Методическая разработка по теме

«**НАГЛЯДНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ В ОБУЧЕНИИ МАТЕМАТИКЕ И ИНФОРМАТИКЕ ШКОЛЬНИКОВ НА ОСНОВЕ АКТУАЛИЗАЦИИ МОДАЛЬНОСТЕЙ ВОСПРИЯТИЯ»**

**Сергеев Сергей Викторович**

Учитель информатики МОУ СОШ №4 г.Ростова Ярославской области

2018г.

Оглавление

[Введение 3](#_Toc511717983)

[Методология и педагогический опыт 7](#_Toc511717984)

[Ресурсные занятия 11](#_Toc511717985)

[Заключение и результаты 14](#_Toc511717986)

[Литература 16](#_Toc511717987)

# Введение

Современное общество нуждается в творческой личности с высоким уровнем адаптации к изменчивому миру, обладающей творческой активностью и гибким мышлением, профессионально-развитыми качествами личности, как в учебной, так и в профессиональной деятельности. Вместе с тем, требования к профессиональной компетентности педагога постоянно повышаются, в то время как в школьной практике наблюдается недостаточное использование преподавателями эффективных средств, приемов и методов, активизирующих творческую деятельность и развитие личностных качеств школьников [1-2]. Для обучающихся в этом направлении особенно важно показать единство учебного предмета, его генезис и значимость, исходя из практических потребностей человека, красоту и гармонию математического знания, его существенное влияние на прогресс, на возможность использования математических знаний при создании цифровых технологий и комфортное развитие человечества. В то же время школьнику надо дать возможность почувствовать и освоить технологию наглядного моделирования устойчивых базисных блоков математического знания, воспроизводимых и значимых в формировании мотивационной сферы, опыта личности, творческой активности [3].

В плане развития инновационной деятельности учителя – это задача формирования его методологической компетентности, знания генезиса и единства математического знания, способности эффективно формировать метакогнитивные интеллектуальные операции у школьников путем организации исследовательской предметной деятельности. Учитель должен освоить единство математического, естественнонаучного и информационного знания не только с методологических, философских и теоретических позиций, но и технологически осмыслить серию конкретных проблем, решаемых комплексом математических методов различных дисциплин. При этом реально фиксируется прикладная сторона проблемы, подчеркиваются эвристические моменты и эстетическая красота математических действий. Немаловажную роль играет доступность и воспроизводимость математического материала, возможность для обучаемого интериоризировать полученные знания на основе предметной деятельности и освоить новые для себя интеллектуальные операции. При этом важна роль исследовательского поведения учащегося – неотъемлемого атрибута конструктивистского подхода в обучении. В последние годы внимание к исследовательской деятельности учащихся значительно возросло за счет требований современного общества к научному потенциалу индивида, роста объема информации, необходимой для адекватной социализации личности, возросшей сложностью и синергией современных производственных и социальных процессов, их изменчивостью и гуманитарной направленностью. Это требует организации процесса обучения математике и информатике, основанного на включении элементов актуализации и эффективного развития личностного потенциала ученика, овладения методами научного мышления, научной деятельности и социальной коммуникации. Ученик должен осваивать выполнение учебных действий, применяя полученные знания, анализировать и оценивать полученные результаты, развивать качества самоконтроля, рефлексии и т.д. Поэтому реально конструктивистский подход можно эффективно реализовывать на специально разработанных формах учебного взаимодействия – *ресурсных занятиях*, предполагающих информационную интеграцию двух или более учебных предметов в одном уроке с эффективным управлением познавательной деятельности обучающихся [4]. При этом ресурсное занятие действительно становится особой формой учебного взаимодействия, если будет проектировать системный уровень интеграции учебных предметов на фоне актуализации системообразующего фактора цели развития личностных качеств ученика и практико-ориентированной направленности обучения математике. Эти ресурсные занятия будут отличаться от различных форм интегрированных (бинарных) уроков (когда интеграция затрагивает отдельные компоненты учебного взаимодействия: содержание или методы, формы или средства обучения) своей системностью и нацеленностью на формирование позитивных личностных изменений.

**Актуальность методической разработки.**

Новая парадигма образования, реализуемая ФГОС второго поколения, – это переход от школы информационно-трансляционной к школе деятельностной, формирующей у обучающихся компетенции самостоятельной навигации по освоенным предметным знаниям при решении конкретных личностно значимых задач, в том числе и в ситуациях неопределенности.

Именно сегодня встает острая необходимость вооружить себя как учителя-предметника, не только теоретическими навыками введения ФГОС в основное звено, но и попробовать себя в качестве новатора в смысле методических приемов реализации стандартов. Эффективность обучения напрямую зависит от педагогических технологий, применяемых в учебном процессе.

Исходя из всего вышеизложенного, **актуальность** данной работы определяется необходимостью разрешения следующих противоречий:

* между низким уровнем усвоения ключевых универсальных учебных действий и государственными требованиями к этому уровню;
* между традиционной методикой преподавания математики и информатики, технологией обучения и современными требованиями к уровню знаний, интегративных умений, информационной культуре выпускников общеобразовательных учреждений;
* между необходимостью формирования ключевых образовательных компетенций в средней школе и неопределенностью содержания, методов, форм и средств, позволяющих их формировать при сохранении уровня математической подготовки обучающихся;
* между необходимостью организации учебного взаимодействия обучающихся на основе творческой активности и традиционными методами обучения, основанными на реализации репродуктивной деятельности.

Указанные противоречия определили следующую **проблему**: каковы должны быть содержание и методика обучения математике и информатике в основной школе, чтобы обучение было успешным и учитывало личностные качества и опыт каждого ученика?

**Цель работы** – выявить педагогические условия и разработать механизмы обучения математике и информатике на основе личностных качеств и опыта обучающихся средствами наглядного моделирования.

**Гипотеза**: процесс обучения математике и информатике будет более эффективным, если:

1. обеспечить условия широкого использования в обучении разнообразных форм и средств знакового моделирования, поисковой деятельности на основе актуализации модальностей восприятия информации;
2. оптимально сочетать традиционные методы и формы учебной деятельности учащихся и использование информационных технологий при работе в малых группах, объединенных по доминирующему типу модальности восприятия информации;
3. формировать у обучающихся положительную мотивацию учения на основе повышения их активности и интереса к предмету посредством индивидуального подбора задач, основанного на доминирующем типе модальности восприятия информации.

В соответствии с целью и гипотезой были поставлены следующие **задачи**:

1. провести анализ психолого-педагогической и методической литературы по проблеме использования методов наглядного моделирования в школе;
2. изучить психологические особенности восприятия информации школьниками;
3. разработать и обосновать дидактическую модель и методику формирования математических объектов посредством технологии наглядного моделирования;
4. разработать содержание и методику проведения занятия по математике и информатике, основанного на использовании методов наглядного моделирования и актуализации модальностей восприятия информации;
5. экспериментально проверить эффективность и результативность разработанной методики использования методов наглядного моделирования.

**Научная новизна исследования** заключается в том, что:

1. выявлены и обоснованы дидактические условия обучения на основе актуализации модальностей восприятия информации обучающихся;
2. разработана и обоснована методика использования элементов наглядного моделирования в процессе обучения математике и информатике;

# Методология и педагогический опыт

Особенность обучения математике (особенно в междисциплинарном аспекте, например, во взаимодействии с информатикой) заключается в том, что дидактическая проблема понимания объективно усложняется психологической проблемой понимания. Это является следствием комплексного характера вовлечения в познавательный процесс серии интегральных процессов – перцептивных (обнаружение, различение, идентификация, опознание и т.п.), когнитивных (абстрагирование, обобщение, моделирование, конкретизация и т.п.) и рефлексивных (целеполагание, мониторинг, оценка, прогноз и т.п.). Немаловажно, что еще с начала XX столетия целый ряд психологов (О.Зельц, М. Вертгеймер, М. Бунге и др.) подчеркивали существенность процесса визуализации исследовательской ситуации как важного этапа решения задачи. Эти процессы становятся тем важнее для понимания сущности рассматриваемых объектов и явлений, когда явно проявляется существенность того или иного свойства анализом наглядных моделей.

Рассмотрение генезиса учебного элемента как педагогической задачи (т.е., как объекта для освоения другим субъектом в будущей учебной деятельности) требует учета не только ментального опыта, личностных характеристик педагога и психолого-педагогических условий деятельности, но и системного анализа проблем функционирования аналогичных подструктур ученика в ходе освоения социального опыта. К тому же целенаправленный процесс перехода социального опыта, накопленного предшествующими поколениями, в содержании данного учебного предмета (объекты, явления и процессы), в индивидуальный опыт, при активном поведении субъекта в процессе усвоения, сопровождается необходимыми атрибутами когнитивного процесса: система перцептивных и опознавательных действий, понимание, представление, локализация, целостность и др., вложенных в процесс личностного развития школьника. Эти процессы зависят от способов кодирования, устойчивости хранения и оперативного извлечения информации, имеющих сложную операциональную структуру.

 На следующем рисунке (см. рис.1) показаны структура и элементный состав факторов, влияющих на проектирование математического объекта (процесса, явления) как педагогической задачи.

Рис.1.

**Факторы и характеристики проектирования сущности учебного предмета**

**как педагогической задачи**

|  |  |
| --- | --- |
|  - взаимопереходы знаковых систем в обучении; - вариативность подходов в  изучении учебных элементов; - учебная деятельность в условиях  ограничения; |  - уровни абстрагирования и теоретического  обобщения; - соотношение теории и практики; - структура базовых учебных элементов; - база спиралей и кластеров фундирования; |
|  - единичное и особенное проявление  теории учения; - соотношения теоретического и  эмпирического обобщения; - культура устной и письменной  математической речи и мышления • • • • • • |  - эвристический и прикладной компонент; - актуальность и уровни развития математики  как науки; - государственный образовательный стандарт школьного и высшего педагогического образования  • • • • • |
|   |  |
| Требованияпрофессии | Содержание учебного предмета |
|  |  |
| Математический объект(явление, процесс)как педагогическая задача |  |
|  |  |

Учитель

(транслятор)

Субъект обучения

 • • • • • • • • • • •

|  |  |
| --- | --- |
| - выбор теории, технологии, методы обучения;- выбор форм и средств обучения;- владение структурой таксономии учебных целей- профессиональная компетентность; |   - актуализация уровней усвоения и сложности учебного элемента; - широта опыта личности; - состояние психических процессов (перцепции,  мотивации, мышление, память); |
| - творческая и поисковая активность;- отбор базовых и интегративных учебных элементов |  - личностные качества ( способности,  интеллектуальные операции, терминальные  ценности, ориентации); - актуализация фаз ориентировки исполнения и оценивания |

Технология наглядного моделирования [3] позволяет стимулировать различные уровни и длительность организации психических процессов, в том числе рефлексивные и мотивационные процессы. Модель должна адекватно отражать основные, главные черты исследовательской деятельности школьников и должна быть описана математически; кроме того, необходимо учесть роль каждого определяющего структуру элемента, его функции и характеристики. Исходя из системного подхода, при исследовании наглядного моделирования в обучении следует выявить структуру этого процесса, так как именно она и должна быть формализована при построении модели познавательной деятельности школьников. Изучение этой структуры невозможно без знания специфики учебного процесса и особенностей методики применения средств и видов наглядного обучения, без использования практического опыта имеющихся в педагогике подходов и методик. После изучения ориентировочной основы и структуры наглядного моделирования необходимо проектировать систему организации и управления исследовательской деятельностью школьников в условиях рефлексии и совместной работы в малых группах.

Поэтому актуальной является проблема такой организации процесса обучения, когда представления, возникающие в мышлении обучаемых, отражают основные, существенные, ключевые стороны предметов, явлений и процессов, в том числе посредством адекватного моделирования математического знания. Именно формирование этих узловых, опорных качеств объекта восприятия (перцептивная модель) и представляет собой суть процесса наглядного моделирования. Такой подход a priori предполагает моделирование объекта восприятия с опорой на нейро-физиологические механизмы памяти, закономерности восприятия, ментальные возможности и аффективные состояния личности. При этом особую значимость приобретают модели, фиксирующие процедуру математических действий в процессе исследовательской активности при создании адекватных условий восприятия. Такими *педагогическими условиями,* сопровождающими процесс наглядного моделирования, могут быть: проектирование взаимопереходов знаковых систем (символической, образно-геометрической, вербальной, тактильно-кинестетической и конкретно-деятельностной), наличие уровневой и иерархической структур рассматриваемых моделей, вариативность подходов и интеграция знаковых структур, актуализация уровней усвоения и сложности математических объектов и процедур, активизация психических процессов разного уровня и модальности. Выявление сущности каждого компонента наглядного моделирования предполагает поиск, познание и раскрытие закономерностей эффективного ее функционирования, создания условий для комфортной совместной деятельности преподавателя и ученика, получение диагностируемого адекватного результата внутренних действий обучаемого. Важным обстоятельством является то, что наглядное моделирование способствует формированию теоретического (математического) мышления и целостному подходу к выявлению сущности учебных элементов. Поэтому существенную роль в построении концепции наглядного моделирования играет принцип единства деятельности и психики, генезис связей, процессов памяти с мышлением, восприятием, волевым и эмоционально-мотивационным состоянием личности, ведущим к пониманию сущности исследуемых математических объектов. Тем самым, необходимо проектирование в образовательном процессе наглядных, «хорошо усваиваемых знаниевых моделей». Естественно, что при этом должны быть спроектированы комплексы целей, принципов, методов, форм, критериев и технологий отбора содержания обучения математике и информатике, адекватного закономерностям восприятия знаково-символических моделей и активизации ментального опыта обучаемых равно как и процессуальных аспектов конструирования учебных элементов на основе дифференциальных, интегративных и регулятивных составляющих. Наглядность, в ее научном понимании, всегда социальна. Когда исследователь находит методом моделирования замысловатый путь к истине, сущность объекта или явления, конкретно-деятельностная формализация проявления сущности, может оставаться на определенное время «вещью в себе» для других энтузиастов. Таким образом, наглядность – не только особое свойство психических процессов, но и свойство математического объекта в рамках учебного исследования.

***Наглядное моделирование*** – *это формирование адекватного категории диагностично поставленной цели, устойчивого результата внутренних действий обучаемого в процессе моделирования существенных свойств, отношений, связей и взаимодействий объекта при непосредственном восприятии приемов знаково-символической деятельности с отдельными знаниями или упорядоченными наборами знаний.*

# Ресурсные занятия

Инновационное содержание учебного занятия по математике или информатике в современных условиях должно базироваться на интеграции всех основных образовательных курсов (естествознания, гуманитарных предметов), согласуясь с Государственным образовательным стандартом общего образования второго поколения, и быть акцентировано направленным на развитие личности обучаемого. При этом учебно-познавательная деятельность школьников актуализируется на поиск, анализ, выявление механизмов и существенных интеграционных связей в учебных предметах на основе практико-ориентированного и исследовательского подходов. Познавательная деятельность школьников должна увязываться с формированием ключевых универсальных учебных действий в таких направлениях как: проектный метод исследования, метод опережающего отражения при освоении практических действий, освоение приемов работы в малых группах, развитие устойчивой мотивации к изучению математики и информатики. В основе проектирования ресурсного занятия лежит исследование интегративных связей в математике в контексте рассмотрения так называемых практико-ориентированных задач (генезис, содержание, анализ, применение, оценка, презентация) на основе наглядного моделирования, выбор которых осуществляется выявлением и реализацией обоснованных критериев и обеспечением развития доминирующих модальностей восприятия и интеллектуальных операций.

***Цели***

♦ Обобщить и систематизировать знания по теме «Решение текстовых задач» на основе наглядного моделирования объектов и процессов; расширить объем практико-ориентированных математических знаний на основе активизации интеграционных связей в математике разных уровней (в том числе, гуманитарного знания) и использования информационных технологий;

 ♦ Актуализировать базовые математические методы и операции исследования реального мира: моделирование, аксиоматический метод, содержательного обобщения, аналогии, инверсии и др. – на основе системно-генетического подхода;

 ♦ Практиковать исследовательский метод в освоении содержания учебного занятия, включая основные этапы научного познания: наблюдение опыта, исследование опыта, моделирование и объяснение опыта, презентация, анализ и оценка полученных результатов;

 ♦ Развить навыки и приемы, творческие и логические акты, принципы и стили научного мышления и научного общения в совместной деятельности школьников в малых группах на основе актуализации интеграционных связей: индукция, дедукция, инсайт, аналогии, инверсия и антиципации.

***Задачи***

 ♦ разработать и реализовать методику исследования интеграционных связей в математическом объекте (МО) (раздел, тема, процедура, теорема, алгоритм, понятие) на основе выявленных и разработанных критериев отбора:

 • наличие и возможность актуализации в МО 3-4 интегративных связей разного уровня между учебными предметами: математика, информатика, естественные и гуманитарные науки;

 • возможность наглядного моделирования процедуры (алгоритма) актуализации существенных связей в МО;

 • содержательность и мотивационная составляющая истории и генезиса состояния существенных связей МО;

 • возможность проектирования интеграционных связей и существа МО на содержание высших разделов математики;

 • наличие новых (по отношению к ГОС) математических знаний, методов, алгоритмов или процедур в содержании исследуемого МО;

 ♦ отобрать 5-7 МО, удовлетворяющих вышеперечисленным критериям, и создать дидактические условия их освоения школьниками на ресурсных занятиях в составе малых групп;

 ♦ практико-экспериментальное исследование технологической процедуры анализа математико-информационными методами и средствами связей МО малыми группами школьников (2-3 человека) с текущей презентацией на ресурсных занятиях по специальному графику и с использованием методики опережающего отражения для проведения расчетных работ и использования информационных технологий (графический калькулятор, компьютерные математические системы: Maple, Mathematica, MathCАD, MathLab, Derive);

 ♦ разработка проектов интегративных исследований МО (до 5 проектов) группами школьников по 7-12 человек с актуализацией приемов научной деятельности и общения, презентацией результатов и использованием POWER POINT на основе дифференциации исследовательской деятельности.

***Структура учебной деятельности школьников***

 Учебно-исследовательская деятельность школьников на ресурсных занятиях подразделяется на три вида деятельности:

 ♦ освоение методологии, методов, приемов и технологии исследовательского поведения в процессе поиска и актуализации интегративных связей на основе доминирующих модальностей восприятия;

 ♦ работа в малой группе в разработке анализа, решения, моделирования и оценки исследовательских практико-ориентированных задач с использованием информационных технологий;

 ♦ проведение проектного исследования генезиса, содержания и модели интеграционных связей математического объекта с презентацией на основе технологии POWER POINT.

Рис.2

Учебно-исследовательская деятельность школьников

Методология научного познания

Педагогические технологии исследования

Методология научного познания

Математика и ее единство

Математика и ее единство

Информационные технологии исследования

Математика как педагогическая задача

Задача 1

 проектное исследование

№1

Задача 2

 …

Анализ, решение, презентация исследовательских проектов

 **…**

проектное исследование

№5

Задача 10

Задача 5 + проектное исследование

Презентации исследовательских проектов (5) с использованием информационных технологий

Рефлексивный анализ и оценка исследовательских процедур

Анализ и оценка

результатов

# Заключение и результаты

Таким образом, наглядное моделирование в обучении математике и информатике есть процесс, включающий в себя как проектирование и построение a priori модели (схемы, кода, заместителя), отражающей существо объекта восприятия, так и формирование адекватного результата внутренних действий обучаемых в процессе учебной деятельности. Предпочтение отдается «наглядной модели» в смысле опоры на устойчивые ассоциации, простые геометрические формы, психологические законы восприятия и нейрофизиологические механизмы памяти. Наглядная модель должна отражать суть понятия, формы или метода исследования. Выявление сущности каждого компонента наглядного моделирования в обучении математике предполагает поиск, познание и раскрытие закономерностей эффективного ее функционирования, создания условий для комфортной совместной деятельности преподавателя и ученика, получение диагностируемого адекватного результата внутренних действий обучаемого на основе выявления и актуализации познавательной деятельности в соответствии с доминирующей модальностью восприятия. Определение и наглядное моделирование ООУД в процессе исследовательского поведения школьников создает основы для формирования положительной мотивации достижения результатов, самореализации личности и мотивации интеллектуального напряжения.

В рамках данной методики была проведена серия ресурсных уроков по информатике на тему «Программирование. Линейные алгоритмы». Было проведено сравнение результатов итоговой практической работы по данной теме в 8 классе в разные годы.

Проведенное исследование показало актуальность выбранной темы и частично подтвердило выдвинутую гипотезу о значимости целостного практико-ориентированного подхода в обучении информатике во взаимодействии учебных предметов на основе актуализации доминантных модальностей восприятия (знаково-символических, графических, вербальных и конкретно-деятельностных). Исследование инновационного подхода в наглядном моделировании и интеграции математических, естественнонаучных (гуманитарных) и информационных объектов, явлений и процессов, активизация мотивационных и познавательных подструктур привели к позитивным изменениям в личностном развитии и успешности освоения учебного материала, как по математике, так и по естественнонаучным предметам. Проектирование ресурсных уроков как основной формы реализации предметного взаимодействия показало свою эффективность и возможность для дальнейшего исследования их влияния на развитие интеллектуальных операций и универсальных учебных действий у школьников.

# Литература

[1] Шадриков В.Д. Психология деятельности и способности человека. Учебное пособие. М.: Логос, 1996. 318с.

[2] Шадриков В.Д. Качество педагогического образования. Монография, М.: Логос, 2012. 200 с

[3] Смирнов Е.И. Технология наглядно-модельного обучения математике: Монография. Ярославль, 1998. 323с.

[4] Смирнов Е.И. Фундирование опыта в профессиональной подготовке и инновационной деятельности педагога. Монография. Изд-во «Канцлер», Ярославль, 2012. 646 с