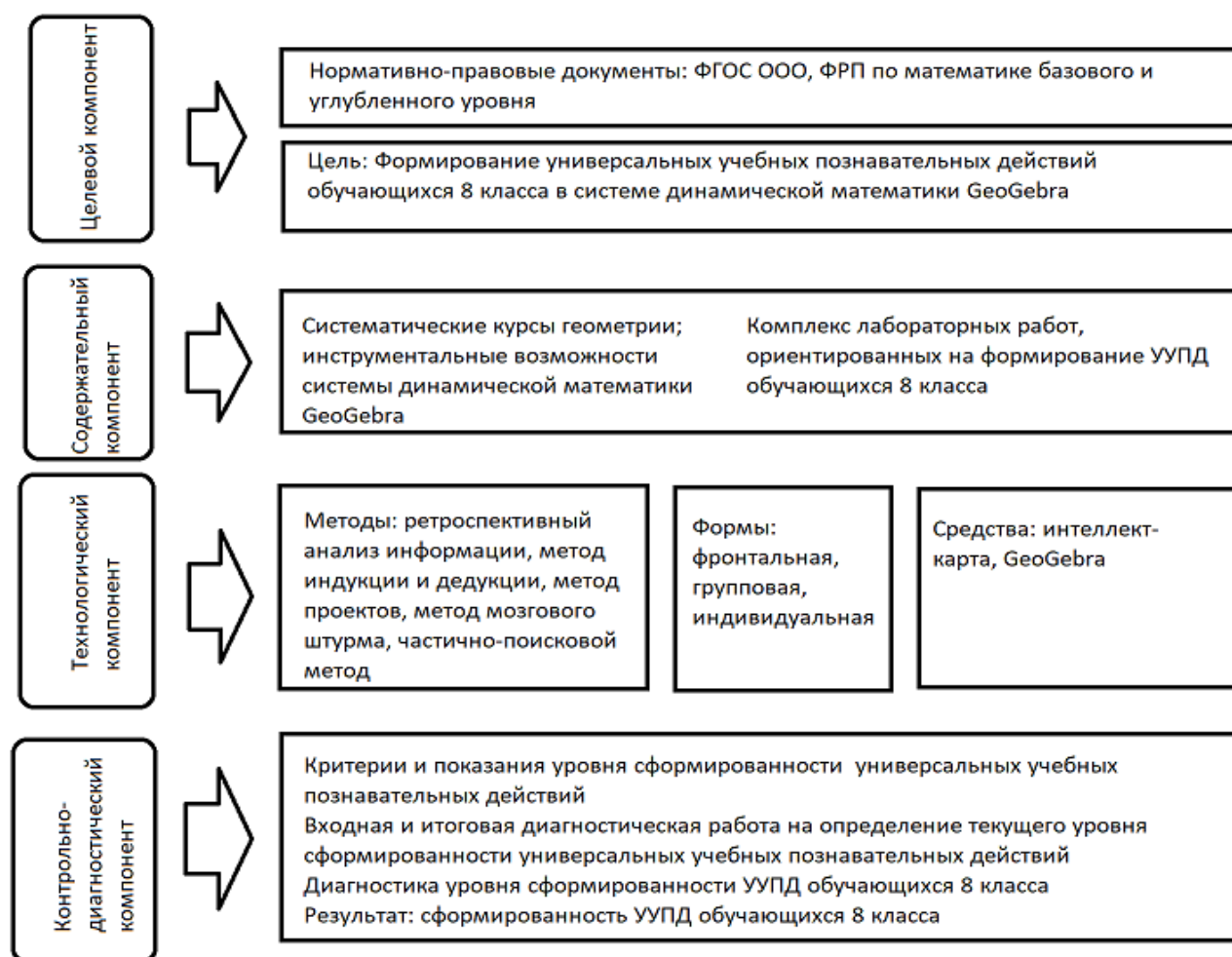


Рисунок 1. Модель формирования УУД обучающихся 8 класса

Таким образом были рассмотрены методы и формы работы, наиболее подходящие для формирования универсальных учебных познавательных действий. Всего было выявлено и рассмотрено шесть методов и две формы работы.

ГЛАВА 2. Методические аспекты формирования универсальных учебных познавательных действий учащихся 8 класса при обучении геометрии с использованием системы динамической математики GeoGebra

2.1 Методическая разработка конспектов лабораторных практикумов в системе динамической математики GeoGebra как организационно-педагогическое условие формирования универсальных учебных познавательных действий обучающихся 8 класса при обучении геометрии

На сегодняшний день, согласно федеральной рабочей программе основного общего образования, на изучение площадей многоугольников отводится 14 часов. В таблице 4 представим план проведения лабораторных практикумов по геометрии для 8 классов в системе динамической математики GeoGebra.

Таблица 4

План проведения лабораторных практикумов

№ п/п	Наименование темы лабораторной работы	Кол-во ауд. часов	Дидактическая цель
1.	Площадь параллелограмма	1	Формирование умений формулировать вопросы, фиксирующие разрыв между реальным и желательным состоянием ситуации, самостоятельно формулировать обобщения и выводы по результатам проведенного наблюдения, опыта, исследования индуктивными и дедуктивными методами
2.	Площадь треугольника и ромба	1	Формирование умений формулировать вопросы, фиксирующие разрыв между реальным и желательным состоянием ситуации, формулировать гипотезы о взаимосвязях индуктивным и дедуктивными методами
3.	Площадь трапеции	1	Формирование умений формулировать вопросы, фиксирующие разрыв между реальным и желательным состоянием ситуации, самостоятельно формулировать

			обобщения и выводы по результатам проведенного наблюдения, опыта, исследования, владеть инструментами оценки достоверности полученных выводов и обобщений
4.	Построения четырёхугольника в	2	Формирование умений формулировать гипотезы о взаимосвязях, прогнозировать возможное дальнейшее развитие процессов, событий и их последствия в аналогичных или сходных ситуациях, выдвигать предположения об их развитии в новых условиях и контекстах
ИТОГО		5	

Далее представляем разработки лабораторных работ по геометрии в 8 классе.

Лабораторная работа №1 «Площадь параллелограмма».

Целью данной лабораторной работы является развитие исследовательских умений обучающихся. В ходе её выполнения обучающимся предстоит в среде динамической математики GeoGebra построить произвольный параллелограмм используя инструмент «параллельные прямые». Затем им предлагается используя имеющиеся знания о площадях фигур сформулировать формулу нахождения площади параллелограмма и рассмотреть все возможные случаи построений. Затем им нужно понять, в каком случае при фиксированных сторонах параллелограмма его площадь будет наибольшей (в данном случае используется инструмент «площадь»), записать свои наблюдения и обосновать их теоретически. Последняя задача повышенной сложности направлена на использование индуктивного метода для доказательства равновеликости фигур

В ходе выполнения данной лабораторной работы обучающиеся будут самостоятельно формулировать вопросы, фиксирующие разрыв между реальным и желаемым состоянием ситуации, делать гипотезы на основе индуктивного метода, а так же выводы по результатам проведённого исследования.

Лабораторная работа №2 «Площади треугольника и ромба».

Данная работа направлена на развитие логических и исследовательских умений обучающихся. Обучающимся предстоит самостоятельно сформулировать формулу площади треугольника и ромба. Для этого они должны использовать уже имеющиеся знания о площадях фигур, инструменты для построения фигур в GeoGebra, чтобы рассмотреть все возможные случаи начальных построений, связь между фигурами и их площадями.

Лабораторная работа №3 «Площадь трапеции».

Ход работы:

1. Постройте произвольную трапецию.
2. Выпишите сходства и различия между трапецией и другими фигурами, площади которых нам известны.
3. Начертите все варианты того, как можно разделить трапецию на другие фигуры, площади которых нам известны.
4. Начертите все варианты фигур, равносоставленных с данной трапецией.
5. На основе предложенных вами делений и равносоставленных фигур предложите формулы, по которым вычисляется площадь трапеции.
6. Выберите окончательный вариант формулы и обоснуйте свой выбор.
7. Начертите произвольную трапецию и проверьте правильность полученной формулы на бумаге и с помощью инструмента «площадь».
8. Если ответы не сошлись, найдите ошибку.
9. Начертите два произвольных отрезка. Постройте произвольную и равнобедренную трапеции, площади которых будут равны произведению длин этих отрезков.

На этапе 6 лабораторной работы обучающийся должен грамотно формулировать результаты и выводы по своей исследовательской деятельности. На следующих двух этапах обучающийся проверяет свои выводы на достоверность, обосновывает их. Последний же этап направлен на формирование умения проводить анализ и синтез.

Лабораторная работа №4 «Построения четырёхугольников №1».

Данная лабораторная работа направлена на развитие логических универсальных учебных познавательных действий. В ходе неё обучающимся предстоит рассмотреть сходства и различия многоугольников при построении их через диагонали.

Лабораторная работа №5 «Построения четырёхугольников №2».

Данная лабораторная работа направлена на развитие исследовательских и логических универсальных учебных познавательных действий. Задача обучающихся исследовать методы построения трапеции, если даны основание и две её боковые стороны. В ходе выполнения нужно рассмотреть все варианты соотношения начальных отрезков и результаты построений.

В ходе выполнения лабораторной работы формируется умение формулировать гипотезы о взаимосвязях, прогнозировать возможное дальнейшее развитие процессов, событий и их последствия в аналогичных или сходных ситуациях, выдвигать предположения об их развитии в новых условиях и контекстах.

Таким образом, был разработан план проведения лабораторных работ в системе динамической математики и представлены разработки лабораторных работ с описанием плана работы и планируемых результатов.

2.2 Методические рекомендации использования лабораторных практикумов в системе динамической математики GeoGebra для формирования универсальных учебных познавательных действий обучающихся 8 класса при обучении геометрии

В параграфе 2.1 представлены разработки лабораторных работ, те задачи, которые обучающимся нужно выполнить. Однако проведение самих лабораторных может происходить с использованием дополнительных методов и технологий обучения.

Так, лабораторную работу №2 по теме «Площади треугольника и ромба» для формирования умения работать с информацией, рекомендуется сопроводить

рефлексивным анализом деятельности, на основе поиска информации из истории развития математики. С начала развития математики как науки многие ученые предлагали свои методы нахождения площадей фигур, изучение которых не только способствует формированию умения работать с информацией, но и позволяет рассмотреть разные точки зрения на эту задачу. В частности, рекомендуется предложить обучающимся найти информацию про ученого Ал-Хорезми, поскольку его метод отличается от общепринятого на тот момент времени. На основе изученной информации обучающимся нужно сравнить собственные выводы с выводами ученого и проверить их применимость на практике аналитическим методом.

В этой же лабораторной присутствует задача, решение которой сводится к сравнению площадей индуктивным методом, изменяя начальные фигуры. Однако если данные задания являются недостаточно сложными для обучающихся, можно предложить им изучить более строгий метод решения данной задачи, называющийся методом Аффинных преобразований. Тогда задача «Через точку F диагонали AB параллелограмма $ABCD$ проведена прямая a , параллельная AB и пересекающая сторону BC в точке E . Сравните площади треугольников DEC и ADF » получит ещё одно решение с использованием системы динамической математики *GeoGebra*.

Так же целесообразно будет в данной лабораторной воспользоваться методом проектов при вычислении площади. План проекта представлен в таблице 5.

Таблица 5

План проекта на тему «Площади треугольника и ромба»

Тема проекта	Площади треугольника и ромба
Вид проекта	Исследовательский, групповой
Описание проекта	Проект основан на исследовании обучающимися способов измерения площадей ромба и треугольника. Первая группа определяет способы измерения площадей треугольника и ромба, а вторая производит вычисления

	площадей треугольника и ромба	
Определение проблемы	Треугольник и ромб являются одними из чаще всего встречающихся фигур в повседневной жизни, однако есть вопросы, ответы на которые нам нужно узнать: 1. Можем ли мы измерить площадь треугольника и ромба? 2. Каким образом можно вычислить площадь треугольника и ромба?	
Объект исследования	Вычисление площадей треугольника и ромба	
Предмет исследования	Свойства треугольника и ромба	
Цель проекта	Сформулировать формулы вычисления площадей треугольника и ромба	
Задачи проекта	1. Исследовать способы измерения площадей треугольника и ромба 2. Провести соответствующие измерения 3. Вывести формулы для измерения площадей треугольника и ромба	
Гипотеза исследования	1. При помощи системы динамической математики измерить площади треугольника и ромба. 2. При помощи математических и геометрических преобразований вывести формулы площадей треугольника и ромба.	
Этапы работы	Группа «Дедуктивная» 1. Построение произвольных треугольника и ромба. 2. Геометрические преобразования для иллюстрации связей между данными фигурами и фигурами, площади которых известны. 3. Вывод об отношениях площадей фигур. 4. Вывод о способах	Группа «Индуктивная» 1. Построение произвольных треугольника и ромба. 2. Использование инструментов системы динамической математики GeoGebra для измерения сторон и других элементов фигур. 3. Использование инструментов системы динамической математики GeoGebra для измерения площадей фигур.

	измерения площадей треугольника и ромба.	4. Измерение отношения элементов фигур для получения результата, равного измеренной площади. 5. Вывод о способах измерения площадей треугольника и ромба.
Результат работы	Группа «Дедуктивная» 1. Площади параллелограмма и треугольника с двумя общими сторонами относятся как 2/1. 2. Площади ромба и прямоугольного треугольника, гипотенуза которого совпадает со стороной ромба, а его катеты лежат его на диагоналях относятся как 4/1.	Группа «Индуктивная» 1. Площадь треугольника в два раза больше отношения стороны и высоты, опущенной на неё. 2. Площадь ромба равна произведению его диагоналей.

Представление каждой группой результатов своей деятельности обеспечивает освоение каждым учащимся разных подходов к нахождению ранее неизвестного в практике обучающегося знания. Так же дополнительно такая форма работы способствует формированию исследовательских универсальных учебных познавательных действий обучающихся.

Третья лабораторная работа по теме «Площадь трапеции», ввиду разнообразия способов деления трапеции на другие фигуры, целесообразно воспользоваться методом мозгового штурма, где обучающиеся будут выдвигать свои дополнительные построения к трапеции. Такой метод позволит обучающимся рассмотреть все возможные варианты и найти среди них те, которые удобнее всего будет записать как сумму площадей фигур или их отношение.

Так как лабораторные работы №4 и №5 направлены на более глубокое усвоение материала, его систематизацию, то целесообразно использование интеллект-карт, разработанных каждым обучающимся самостоятельно. Тема площадей фигур начинается от квадрата и площадь каждой следующей изучаемой фигуры находится через отношение с предыдущими фигурами. Таким образом создание интеллект-карты на данном этапе помогает обучающимся усвоить связи между фигурами и их площадями, а так же формировать свои умения работать с информацией, такие как систематизировать и интерпретировать информацию различных видов и форм, а так же самостоятельно выбирать оптимальную форму представления полученных выводов.

Частично-поисковой или эвристический метод заключается в составлении учителем системы вопросов, отвечая на которые обучающиеся самостоятельно формулируют определения, находят закономерности и способы решения задачи. Поэтому данный метод подходит для использования в любой лабораторной работе. Независимо от начального уровня развития класса, учителю рекомендуется заранее подготовить вопросы, тогда при непредвиденной ситуации, в которой обучающимся будет сложно самостоятельно справиться с исследовательской деятельностью, у учителя уже будут готовые вопросы для направления обучающихся на дальнейшую работу. Вопросы могут состоять из 7 ключевых вопросов: «Кто?», «Что?», «Зачем?», «Где?», «Чем?», «Как?», «Когда?» и их производные.

2.3 Итоги апробации по использованию системы динамической математики GeoGebra в процессе обучения геометрии в 8 классе

Апробация была проведена в Детском центре программирования Учи.ру в Красноярске. Официальный сайт центра center.uchi.ru. Учи.ру - крупнейшая образовательная онлайн-платформа в России, являющаяся резидентом Сколково.

Группа обучающихся, участвующих в апробации, состояла из 10 учащихся разных возрастов: четверо обучающихся 15-ти летнего возраста и шестеро 14-ти

летнего возраста. Апробация состояла из трёх этапов:

1. Диагностика начального уровня сформированности универсальных учебных познавательных действий, таких как сравнение объектов по их основным признакам, анализ информации, синтез, проведение аналогий между объектами и обобщение на основе сходных признаков.
2. Проведение лабораторного практикума.
3. Повторная диагностика уровня сформированности универсальных учебных познавательных действий.

Для этапа диагностики была разработана пара методик, основанная на методиках «Прогрессивные матрицы Дж. Равена», «Аналогии» (3-й субтесты теста структуры интеллекта Р. Амтхауэра) и «Обобщение» (4-й субтесты теста структуры интеллекта Р. Амтхауэра). Фрагменты входной и итоговой диагностик представлены в приложениях А и Б соответственно.

Методика прогрессивных матриц Дж. Равена направлена на оценивание таких универсальных учебных действий как сравнение, анализ и синтез, которые относятся к познавательным УУД [16]. Возраст испытуемых может варьироваться от десяти до пятнадцати лет, что подходит для апробации. Принцип методики заключается в том, что испытуемому даётся картинка, в которой недостаёт части, и ниже представлены шесть вариантов того, какой кусочек картинки может являться недостающим. Нужно понять логику составления узора на картинке и предугадать следующую часть узора. Задания разделены на 5 серий, пронумерованных большими латинскими буквами, в каждой из которых задания составлены по определённому принципу:

- А- установление взаимосвязи в структуре матриц;
- В- нахождение аналогий между парами фигур;
- С- прогрессивные изменения в фигурах матриц;
- Д- перерегулировка фигур;
- Е- разложение фигур на отдельные элементы.

Правильное решение каждого задания оценивается в один балл, затем подсчитывается общее число баллов по всем таблицам и по отдельным сериям.

Полученный общий показатель рассматривается как индекс интеллектуальной силы, умственной производительности респондента. Результат оценивается либо в процентной шкале (>95: особо высокоразвитый интеллект испытуемого; 75-94: незаурядный интеллект; 25-74: средний интеллект; 5-24: интеллект ниже среднего; <5: дефектная интеллектуальная способность), либо по баллам (0-24 - низкий уровень; 25-94 - средний уровень; 95 и выше - высокий уровень)

Методика «Аналогии», являющаяся 3-им субтестом теста структуры интеллекта Р. Амтхауэра, рассчитана на 13-15-летних испытуемых и направлена на определение сформированности универсальных учебных логических действия, а именно установление аналогий. Диагностические задания составлены по следующему принципу: даны две пары слов, во второй паре одно слово пропущено и испытуемому нужно выбрать одно слово из предложенных, которое, по его мнению, и было пропущено [24].

Общий балл за выполнение субтеста равен количеству правильно выполненных заданий: 0-5 баллов - низкий уровень; 6-15 баллов - средний уровень; 16-20 балл - высокий уровень..

По похожему принципу составлен 4-й субтесты теста структуры интеллекта Р. Амтхауэра «Обобщение». Возраст испытуемых так же должен быть в пределах 13-15-ти лет, но диагностируемые универсальные учебные логические действия в данном случае это обобщения. В заданиях этой диагностики содержатся два слова, объединённых общим смыслом. Задача испытуемого заключается в том, чтобы выбрать из предложенных то слово, которое отражает общую суть данной пары слов [24].

За каждый правильный ответ начисляется 1 балл. Общий балл за выполнение субтеста равен количеству правильно выполненных заданий. Уровни: 0-4 баллов - низкий уровень; 5-12 баллов - средний уровень; 13-16 баллов - высокий уровень.

Результаты входной и итоговой диагностик представлены в таблице 6.

Таблица 6

Результаты входной и итоговой диагностики уровня сформированности

УУПД

Обучающиеся	Результаты входной диагностики (балл/уровень)			Результаты итоговой диагностики (балл/уровень)		
	Часть 1	Часть 2	Часть 3	Часть 1	Часть 2	Часть 3
Обучающийся А	27/с	14/с	10/с	33/с	15/с	13/в
Обучающийся Б	45/с	5/н	5/н	53/с	7/с	8/с
Обучающийся В	57/с	6/с	8/с	65/с	7/с	10/с
Обучающийся Г	48/с	11/с	13/в	56/с	13/с	14/в
Обучающийся Д	57/с	15/с	9/с	65/с	16/в	11/с
Обучающийся Е	67/с	11/с	9/с	77/с	12/с	12/с
Обучающийся Ж	24/н	8/с	12/с	33/с	14/с	15/в
Обучающийся З	55/с	11/с	9/с	60/с	17/в	11/с
Обучающийся И	17/н	6/с	4/н	23/н	10/с	5/н
Обучающийся К	20/н	17/в	10/с	26/с	19/в	12/с
Максимально:	100	20	16	100	20	16

Проведённый анализ полученных результатов показал, что динамика положительная, результаты улучшились в среднем на 24,5%. Анализ результатов представлен в таблице 7.

Таблица 7

Динамика изменений сформированности УУПД (в процентах %) по разделам и по ученикам

Обучающиеся	Динамика результатов по разделам (%)			Средняя динамика изменений по обучающимся (%)
	Часть 1	Часть 2	Часть 3	
Обучающийся А	22,2	7	30	19,7
Обучающийся Б	17,8	40	6	21,3
Обучающийся В	14	16,7	25	18,6

Обучающийся Г	16,7	18,1	7,7	14,2
Обучающийся Д	14	6,7	22,2	14,3
Обучающийся Е	14,9	9	33,3	19,1
Обучающийся Ж	37,5	75	25	45,8
Обучающийся З	9	54,5	22,2	28,6
Обучающийся И	35,2	66,7	25	42,3
Обучающийся К	30	11,8	20	20,6
Среднее значение изменений по разделу:	21,1	30,6	21,7	24,5

По данным таблиц можно сделать вывод, что наиболее сформированными до проведения лабораторных практикумов были умения проводить аналогии (8 обучающихся среднего уровня сформированности УУПД, 1 низкого уровня и 1 высокого). После проведения лабораторных практикумов и повторной диагностики было выявлено, что наиболее сформированными УУПД так и остались умения проводить аналогии. Изменения в уровнях сформированности данного УУПД произошли следующие: 8 $\rightarrow$ 7 среднего уровня, 1 $\rightarrow$ 0 низкого уровня, 1 $\rightarrow$ 3 высокого уровня.

Самыми слабо сформированными УУПД на момент проведения входного контроля были умения проводить анализ и синтез, а так же сравнение: 7 среднего уровня и 3 низкого. После проведения лабораторных практикумов и повторной диагностики данные умения так и остались самыми слабыми, хотя и произошли некоторые изменения в уровнях: 7 $\rightarrow$ 9 среднего, 3 $\rightarrow$ 1 низкого.

Среди обучающихся, участвующих в апробации, нет тех, кто не увеличил свой уровень владения УУПД. В среднем каждый из обучающихся поднял свой уровень владения ими на 24,5%. Рассматривая динамику по каждому разделу отдельно, можно увидеть, что после апробации уровень владения умением проводить аналогии вырос в среднем на 30,6%, в то время как уровень владения умением обобщать части информации в среднем вырос на 21,7%, а уровень владения анализом, синтезом и сравнением объектов вырос только на 21,1% в

среднем по всем ученикам. Отсюда можно сделать вывод о том, что наиболее эффективными с точки зрения развития УУПД были задания, направленные на формирование умения проводить аналогии между объектами на основе их основных свойств.

Таким образом в ходе выполнения работы были разработаны две диагностические работы и проведена апробация. Данные диагностических работ были проанализированы и представлены в виде таблицы, отражающей изменение (в процентах) уровня сформированности УУПД по разделам и каждому обучающемуся в отдельности и сделан вывод о наиболее эффективных лабораторных работах.

Заключение

В работе рассмотрена проблема формирования универсальных учебных познавательных действий в процессе обучения геометрии в рамках темы «Площади многоугольников» в 8 классе в рамках реализации ФГОС ООО и внедрения в педагогическую практику современных средств обучения на основе компьютерных технологий.

Было выявлено, что использование системы динамической математики GeoGebra увеличивает потенциал формирования универсальных учебных познавательных действий. GeoGebra обеспечивает высокий уровень наглядности при обучении геометрии, что положительно сказывается как на мотивации обучающихся, так и на познавательной деятельности. Так же динамичность среды позволяет проводить исследования, нужные для формирования универсальных учебных познавательных действий.

Так, в ходе проведения исследования были выполнены:

- теоретический анализ психолого-педагогической и методической литературы для раскрытия понятия универсальных учебных познавательных действий;
- выявлен дидактический потенциал системы динамической математики GeoGebra в формировании универсальных учебных познавательных действий;
- разработана модель формирования универсальных учебных познавательных действий обучающихся 8 класса в условиях среды динамической математики GeoGebra;
- разработан комплекс лабораторных работ по теме «Площади многоугольников» и методические рекомендации по его использованию;
- разработан и апробирован комплекс лабораторных работ по геометрии по теме «Площади многоугольников» в 8 классе и проведён анализ его эффективности при формировании универсальных учебных познавательных действий.

В пробной работе было обосновано и подтверждено результатами

диагностических работ, что использование динамических графических моделей при обучении геометрии способствует формированию УУПД обучающихся.

Эмпирический вывод из данных, полученных в ходе входной и итоговой диагностик, подтверждает выдвинутую гипотезу и приводит к выводу, что использование системы динамической математики GeoGebra на уроках геометрии способствует развитию познавательной активности обучающихся, их способности вести логические рассуждения, анализ и синтез информации.

Список использованных источников

1. Абраменкова Ю. В., Карлина О. В. Особенности применения интерактивной геометрической среды GeoGebra при изучении геометрии в основной школе / Дидактика математики: проблемы и исследования. – 2020. - №51. – С. 61-69
2. Ализарчик Л. Л. Изучение математики с использованием приложения GeoGebra / Наука – образованию, производству, экономике : Материалы 72-й Региональной научно-практической конференции преподавателей, научных сотрудников и аспирантов, Витебск, 20 февраля 2020 года. Витебск: Витебский государственный университет им. П.М. Машерова, 2020. – С. 382-383
3. Антропова Г. Р., Матвеев С. Н., Шакиров Р. Г. Реализация некоторых задач дифференциальной геометрии в программе GeoGebra / Высшее образование сегодня. – 2020. - №6. – С. 58-63
4. Аристотель. Соч. в 4-х тт. Т. 2. М.: Мысль, 1978
5. Асмолов А. Г. Формирование универсальных учебных действий в основной школе: от действия к мысли. Система заданий: пособие для учителя / А. Г. Асмолов, Г. В. Бурменская, И. А. Володарская. М.: Просвещение, 2010. 159 с.
6. Бойко Л. В., Лобанова Е. М. Использование интерактивной программы GeoGebra при подготовке учащихся с ЕГЭ по математике / Символ науки: международный научный журнал. – 2021. - №2. – С. 69-72
7. Буронова Г. Е., Атаева Г. И. Преимущества использования метода учебного проекта в процессе обучения // Проблемы науки. – 2020. - №8(56). – С. 39-40
8. Власов Д. А., Синчуков А. В. Модернизация методических систем преподавания математических дисциплин на основе GeoGebra / Современные информационные технологии и ИТ-образование. – 2020. – Е. 16, №1. – С. 187-197
9. Губанов А. А. Опыт современной российской школы в вопросе

- формирования познавательных универсальных учебных действий // Молодой ученый. – 2022. - № 24(419). – С. 339-344.
- 10.Емченко Е. А. Использование интерактивных методов обучения в преподавании начертательной геометрии / Проблемы современного педагогического образования. – 2019. - №65-1. – С. 107-110
 - 11.Ефипанцева В. А. Особенности использования системы GeoGebra в процессе обучения / Общество: социология, психология, педагогика. – 2020. - №12(80). – С. 254-257
 - 12.Кашицина Ю. Н. Методика обучения решению задач с параметрами с использованием программы «GeoGebra» / Мир науки, культуры, образования. – 2020. - №1(80). – С. 249-255
 - 13.Консакова М. Е. Применение GeoGebra для обучения математике / Вестник Dumaty University. – 2022. – №2(6). – С. 14-19
 - 14.Кордаурова И. К., Харитонов М. А. Использование электронных образовательных ресурсов при обучении элементарной математике и методике её преподавания будущих педагогов-математиков / Балтийский гуманитарный журнал. – 2022. – Е. 11, №4(41). – С. 13-18
 - 15.Макеева С. Г., Мартынова Е. Н. Теоретические основы формирования смыслового чтения как универсального учебного действия / Ярославский педагогический вестник. – 2020. - №5(116). –С. 30-38
 - 16.Мухордова О. Е., Шрейбер Т. В. Прогрессивные матрицы Равена. Методические рекомендации. Ижевск: Удмуртский университет, 2011. 70 с.
 - 17.Насанова Д. Б. Использование кейс-технологии при формировании коммуникативных универсальных учебных действий на уроках немецкого языка / Молодой ученый. – 2020. - №52(342). – С. 429-431
 - 18.Никляев А. И., Бронникова Л. М. Информационно-коммуникационные технологии как средство формирования пространственного мышления школьников / Вестник Шардинского государственного педагогического университета. – 2021. - №4(52). – С. 107-110

19. Ожегов С. И., Шведова Н. Ю. Толковый словарь русского языка. М.: Азъ, 1994. 907 с.
20. Особенности создания и использования компьютерных анимационных рисунков в обучении математике / С. В. Ларин [и др.] // Вестник Красноярского государственного педагогического университета им. В.П. Астафьева (Вестник КГПУ). – 2020. - №1(51). – С. 6-14
21. Прядко Д. Н. Формирование универсальных учебных действий у младших школьников / Молодой ученый. – 2020. - №39(329). – С. 58-60
22. Секст Эмпирик. Соч. в 2-х тт. Т. 2. М.: Мысль. 1976
23. Таранова М. В. Методические условия использования динамической среды GeoGebra как средства визуализации геометрических построений / Образовательные технологии и общество. – 2020. – Е. 23, №1. – С 3-11
24. Тест структуры интеллекта Р. Амтхауэра. [Электронный ресурс]. – URL:
https://mbouscpasskoe8.ucoz.ru/nastavnichestvo/Popovich/prilozhenie_2_test_struktury_intellekta_r-amtkhaue.pdf (Дата обращения: 16.06.2025)
25. Урзаева Л. Ю., Манюкова Н. В. Использование GeoGebra при обучении компьютерному моделированию / Математические структуры и моделирование. – 2022. - №4(64). – С. 140-152
26. Федеральная рабочая программа основного общего образования. Математика (Базовый уровень). [Электронный ресурс]. – URL:
https://edsoo.ru/wp-content/uploads/2023/08/13_ФРП_Математика_5-9-классы_база.pdf (Дата обращения: 16.06.2025)
27. Федеральная рабочая программа основного общего образования. Математика (Углубленный уровень). [Электронный ресурс]. – URL:
https://edsoo.ru/wp-content/uploads/2023/08/14_ФРП_Математика-7-9-классы_угл.pdf (Дата обращения: 16.06.2025)
28. Федеральный государственный образовательный стандарт основного

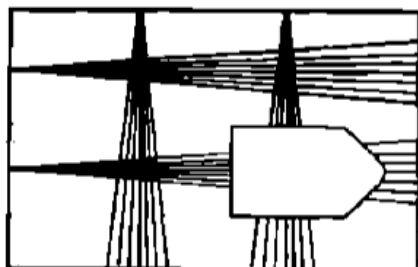
общего образования [Электронный ресурс]. – URL: https://edsoo.ru/wp-content/uploads/2023/08/Приказ-№-287-от-31.05.2021-ФГОС_ООО.pdf
(Дата обращения: 16.06.2025)

29. Черемисина М. И., Суходолова Е. В. Использование возможностей динамической среды GeoGebra в условиях дистанционного обучения математике / Грани познания. – 2021. - №1(72). – С. 36-41
30. Щербатых С. В., Артюхина М. С. Применение иммерсивных технологий в математическом образовании / Азимут научных исследований: педагогика и психология. – 2023. – Е. 12, №1(42). – С. 9-13

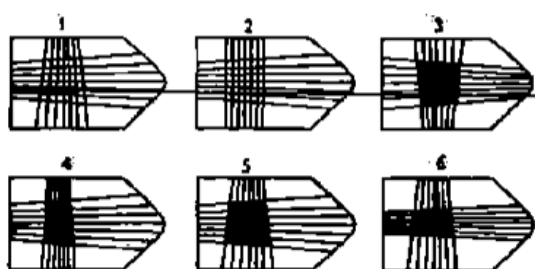
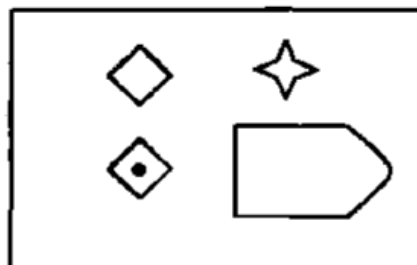
Фрагмент входной диагностики универсальных учебных познавательных
действий в 8 классе.

Часть 1.

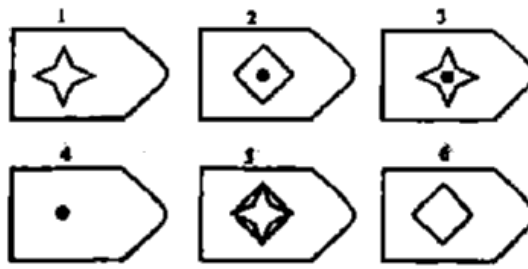
а)



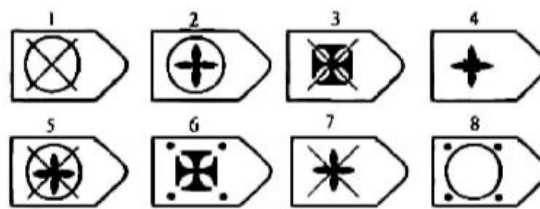
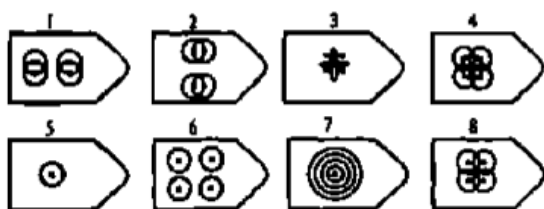
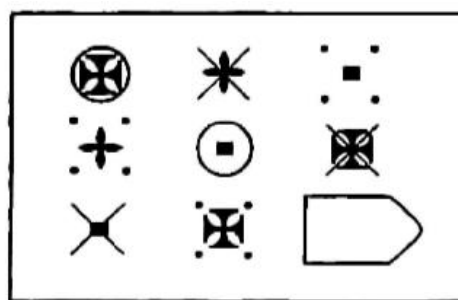
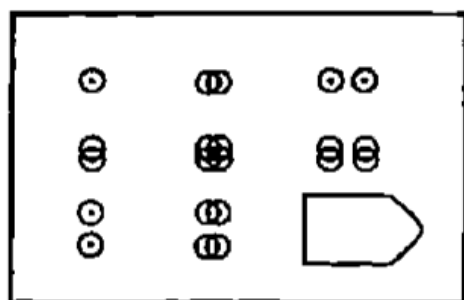
б)



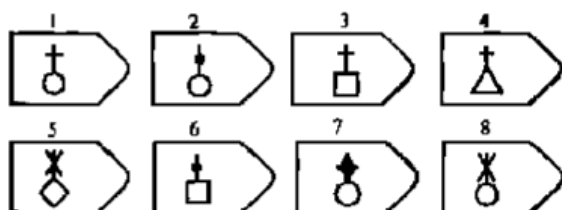
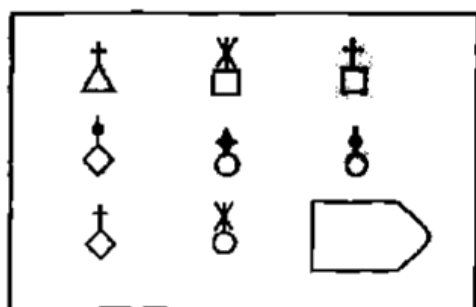
в)



г)



д)



Часть 2.

1. Электричка: рельсы = автобус: ...
а) колеса, б) оси, в) шины, г) шоссе, д) скорость.
2. Мелодия: ноты = слова: ...
а) книга, б) чтение, в) буквы, г) рассказ, д) строка.
3. Река: берег = улица: ...
а) дорога, б) мостовая, в) тротуар, г) здание, д) шоссе.
4. Горы: перевал = река: ...
а) мостки, б) мост, в) брод, г) паром, д) лодка
5. Пальто: юбка: = шерсть: ...
а) ткань, б) овца, в) шелк, г) свитер, д) текстиль.
6. Спортсмен: шиповки: = ученый: ...
а) библиотека, б) исследование, в) работа, г) изучение, д) микроскоп.
7. Барсук: борзая = горение: ...
а) пожарник, б) фонарь, в) взрыв, г) спичка, д) лесной пожар.
8. Серебро: золото = перстень: ...
а) часы, б) рубин, в) драгоценный камень, г) браслет, д) платина.
9. Лестница: стремянка = дом: ...
а) лифт, б) двор, в) винтовая лестница, г) палатка, д) комната.
10. Язык: кислое = нос: ...
а) пахнуть, б) дышать, в) пробовать, г) жженный, д) соленое.

Часть 3.

1. Предложение — спрос
2. Вперед — Назад
3. След — Тень
4. Много — Мало
5. Начало — Конец
6. Глаз — Ухо
7. Кинокамера — Очки
8. Телевизор — Радио

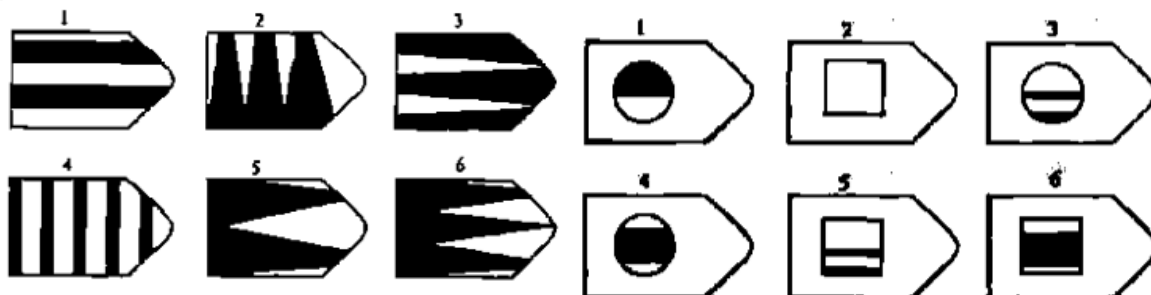
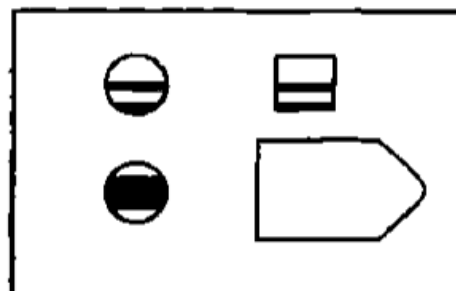
Фрагмент итоговой диагностики универсальных учебных познавательных действий в 8 классе

Часть 1.

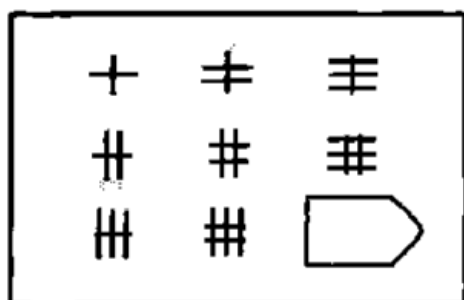
а)



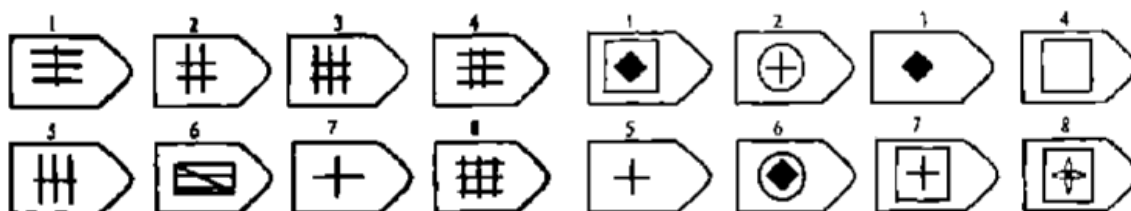
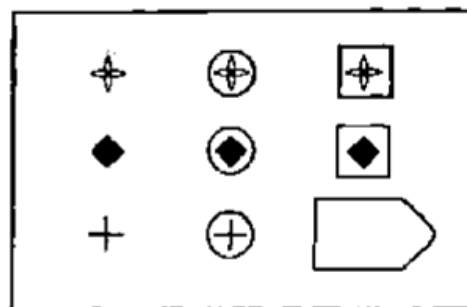
б)



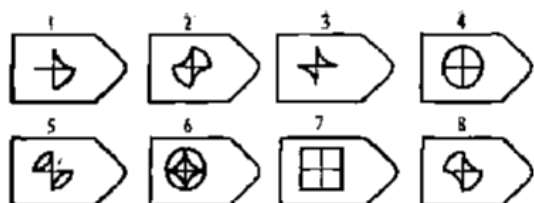
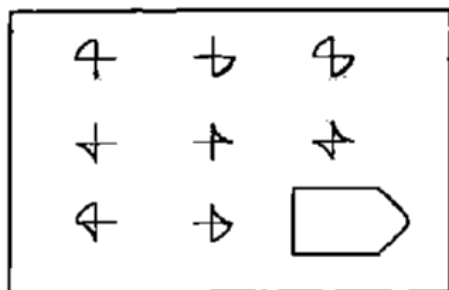
в)



г)



д)



Часть 2.

1. Цветы: ваза = птица: ...
а) гнездо, б) воздух, в) кусты, г) дерево, д) клетка.
2. Гнев: аффект = печаль: ...
а) радость, б) злость, в) горе, г) отрада, д) жестокость.
3. Совещание: постановление = рассматривать: ...
а) обсуждать, б) решать, в) оценивать, г) взвешивать, д) обдумывать.
4. Дерево: строгать = железо ...
а) чеканить, б) сгибать, в) лить, г) шлифовать, д) ковать.
5. Сердце: насос = мозг: ...
а) мышление, б) центр, в) разум, г) голова, д) нервы.
6. Самолет: вертолет = кладка: ...
а) дом, б) панель, в) цемент, г) высотное строение, д) кирпич.
7. Слепота: цвет = глухота: ...
а) слух, б) услышать, в) тон, г) слова, д) ухо.
8. Нерв: провод = зрачок: ...
а) сияние, б) глаз, в) зрение, г) свет, д) диафрагма.
9. Кровь: вена = вода: ...
а) шлюз, б) русло, в) гидрант, г) дождь, д) водосточная труба.
10. Потребность: изобретение = жара: ...
а) жажда, б) экватор, в) лед, г) солнце, д) прохлада.

Часть 3.

1. Сахар — Алмаз
2. Яйцо — Семя
3. Фиалка — Слон
4. Жадность — Щедрость
5. Утюг — Электрическая плитка
6. Наводнение — Ураган
7. Резервуар — Портфель
8. Флаг — Герб