

Концепция математического образования в Ямало-Ненецком автономном округе

Аннотация. Проект концепции математического образования в ЯНАО состоит из двенадцати разделов.

- I. Значение математического образования.
- II. Анализ ситуации с математическим образованием в ЯНАО.
- III. Цели и задачи математического образования.
- IV. Содержание математического образования.
- V. Организация образовательного процесса.
- VI. Стратегия внеклассной работы по математике.
- VII. Обновление профессиональной компетенции учителя.
- VIII. ИКТ в математическом образовании.
- IX. Группы показателей качества математического образования.
- X. Направления действий по повышению качества математического образования.
- XI. Механизмы и регламенты измерений качества математического образования.
- XII. Заключение.

I. Значение математического образования

Математика на протяжении всей истории человечества являлась составной частью человеческой культуры, ключом к познанию окружающего мира, базой научно-технического прогресса. Математическое образование является неотъемлемой частью гуманитарного образования в широком понимании этого слова, существенным элементом формирования личности.

Гуманитарная составляющая математического образования определяется отношением к человеку, его общественному бытию и сознанию, в конечном счете к обществу. С одной стороны, следует говорить о «гуманитарной математике», т. е. о тех разделах прикладной математики, в которых изучается общество и общественные отношения. С другой стороны, следует выделять «гуманитарное образование» - те стороны воспитания и обучения, которые направлены на отражение общественных отношений. Речь идет о связи математики с гуманитарными науками, а также материальными и духовными общественными отношениями. С этих позиций наиболее важными являются:

- а) методологические вопросы математики как метода познания природы и общества;
- б) философские проблемы математики, показывающие ее роль в обществе;
- в) связь математики с другими науками;
- г) связь математики с производством, ее роль в управлении, быту, трудовом воспитании;
- д) связь математики с духовной культурой, развитие мышления, политическое, нравственное и эстетическое воспитание;
- е) вклад математического образования в формирование научного гуманистического мировоззрения учащихся.

Может показаться парадоксальным, что математика – наука гуманитарная. Однако, на наш взгляд, именно математика лежит в основе всех наук. Она имеет свой язык, свою лексику, грамматику. Математические идеи, методы постепенно проникают в самые традиционные гуманитарные науки, прививая им строгий стиль мышления¹.

С другой стороны, математика – это еще и источник образов. «Образность» мышления очень важна для людей с гуманитарными интересами. Уметь видеть разнообразные формы в их пространственном и плоскостном изображении, распознавать конфигурации, представлять себе вид графика функции, зная ее свойства, – все это

¹ В.М. Тихомиров. Концепция математического образования /<http://www.math.ru/conc/VMT-text.pdf>/

способствует развитию логического мышления, пространственного воображения, эстетического чувства, ассоциативного мышления, помогает почувствовать целостность изучаемых объектов и понимать простые геометрические факты и ситуации. Каждый культурный человек в наше время должен иметь представление об основных математических понятиях, таких как число, функция, математическая модель, алгоритм, вероятность, оптимизация и др.

Математика позволяет воспитывать чувство прекрасного, совершенного, учит видеть и понимать окружающий нас мир, его красоту и внутреннюю гармонию. Математика оказывает существенное влияние на эстетические вкусы и взгляды учащихся.

Математика есть часть общего образования. Школьное математическое образование способствует:

- овладению конкретными знаниями, необходимыми для ориентации в современном мире, в информационных и компьютерных технологиях, для подготовки к будущей профессиональной деятельности, для продолжения образования;
- приобретению навыков логического и алгоритмического мышления (способность анализировать, отличать гипотезу от факта, критиковать, понимать смысл поставленной задачи, схематизировать, отчётливо выражать свои мысли и т.п.), а также развитию воображения и интуиции (пространственные представления, возможность предвидеть результат и т.д.);
- формированию мировоззрения (понимание взаимосвязи математики и действительности, знакомство с методом математики, его отличием от методов естественных и гуманитарных наук, с особенностями применения математики для решения научных и прикладных задач);
- освоению этических принципов человеческого общежития (интеллектуальная честность, объективность, стремление к постижению истины), воспитанию способности к эстетическому восприятию мира (постижение красоты интеллектуальных достижений, идей и концепций, познание радости творческого труда);
- обогащению запаса историко-научных знаний, которые должны входить в интеллектуальный багаж каждого современного культурного человека (знакомство с основными историческими вехами возникновения и развития математической науки, судьбами великих открытий, именами людей, творивших науку)².

Таким образом, математика позволяет сформировать определенные формы мышления, необходимые для изучения окружающего нас мира.

Каково же влияние математики вообще и школьной математики в частности на воспитание творческой личности? Обучение на уроках математики искусству решать задачи предоставляет благоприятную возможность для формирования у учащихся определенного склада ума. Необходимость исследовательской деятельности развивает интерес к закономерностям, учит видеть красоту и гармонию человеческой мысли. Все это является важнейшим элементом общей культуры. Важное влияние оказывает курс математики на формирование различных форм мышления: логического, пространственно-геометрического, алгоритмического. Любой творческий процесс начинается с формулировки гипотезы. Математика при соответствующей организации обучения, будучи хорошей школой построения и проверки гипотез, учит сравнивать различные гипотезы, находить оптимальный вариант, ставить новые задачи, искать пути их решения. Помимо всего прочего, она вырабатывает еще и привычку к методичной работе, без которой немислим ни один творческий процесс. Максимально раскрывая возможности человеческого мышления, математика является его высшим достижением. Она помогает человеку в осознании самого себя и формировании своего характера.

² Концепция развития российского математического образования (Ключевые идеи)
http://www.math.ru/conc/vers/conc_omn.rtf/

Сегодня ни одна область человеческой деятельности не может обходиться без математики – как без конкретных математических знаний, так и интеллектуальных качеств, развивающихся в ходе овладения этим учебным предметом.

Математические знания и навыки необходимы практически во всех профессиях, прежде всего, конечно, в тех, что связаны с естественными науками, техникой и экономикой. Математика является языком естествознания и техники и потому профессия естествоиспытателя и инженера требует серьезного овладения многими профессиональными сведениями, основанными на математике. Но ныне несомненна необходимость применения математических знаний и математического мышления врачу, лингвисту, историку, и трудно оборвать этот список, настолько важно математическое образование для профессиональной деятельности в наше время. Следовательно, математика и математическое образование нужны для *подготовки к будущей профессии*. Для этого необходимы знания из алгебры, математического анализа, теории вероятности и статистики.

Философское постижение Мира, его общих закономерностей и основных научных концепций, по мнению В.М.Тихомирова, также не возможно без математики. И потому математика необходима для *формирования мировоззрения*³.

Ещё одной важнейшей задачей математического образования является воспитание в человеке способности понимать смысл поставленной перед ним задачи, умение правильно, логично рассуждать, усвоить навыки алгоритмического мышления. Иначе говоря, математика нужна для *интеллектуального развития личности*.

Математика *должна способствовать освоению этических принципов человеческого общежития*.

Математика является неотъемлемой частью человеческой культуры, т. е. участвует в формировании духовного мира человечества, равно как искусство. И потому каждому человеку полезно знать некоторые фрагменты истории этой науки, имена ее творцов, сущность их вклада в нее, ход научной эволюции, преодоление ошибок. Преподавание должно воспитывать уважение к авторитетам, но воспитывать и творческий дух, и смелость в отстаивании истины, свойственной великим творцам.

Именно поэтому математические знания должны стать неотъемлемой частью общей культуры и обязательным элементом в воспитании и обучении ребенка.

II. Анализ ситуации с математическим образованием в ЯНАО

Анализ ситуации с математическим образованием в ЯНАО выявил следующие проблемы.

Школа I ступени.

Начинается математическое образование с «дошкольной математики»: в раннем возрасте формируются математические и логические представления и модели деятельности, по большей части – совсем не арифметические. В начальной школе очень важной является наглядная, материализованная среда объектов математики и информатики, благодаря которой дети смогут самостоятельно открывать свойства и законы этих объектов. В основной школе будет расти роль реальной математики, анализа данных.

Именно начальная школа закладывает основу для формирования базовой грамотности и основных жизненных навыков человека – компетенций, которые становятся ключевым и неотъемлемым элементом человека в инновационной модели экономики. Поэтому принципиально важно увидеть в основной школе итоги обучения начальной школы на основе стартовой диагностики в пятом классе, а также развитие культурных предметов способов (средств) действия начальной школы в следующих классах. Проведенный мониторинг⁴ показал, что процент четвероклассников, успешно выполнивших задания

³ В.М. Тихомиров. Концепция математического образования /<http://www.math.ru/conc/VMT-text.pdf/>

⁴ Мониторинг учебно-предметных компетенций учащихся основной школы основывается на трех основных уровнях математической грамотности:

Первый уровень (репродуктивный) – опора на форму культурного образца действия.

разного уровня составил: для первого уровня – 86%, для второго уровня – 66% и для третьего уровня – 30%. В то время как при проведении стартовой диагностики в пятом классе процент пятиклассников, успешно выполнивших задания разного уровня, составил: для первого уровня – 77%, для второго уровня – 46% и для третьего уровня – 23%. Т.о., при переходе из школы I ступени в школу II ступени наблюдается динамика к снижению результатов: на первом уровне на 9%, на втором – на 20%, на третьем – на 7% ⁵.

Исходя из этого, основной *проблемой школы I ступени* является отсутствие преемственности при переходе из начальной школы в среднюю школу.

Школа II ступени.

Одним из показателей качества освоения программы за курс основной школы и предпрофильной подготовки обучающихся выступают результаты Г(И)А по математике.

Структура экзаменационной работы отвечает цели построения системы дифференцированного обучения в современной школе. Дифференциация обучения направлена на решение двух задач: формирования у всех обучающихся базовой математической подготовки, составляющей функциональную основу общего образования; одновременного создания для части школьников условий, способствующих получению подготовки повышенного уровня, достаточной для активного использования математики в дальнейшем обучении, прежде всего, при изучении ее в старших классах на профильном уровне. В соответствии с этим работа состоит из двух частей.

Часть 1 направлена на проверку овладения содержанием курса на уровне базовой подготовки.

При выполнении заданий первой части учащиеся должны продемонстрировать определенную системность знаний и широту представлений.

Анализ результатов Г(И)А показывает, что количество неудовлетворительных оценок, полученных участниками ГИА в 2012 году, составило 269, что на 20,88% меньше, чем в 2011 году; а количество «5» - 710, что на 50,74% больше, чем в 2011 году.

Сравнивая результаты Г(И)А, полученные в МО ЯНАО, с результатами УрФО, можно сделать вывод, что количество учащихся, получивших неудовлетворительные оценки в ЯНАО составляет 5%, что на 0,7% выше, чем в Тюменской области.

Количество участников Г(И)А, показавших лучшие результаты (выполнение работы 90 – 100%), составило 55 человек, что на 19,12% меньше, чем в 2011 году.

Часть 2 направлена на проверку владения материалом на повышенном и высоком уровнях. Основное ее назначение – дифференцировать хорошо успевающих школьников по уровням подготовки.

Все задания этой части носят комплексный характер. Они позволяют проверить владение формально-оперативным алгебраическим аппаратом, способность к интеграции

Общим критерием достижения этого уровня является действие по формальному образцу, предполагающее умение опознать по внешним признакам проблемную ситуацию и реализовать соответствующий алгоритм (правило) действия.

Второй уровень (рефлексивный) – опора на содержательное основание способа действия – понятие, фиксирующее существенное отношение данной предметной области.

Индикатором второго уровня является выполнение заданий, в которых внешние характеристики описанной ситуации не обеспечивают ориентировку действия, а существенное отношение замаскировано: зашумлено посторонними деталями или структурой условий.

Третий уровень (продуктивный) – ориентация на поле возможностей способа действия.

Задания этого уровня предполагают актуализацию «функционального поля», обеспечивающего свободное отношение к освоенному способу действия и возможность подключения к решению задачи других интеллектуальных ресурсов.

⁵ «Оценка уровней компетенции по естественнонаучной грамотности (Ямало-Ненецкий автономный округ)», подготовленный А.Б. Воронцовым, к.п.н., генеральным директором ОИРО, координатором Проекта «Мониторинг», членом авторской группы по естественнонаучной грамотности.

знаний из различных тем школьного курса, владение достаточно широким набором приемов и способов рассуждений, а также умение математически грамотно записать решение.

Из общего количества участников Г(И)А ЯНАО к решению части 2 не приступили 231 участник (5,98% от общего числа участников Г(И)А по математике), 2086 человек (54,01%) получили за решение части 2 «0» баллов, 1545 человек (40,01%) получили больше «0» баллов за решение части 2.

Анализ результатов Г(И)А в разрезе заданий показывает, что обучающиеся хуже справились с заданиями на решение уравнений (5–8 класс) и неравенств (7–8 класс), преобразование алгебраических выражений (5–9 класс) и решение геометрических задач (4–9 класс). Чаще всего вызывают затруднения задания на составление уравнения по условию текстовой задачи, т.к. большинство выпускников не умеют ясно, точно, логически мыслить.

Средний балл по общеобразовательным учреждениям округа составляет – 3,6. Среди муниципальных образований автономного округа средний балл в ОУ Ямальского района – 3,94, в ОУ Шурышкарского и Тазовского районов – 3,14 и 3,16 соответственно⁶.

Невысокие результаты Г(И)А по математике являются следствием следующих **проблем в математическом образовании округа на II ступени** обучения:

1. Наличие пробелов в знаниях обучающихся по базовой программе курса с 5 класса.
2. Отсутствие эффективной системы закрепления и действенной системы повторения изученного материала на протяжении всех лет обучения в средней и старшей школе.

Школа III ступени.

Одним из показателей качества освоения программы за курс старшей школы и профильной подготовки обучающихся выступают результаты ЕГЭ по математике.

Анализ результатов ЕГЭ по математике (в разрезе общероссийских показателей) показывает, что средний процент выполнения заданий выпускниками муниципальных образований ЯНАО составляет 47,36%, что на 1,64% ниже среднего общероссийского показателя.

Вызывают тревогу результаты, полученные в Приуральском районе – 41,21% (на 7,79% ниже среднего уровня по России и на 6,17% ниже среднего уровня по ЯНАО), Тазовском районе – 40,88% (на 8,12% ниже среднего уровня по России и на 6,48% ниже среднего уровня по ЯНАО) и Красноселькупском районе (на 9,23% ниже среднего уровня по России и на 7,59% ниже среднего уровня по ЯНАО).

На базовом уровне результаты по геометрии в муниципальных образованиях ЯНАО – 66,10%, что ниже на 2,27% , чем в среднем по России, а на профильном – 1,48%, что ниже на 0,08% показателя по России.

Среднее значение по муниципальным образованиям ЯНАО по решению задач блока «Геометрия» – 44,53%, что ниже среднего показателя по России – 46,07%, (на 1,54%). По всем показателям результаты ЕГЭ по математике в среднем по ЯНАО ниже средних результатов по России. Следует отметить, что максимальное количество выпускников ЯНАО набрали тестовый балл в интервале от 40 до 49 баллов (на 12,2% выше среднего показателя по России), а по России максимум приходится на интервал от 30 до 39 баллов. Это говорит о том, что в ЯНАО есть возможность значительного повышения результатов ЕГЭ при условии, что будет спланирована работа с группами обучающихся на основе компетентностного подхода с учетом индивидуального развития каждого обучающегося, которые показывают результаты в интервалах 30 – 39, 40 – 49 и 50 – 59 баллов⁷.

⁶ «Анализ результатов Г(И)А и ЕГЭ за 2012 год», подготовленный сотрудниками кафедры естественнонаучного и математического образования ГАОУ ДПО ЯНАО «Региональный институт развития образования».

⁷ «Аналитический отчет по итогам экспертизы результатов ЕГЭ по математике за 2012 год в Ямало-Ненецком автономном округе», подготовленный Т.В. Ишмуратовой, советником проректора по науке национально-исследовательского университета высшей школы экономики (г. Москва).

По результатам мониторинга выпускников было выявлено, что в 11 классе, в течение года, на уроках математики проходило «натаскивание» на решение определенного типа задач из демонстрационной версии ЕГЭ.

Анализ кадрового потенциала, обеспечивающего образовательный процесс по математике по возрастному и гендерному признаку показал, что на 100 учителей математики приходится 6,2% учителей, возраст которых находится в диапазоне от 20 до 30 лет, 14,2% учителей – в возрасте от 31 до 40 лет, 38,9% учителей – в возрасте от 41 до 50 лет, 34,5% учителей – в возрасте от 51 до 60 лет, 6,2% учителей – в возрасте от 61 до 70 лет. Кроме того, из 100 учителей математики женщины составляют 99%.

Таким образом, можно сделать вывод о том, что, несмотря на обеспеченность учебного процесса по математике опытными кадрами школа нуждается в молодых учителях, способных эффективно реализовывать инновационные педагогические технологии, осуществлять в профессиональной деятельности саморазвитие, самообразование, самопроектирование личности.

Все это является результатом наличия в математическом образовании III ступени обучения следующих проблем:

1. Отсутствие преемственности при переходе из школы I ступени в школу II ступени, из школы II ступени в школу III ступени.
2. Снижение мотивации обучающихся из-за однообразия форм и методов обучения, способов подготовки обучающихся к ЕГЭ.
3. Необходимость введения новых профилей обучения (экономико-математическое моделирование, робототехника, системное администрирование и др.).

Среди проблем в математическом образовании округа есть как проблемы, характерные для каждой ступени обучения в отдельности, так и **проблемы, общие** для всех ступеней:

1. Отсутствие преемственности между школами I, II и III ступени.
2. Слабая подготовка выпускников педагогических вузов (низкое качество знаниевого уровня, подмена понятийного аппарата и, как следствие этого, желание с помощью репродуктивного способа обучения получить высокие результаты образовательной деятельности, а как следствие этого, подмена компетентностного и системно-деятельностного подходов – репродуктивным).
3. Отсутствие интеграции системы общего образования и системы дополнительного математического образования.
4. Недостаточный уровень научно-теоретических знаний учителей в работе с одаренными и слабоуспевающими детьми.
5. В существующих государственных программах и учебниках имеется существенный недостаток: в большинстве из них отсутствуют современные математические идеи, слабо отражена (либо совсем отсутствует) стохастическая⁸ линия. Мало уделяется внимание логическим методам, не создается представление о математике как о единой науке. Учебники в раскрытии тем чаще всего однозначны. В них почти всегда отсутствует проблемность, возможность выхода на новые задачи, обобщение известных задач.

Еще одна важная проблема, характерная для всех ступеней обучения, – формирование математического мировоззрения.

Интересы эффективности обучения требуют, чтобы учитель знал не только, чему учить, не только как учить, но и зачем учить. Это связано с главной задачей школы – не только дать сумму знаний, но и воспитать человека.

Выделим качества личности, на развитие которых влияет математика:

- связанные с умственным воспитанием (способность логически мыслить, умение анализировать, умение критически осмысливать материал);

⁸Стохастическая линия – вероятностно-статистическая линия

- связанные с творческим характером (способность самостоятельно добывать знания, ставить новые вопросы);
- связанные с формированием мировоззрения (понимание предмета математических дисциплин, понимание связи математики с действительностью, с другими науками);
- составляющие ее нравственный потенциал (патриотизм, толерантность и т.д.);
- связанные с эстетическим воспитанием;
- связанные с трудовым воспитанием.

Остановимся на вопросах, связанных с воспитанием мировоззрения.

Опрос студентов 4 курса очного и заочного отделения (филиала ТГСПА им. Д.И. Менделеева в г. Салехарде и ТГСПА им. Д.И. Менделеева), а также учителей математики округа по следующим вопросам:

1. Какие воспитательные возможности вы видите в преподавании математики в школе?
2. Какие вы видите мировоззренческие проблемы математики?
3. Можно ли сформировать некоторые компоненты мировоззрения в процессе преподавания математики. Если «да», то в каких разделах из курса математики.
4. Что такое математика?
5. Как возникают математические понятия?

показал, что на первый вопрос респонденты отвечали: аккуратность, усидчивость, организация свободного времени, бережливость к предметам народного достояния, дисциплинированность, но никто не сказал о формировании мировоззрения.

На третий вопрос большинство ответило «да». Но в каких разделах математики можно это сделать, какие вообще мировоззренческие проблемы математики можно выделить почти никто не дал ответа.

Таким образом, результаты опроса показали, что студенты и учителя не представляют себе мировоззренческих вопросов математики и, как следствие, не представляют, как и при изучении каких тем можно воспитывать мировоззрение на математическом материале школьного курса. Также в педагогическом вузе мало готовят учителей к такой работе, как воспитание мировоззрения на уроках математики.

Из этого следует, что если мы о возникновении математических понятий, а просто доказываем определенное количество довольно абстрактных теорем, то тем самым мы создаем ложное представление о том, что математика никак не связана с действительностью.

Решение этих проблем окажет положительное влияние на уровень качества математического образования в ЯНАО.

III. Цели, задачи и концептуальные положения математического образования

Основной целью математического образования можно считать формирование гуманитарного математического мышления в условиях новых технологических вызовов, требующих математического знания.

За последнее время в мире и у нас в стране резко упал уровень арифметического знания и арифметической культуры. Основная причина вполне объективна – широкая компьютеризация. Но, с другой стороны, многие современные (и даже суперсовременные) технологии основаны на глубоких арифметических законах. Следовательно, следует не только восстанавливать уровень арифметической подготовки школьников, но и повышать его по сравнению с прошлым и прежде всего не столько в направлении улучшения вычислительных навыков (устных или на бумажке), сколько в усилении роли теории арифметики, теории чисел⁹.

Из основной цели вытекают следующие задачи математического образования:

1. Формирование математического мировоззрения¹⁰.

⁹ И.Ф. Шарыгин. Цели, задачи и стандарты математического образования /<http://www.shevkin.ru/>

¹⁰ Т.А. Бурцева, А.В. Смолвик. Воспитание мировоззрения через математику /http://vmate.ru/publ/stati_po_matematike/stati_po_matematike/vospitanie_mirovozzrenija_cherez_matematiku/

Математическое мировоззрение является тем личностным образованием, которое определяет принципиальные взгляды субъекта (учителя, студента, обучающегося) на сущность математической деятельности, ее место в системе социокультурных отношений общества, ее влияние на интеллектуальное развитие личности и определенных профессиональных групп работников, а также понимание ценности и значимости математических достижений в современном информационном обществе.

Без сформированного математического мировоззрения не может мыслиться не только математическая культура, но и профессиональная подготовка. Математическое мировоззрение субъекта образовательного процесса определяет как его принципиальное отношение к математической составляющей образования вообще, так и его понимание роли математических знаний, методов, процедур в общем интеллектуальном развитии обучающихся, в формировании у них фундамента креативного развития личности и т.п.

Развитое математическое мировоззрение, в определенном смысле, «руководит» педагогической деятельностью учителя, заставляя его структурировать, упорядочивать и нормировать собственные профессионально-ориентированные действия таким образом, чтобы целенаправленно влиять на учебную деятельность обучающихся, направляя ее в русло содержательно обусловленных и логически зависимых, последовательных шагов, постепенно ведущих обучающихся к овладению не только математикой, но и другими учебными предметами.

2. Развитие учащихся, причем развитие самых разных видов¹¹:

- ***Культурное развитие.***

Математика вообще и геометрия в частности является феноменом мировой, общечеловеческой культуры. Человек, не получивший достаточного математического образования, не может считаться культурным.

- ***Духовное развитие.***

Математика возникла не только из практических, но и из духовных потребностей человека. Многие религии и религиозные культы мира полагают, что математическое знание имеет высшее, божественное происхождение. Духовно развитый человек должен иметь достаточное математическое образование.

- ***Эстетическое развитие.***

Математическое знание, теории, методы и факты образуют удивительно цельный, гармоничный и непротиворечивый мир, заполненный удивительными творениями человеческого гения, способствуют эстетическому развитию (воспитанию) человека.

- ***Нравственное развитие (воспитание).***

В основе математического знания лежит принцип доказательности, один из самых нравственных принципов, созданных мыслящим человечеством. Занятия математикой, по мнению Льва Толстого, способствуют нравственному воспитанию, развивают добродетели.

- ***Творческое развитие.***

Процесс занятий математикой способствует развитию интуиции и воображения (здесь особо следует выделить геометрию), а, следовательно, способствует творческому развитию, поскольку в основе любого творчества лежит воображение и интуиция.

- ***Интеллектуальное развитие.***

Именно математика среди всех учебных предметов наиболее способствует интеллектуальному развитию учащихся. Здесь важную роль играет математическое знание и математический метод, но не только. Уже сам процесс занятий математикой обладает огромным развивающим потенциалом. Что касается геометрии, то можно утверждать, что исторически (для всего человечества) и генетически (для отдельного человека) геометрическая деятельность является первичным видом интеллектуальной деятельности.

¹¹И.Ф. Шарыгин. Цели, задачи и стандарты математического образования /<http://www.shevkin.ru/>

Для полноценного интеллектуального развития ребенку необходима полноценная интеллектуальная пища, каковой и является математика.

3. Приобретение знания и овладение математическим методом.

4. Обучение языку математики, его основным диалектам, алгебраическому и геометрическому.

Математика является основным языком, на котором говорит современная наука, который постоянно используется в самых различных областях деятельности человека и на всех этажах современной цивилизации.

5. Обучение школьников математической деятельности, то есть деятельности учеников, направленной на освоение математической области знаний, на основе компетентностного подхода с учетом метапредметных связей.

6. Отбор одаренных школьников и развитие их способностей к точным наукам.

7. Подготовка обучающихся к поступлению в вузы и обеспечение возможности успешного обучения в них.

8. Ликвидация несоответствия школьного стандарта знаний и вузовских требований.

9. Ранняя профориентация обучающихся.

10. Повышение квалификации учителей

К основным **концептуальным** положениям можно отнести следующие положения:

1. Математическое образование необходимо для всех школьников независимо от профиля обучения. Недопустимо сокращение программ по математике и часов на их освоение в школах II и III ступени.

2. Дифференциация математической подготовки необходима в школе III ступени и возможна в школе I и II ступеней для приобщения обучающихся к математической культуре как части общезначимой культуры человечества.

3. Уровневая и профильная дифференциация обучения должна обеспечивать гармоничное сочетание в обучении интересов личности и общества, соответствовать идеям личностно-ориентированного обучения.

4. Каждый ученик имеет право двигаться по «коридору ближайшего развития», постоянно решая новые и сложные, но посильные для него задачи. Его индивидуальный прогресс и трудности, с которыми он сталкивается, будут автоматически фиксироваться в информационной среде и учитываться учителем.

5. В содержании образования центральную роль должны играть самостоятельные логические рассуждения, применимые и вне математики, доказательства, построения математических моделей и соотнесение результатов моделирования с реальностью¹².

На основе проведенного анализа состояния математического образования в ЯНАО и сформулированных целей и задач математического образования **основными принципами, на которых строится математическое образование** в округе, являются:

- *непрерывность*, предполагающая изучение математики на протяжении всех лет обучения в школе;

- *преемственность*, предполагающая взвешенный учет положительного опыта, накопленного отечественным математическим образованием, и реалий современного мира;

- *вариативность методических систем*, предусматривающая возможность реализации одного и того же содержания на базе различных научно-методических подходов;

- *дифференциация*, позволяющая обучающимся на всем протяжении обучения получать математическую подготовку разного уровня в соответствии с их индивидуальными особенностями (уровневая дифференциация) и предусматривающая возможность выбора типа математического образования в старшем звене (профильная дифференциация).

Перечисленные принципы создают предпосылки для гармонического сочетания в обучении интересов личности и общества, для реализации в практике преподавания

¹² Концепция развития российского математического образования (*Ключевые идеи*)
http://www.math.ru/conc/vers/conc_omn.rtf/

важнейшей идеи современной педагогики – идеи личностной ориентации математического образования.

Главный принцип концепции математического образования в ЯНАО состоит в осознании реального сосуществования в методической системе обучения математике двух основных функций школьного математического образования, определяемых глобальным совпадением и локальными различиями общественных и личных интересов в интеллектуальном развитии человека, в его общей культуре и в конкретной математической подготовке, в его приобщении к математической культуре как к части общезначимой культуры человечества: *образование с помощью математики и собственно математическое образование*¹³.

IV. Содержание математического образования

В Концепции математического образования в содержании математического образования выделяется несколько крупных блоков: арифметика, алгебра, функции, геометрия, анализ данных. Наряду с этими блоками отмечаются методологические линии, в которых содержание прослеживается с точки зрения развития общих методологических понятий и идей: математические методы и приемы рассуждений, математический язык, математика и внешний мир, история математики.

Представим в общих чертах содержание математического образования в школах разных ступеней через перечень рекомендуемых к использованию программ и учебников, а также через возможные варианты заполнения школьного компонента учебного плана.

1. Школа I ступени (младшая школа 1 – 4 классы)

На этой ступени обучения центральное место в математическом образовании занимает арифметика. Здесь у обучающихся формируется представление о натуральных числах и способах их записи, вырабатываются вычислительные навыки, накапливается опыт решения арифметических задач. Хотя в начальной школе учащиеся получают первоначальные представления об использовании букв для записи математических выражений, учатся находить неизвестные компоненты по известным. Не следует увлекаться алгебраическими методами решения задач в ущерб арифметическим, так как последние оказывают в этом возрасте более сильное влияние на развитие интуиции и логического мышления.

Не менее важную роль в курсе математики начальной школы играет пропедевтика понятий функции и основных геометрических понятий, а также задач на перебор возможных вариантов, что будет служить началом проведения стохастической линии в школьном математическом образовании.

Уже здесь на начальном этапе обучения математике можно увидеть упоминание о некоторых основных математических структурах: алгебраической, вероятностной, теоретико-множественной.

На начальном этапе обучения математика носит общеобразовательный характер. Программа развивающего обучения при правильной постановке должна способствовать развитию теоретического мышления младших школьников, развивать у них интуицию, учить выдвигать и обосновывать свои гипотезы.

2. Школа II ступени (основная школа 5 – 9 классы)

5–7 классы. При обучении на этой ступени обучающиеся получают систематизированные сведения о рациональных числах и правилах вычислений с ними, элементарные представления об иррациональных числах, знакомятся с процентами и приемами приближенных вычислений с помощью микрокалькулятора.

Алгебраическое содержание группируется вокруг понятия рационального выражения. Учащиеся овладевают навыками преобразований целых и дробных выражений, знакомятся с

¹³Проект Концепции математического образования в 12-летней школе /http://mat.1september.ru/2000/no07_1.htm/

операцией извлечения корня, понятием уравнения, осваивают алгоритмы решений линейных уравнений и систем линейных уравнений.

Функциональная линия продолжает процесс формирования понятия *функции*, знакомит с линейной функцией, прямой и обратной пропорциональностью и их графиками.

Геометрическая линия характеризуется пропедевтикой основного курса в 5–6 классах (И.И. Зубарева, А.Г. Мордковича) и началом систематического изучения геометрии в 7 классе. При этом на начальной стадии изучения геометрии целесообразно отказаться от строгого аксиоматического построения курса, усилив внимание к его наглядно-эмпирическому аспекту. Расширение программы курса «Математика 5–6» может быть достигнуто за счет добавления стохастического и логического материала. Эти идеи содержатся в программе развивающего обучения, реализуемые учебниками И.И. Зубарева, А.Г. Мордковича.

К инвариантной части учебного плана можно отнести адаптированную программу курса «Математика 5–6» для учащихся, обучавшихся в начальной школе по системе Л. В. Занкова (рекомендуются учебники авторов И.И. Зубарева, А.Г. Мордковича).

В 7 классе рекомендуются учебники алгебры под редакцией А.Г. Мордковича, С.А. Теляковского и др.; геометрии – А. В. Погорелова или Л. С. Атанасяна и др. Школьный компонент включает для всех классов этой ступени кружки, задачи которых варьируются от общеобразовательной до целенаправленной подготовки будущих учеников классов с углублённым изучением математики.

Для усиления общеобразовательного значения математического образования рекомендуется включать в школьный компонент учебного плана 5–7 классов факультативные курсы, развивающие творческие способности учащихся и теоретическое мышление.

8 – 9 классы. Происходит дальнейшее совершенствование вычислительных навыков, уточняются представления об иррациональных числах, вычисляются значения не только алгебраических, но и тригонометрических выражений. Алгебраическая и функциональная линии продолжают освоение дробно-рациональных выражений. Значительное внимание уделяется способам построения графиков дробно-линейных и квадратичных функций. Учащиеся овладевают алгоритмами решения квадратных и некоторых других нелинейных уравнений и неравенств и их систем. Совершенствуются методы решения текстовых задач, работа над которыми позволяет познакомить учащихся с методами математического моделирования. Завершается изучение геометрии плоскости. Учащиеся в полном объёме должны овладеть методами решения планиметрических задач.

С 8 класса школы II ступени начинается профильная дифференциация. На этом этапе обучения можно выделить следующие профили: физико-математический (углублённое изучение математики, физики); социально-экономический (профильное изучение математики, экономики); профили, для которых математика не является профилирующим предметом (филологические).

3. Школа III ступени (старшая школа 10–11 классы)

Алгебраическая составляющая в 10–11 классах представлена иррациональными, показательными, логарифмическими выражениями. Расширяется класс изучаемых уравнений в связи с введением новых видов функций, развиваются представления об общих приемах решения уравнений, неравенств и систем уравнений и неравенств.

Развитие функциональной линии происходит в нескольких направлениях: рассматриваются новые свойства функций, изучаются новые классы функций, вводятся элементы математического анализа, которые применяются как для решения собственно математических задач, так и задач прикладного характера.

В классах физико-математической направленности обязательными для изучения являются темы «Теория комплексных чисел», «Элементы комбинаторики и теории комплексных чисел».

В среднем звене в центре внимания оказывается понятие случайного события и его вероятности. Учащиеся знакомятся с вероятностными моделями реальных ситуаций, учатся находить и сравнивать простейшие вероятности случайных событий, приобретают навыки обработки случайных данных. На старшей ступени обучения предполагается знакомство с основными вероятностно-статистическими закономерностями и вероятностно-статистическими моделями, характерными для отдельных областей знаний, особенностями сбора и обработки статистических данных в зависимости от цели исследования.

В школе III ступени выделяются те же профили, что и в школе II ступени.

V. Организация образовательного процесса

Двумя основными составляющими учебного процесса в школе являются учебная и внеклассная работа.

Интеграция школьных и внешкольных занятий (урочной и внеурочной деятельности) способствует созданию полноценных условий для совместной работы учителей и обучающихся, обеспечивает формирование у обучающихся творческого стиля жизнедеятельности, способствует саморазвитию личности.

Урочными занятиями считаются занятия, осуществляемые педагогами и учащимися в рамках отведенного времени и определенного контингента школьников. Эти занятия включены в школьное, классное расписание.

К урочным занятиям можно отнести занятия, проводимые по нормативным учебным программам, а также большинство факультативных занятий по учебным предметам. Урочные занятия обеспечивают четкое планирование и организацию учебно-воспитательной работы, а также систематический контроль процесса и результатов учебно-познавательной деятельности учащихся. Вместе с тем данные занятия имеют ограниченные возможности для вариативной творческой организации обучения, воспитания и развития личности школьника, создания оптимальных условий для самостоятельной деятельности учителей и обучающихся, для учета личностных особенностей педагогов и школьников, региональных возможностей и потребностей, для реальной индивидуализации и дифференциации обучения и воспитания детей и молодежи, для их эффективной социальной адаптации, для развития дружеских партнерских взаимоотношений взрослых и детей в совместной деятельности. Успешная реализация вышеперечисленных позиций возможна во внеурочной деятельности. Она ориентирует педагогов и школьников на систематический интенсивный творческий поиск форм и способов совместной жизнедеятельности, продуктивное сотрудничество, взаимодоверие и взаимоуважение.

Урочные и внеурочные занятия школьников в педагогическом процессе генетически взаимосвязаны и взаимозависимы. Это, к сожалению, не всегда обнаруживают и используют педагоги для повышения качества учебно-воспитательной работы. Взаимосвязь урочной и внеурочной деятельности педагогов и школьников позволяет успешно интегрировать различные виды и формы нормативных и самодеятельных занятий, изобретаемых участниками педагогического процесса (как в содружестве, так и индивидуально).

Взаимосвязь урочной и внеурочной работы в учебно-воспитательном процессе обеспечивается тремя основными связями: взаимодействия, организации и управления. Первые обеспечивают взаимодействие урочных и внеурочных занятий в педагогическом процессе; вторые – организацию системы урочно-внеурочной работы; третьи – управление данной системой.

Взаимодействие урочных и внеурочных занятий осуществляется посредством информационных, вещественных связей и связей развития личности (личностных). Информационные связи данных видов занятий реализуются через получение, передачу и обмен информацией участниками педагогического процесса в ходе совместной деятельности. По своему характеру информация может быть учебной, научной, познавательной, организационно-трудовой, коммуникативной, этической.

Некоторые педагоги оперируют лишь учебной информацией. Другие виды информации при взаимодействии урочных и внеурочных занятий ими не используются.

Нередко этическая информация подменяется нравоучениями для школьников. Многие учителя реализуют информационные связи взаимодействия спонтанно, самопроизвольно. Часто в урочной и внеурочной деятельности педагог осуществляет передачу информации, а школьники лишь воспринимают ее. Такая односторонность передачи информации блокирует активность школьников, снижает познавательный и эмоциональный фон совместной деятельности, тормозит интерес детей к самостоятельной внеурочной поисковой работе.

Целенаправленное применение различных видов информации, делегирование ученику роли активного «передатчика» информации (на уроках и вне уроков), а также обмен ею между участниками учебно-воспитательного процесса создают условия для эффективного развития личности школьника.

Для того чтобы процесс изучения математики на всех ступенях обучения проходил осознанно, необходимо:

- 1) осуществлять введение новых понятий на основе личностно-деятельностного подхода;
- 2) в каждой изучаемой теме выделять базис в пространстве задач этой темы;
- 3) переходить к абстрактному от конкретного, прибегая к фактическому или воображаемому эксперименту, чтобы подготовить развитие теории примерами из реальной жизни;
- 4) отрабатывать умения и навыки только в том случае, когда теоретический материал усвоен обучающимися на должном уровне;
- 5) сводить к минимуму количество фактов, необходимых для запоминания, ограничиваясь фундаментальными, часто используемыми результатами;
- 6) по возможности избегать неподготовленных переходов к изучению новых тем при наличии пробелов в ранее изученных;
- 7) создавать проблемные ситуации, побуждая учащихся к самостоятельному открытию математических результатов;
- 8) создавать условия для творческой исследовательской работы учащихся как обязательного элемента учебного процесса классов математического профиля;
- 9) в рамках профильной дифференциации использовать уровневую дифференциацию;
- 10) при изучении затруднений обучающихся использовать допущенные ими ошибки в качестве средства обучения;
- 11) превращать контрольно-диагностическую процедуру в обучающую, осуществлять разработку обучающих тестов;
- 12) применять математическое моделирование при изучении смежных дисциплин;
- 13) создание групп (классов) нового профиля (математического моделирования, робототехники, системного администрирования и др.).

Кроме того, отмечая особую роль курса информатики и необходимость его согласования с основными математическими курсами, необходимо организовать практику по информатике для учащихся 10-х классов таким образом, чтобы предлагалось решать практически значимые задачи. При этом целесообразно формировать команду обучающихся, в которой каждому нужно будет выполнять определенную функцию: постановщика задачи, создателя математической модели, программиста и т.п. Огромное значение будет иметь также использование новых информационных технологий в образовательном процессе.

VI. Стратегия внеклассной работы по математике

Неотъемлемой частью обучения является внеурочная (внеклассная) работа.

Внеурочная работа «открывает» школу, создает условия для позитивного сотворчества в педагогическом процессе школьных учителей, обучающихся, их родителей, ученых вузов, работников детских учреждений дополнительного образования, промышленных и сельскохозяйственных предприятий, культурных и спортивных учреждений. Внеурочные занятия проводятся как в школе, так и вне ее.

Внеклассная работа должна способствовать:

- развитию интереса к математике и повышению познавательной активности;
- своевременной ликвидации (и предупреждению) имеющихся у обучающихся пробелов в знаниях и умениях по курсу математики;
- оптимальному развитию математических способностей у обучающихся и привитие им определенных навыков научно-исследовательского характера;
- воспитанию высокой культуры математического мышления;
- установлению более тесных деловых контактов между учителем математики и обучающимися и на этой основе более глубокому изучению познавательных интересов и запросов школьников;
- созданию актива, способного оказать учителю математики помощь в организации эффективного обучения математике всего коллектива данного класса (помощь в изготовлении наглядных пособий, занятиях с отстающими, в пропаганде математических знаний среди других обучающихся) и др.

Все это может быть достигнуто с помощью:

- работы с картами индивидуального развития обучающихся;
- разработки и апробации в общеобразовательных учреждениях муниципальных образований ЯНАО программы дополнительного образования («Школа Пифагора»), предполагающей серию тематических погружений (образовательных сессий) по математике для обучающихся школы II ступени, интересующихся математикой (2–3 сессии в год, летняя (зимняя) математическая школа, летний математический лагерь), и для старшеклассников;
- проведения инновационной олимпиады по математике (1 раз в год), которая помимо индивидуального решения задач предполагает наличие командного тура и публичный разбор олимпиадных задач;
- распространения и презентации результатов обучающихся–победителей и призёров научно-практических конференций и других городских (окружных) мероприятий по математике;
- проведения победителями и призёрами занятий для других обучающихся и т.д.;
- присвоение званий: ученик-исследователь, ученик-наставник, ученик-мастер (для обучающихся, имеющих одно из перечисленных званий, возможен один из следующих видов поощрений: свободное посещение занятий по математике (в соответствии с маршрутом или картой математического развития), совместное с учителем или индивидуальное проведение занятий, математических кружков и т.п.);
- интеграции системы математического образования с дополнительным образованием.

VII. Обновление профессиональной компетенции учителя.

Изменение взглядов на математическое образование, усиление его общеобразовательной роли, пополнение его содержания новыми современными идеями и методами неизбежно требуют и изменения роли учителя.

В результате мониторинга в посткурсовой период были выделены следующие проблемы, возникающие в связи с подготовкой и повышением квалификации учителей:

- 1) собственно математические проблемы (невладение тем или иным математическим материалом или методом);
- 2) проблемы переноса приобретённых в процессе изучения математики методов решения задач, способов мышления и т.п. на другие сферы деятельности;
- 3) проблемы педагогические (при личностно-деятельностном подходе к образованию обучающийся перестаёт быть объектом педагогического воздействия и становится субъектом своего собственного образования).

Для решения указанных проблем необходима:

Школа I ступени

- организация обучения (на уровне муниципалитета и округа) в каникулярных и летних математических школах учителей начальных классов с целью усиления их математической подготовки;

- расширение перечня практико-ориентированных модульных программ повышения квалификации учителей начальных классов по математике, включая тренинги по математике, по выявлению одаренных школьников, по использованию технологии дифференцированного обучения;

- введение наставничества для педагогов школы I ступени педагогами школы Пступени.

Школы II и III ступени

- организация серии адресных консультаций-встреч по планированию математической подготовки учащихся (в конце 10 класса), направленных на определение целевых групп обучающихся;

- проведение серии практико-ориентированных семинаров по проблемным методическим вопросам;

- включение в программу курсов повышения квалификации вариативных модулей по предметной области математики, педагогике и методике преподавания математики;

- расширение перечня практико-ориентированных модулей в образовательные программы повышения квалификации учителей математики, включая тренинги по решению олимпиадных заданий, по выявлению одаренных школьников, по использованию технологии дифференцированного обучения;

- введение наставничества для педагогов;

- разработка карт индивидуального развития учащихся и работа с ними;

- организация и проведение инновационной олимпиады по математике (1 раз в год), которая помимо индивидуального решения задач предполагает проведение мастер-класса и публичный разбор олимпиадных задач;

- проведение мероприятий по усилению кадрового потенциала, включающих в себя:

- плановое и внеочередное проведение аттестации педагогических кадров с учетом их исследовательской (публикационной, конференциальной и т. д.) активности;

- возможность предоставления учителю математики карьерного роста по горизонтали за счет введения таких званий, как учитель-наставник, учитель-мастер, учитель-исследователь, присуждаемых на основе экспертной оценки достижений учителя математики и его учеников, с целью повышения профессиональных компетенций;

- стажировка учителей математики округа на базе лучших образовательных учреждений ЯНАО и РФ;

- организация на базе лучших вузов РФ переподготовки учителей математики.

- организация и проведение (1 раз в 2 года) окружного конкурса «Лучший математик ЯНАО»;

- создание периодического издания «Математический вестник ЯНАО» с целью публикации информации о достижениях общеобразовательных учреждений МО ЯНАО в рамках реализации Дорожной карты и Концепции математического образования.

VIII. ИКТ в математическом образовании (Инструменты математической деятельности)

Математические инструменты, используемые в повседневной жизни и профессиональной деятельности, всегда составляли важный элемент математического образования. В свое время это были счеты, затем арифмометр, логарифмическая линейка и таблицы логарифмов, затем электронные калькуляторы, ЭВМ и т.п. Использование математических инструментов на всех уровнях образования также становится насущной необходимостью.

Основными элементами роли компьютера и других инструментов ИКТ в школьном математическом образовании являются следующие:

1. Экранное представление математических объектов и процессов, их свойств и операций над ними (например, на экране может идти математическая игра нескольких детей, наиболее очевидный пример – график функции).

2. Автоматизация выполнения действий с математическими объектами (например, алгебраических преобразований, визуализации собранных данных).

3. Создание и отладка программ (например, построение графиков функции, графическое решение системы уравнений с параметрами).

4. Постановка и проведение эксперимента, результаты которого могут быть визуально представлены. Эксперимент может идти как с абстрактными математическими объектами, так и с математическими объектами, моделирующими реальный мир.

5. Автоматическая реакция на действия обучающегося (например, проверка правильности полученного ответа) и т.п.

6. Использование на всех ступенях обучения математике цифровых и электронных образовательных ресурсов, локальных сетей, WIFI и др.

Применение ИКТ позволит:

- повысить долю математических рассуждений в курсе математики;
- больше внимания уделять связи математической модели с реальностью;
- повысить самостоятельность и мотивацию учащихся;
- увеличить область математических задач и задач математического моделирования, которые учащиеся смогут решать (с применением компьютера).

Особую роль математические инструменты могут сыграть в обучении детей с ограниченными возможностями здоровья.

IX. Группы показателей качества математического образования

Выделим показатели, изменение которых будет характеризовать изменения, происходящие в математическом образовании ЯНАО.

1 группа показателей – количественные:

- доля учащихся начальных классов, обучающихся в системе дополнительного математического образования (кружки, каникулярные математические школы, летние математические лагеря и т.п.);
- доля общеобразовательных учреждений, в которых используются современные оценочные процедуры для оценки достижений учащихся начальных классов, в том числе:
 - механизмы накопительной системы оценивания (портфолио и др.);
 - проектные, творческие исследовательские работы и др.;
 - иные виды оценивания, отличные от пятибалльной системы;
- доля обучающихся 5–11 классов, принявших участие в школьном, муниципальном, региональном этапах Всероссийской олимпиады школьников по математике;
- доля обучающихся 5–11 классов, принявших участие в очных олимпиадах для школьников (кроме Всероссийской олимпиады школьников), проводимых сторонними организациями и учреждениями;
- доля обучающихся 5–11 классов, принявших участие в дистанционных олимпиадах, проводимых сторонними организациями и учреждениями:
- доля обучающихся 9–11 классов, принявших участие в региональном этапе Всероссийской олимпиады школьников по математике;
- доля обучающихся 9–11 классов, принявших участие в заключительном этапе Всероссийской олимпиады школьников по математике;
- доля выпускников 9 классов, получивших аттестат с отличием (в общей численности выпускников 9 классов);
- доля выпускников 11 классов, поступивших в учреждения профессионального образования по естественнонаучному профилю обучения на старшей ступени общего образования;
- доля выпускников 11 классов, обучавшихся в классах с углубленным или профильным изучением математики;

- доля выпускников 11 классов, обучавшихся в классах естественнонаучного профиля и поступивших в учреждения профессионального образования по профилю на старшей ступени общего образования;
- численность педагогических работников, принятых на работу в текущем году как молодых специалистов;
- численность учителей, которые являются наставниками для молодых специалистов;
- доля обучающихся, которым обеспечена возможность пользоваться широкополосным Интернетом (не менее 2 Мб/с);
- обеспечение телекоммуникационного доступа к математическим курсам с тьюторской и консультационной поддержкой;
- общественное восприятие математики и математического образования по результатам социологических опросов и мониторингу СМИ.

II группа показателей – качественные:

- доля учащихся начальных классов, занявших призовые места в олимпиадах проводимых для обучающихся 2–4 классов на разных уровнях (школьном, муниципальном, региональном, Всероссийском);
- доля выпускников 9 классов, получивших по результатам Г(И)А более 16 баллов;
- доля выпускников 9 классов, получивших по результатам Г(И)А более 22 баллов;
- доля выпускников 11 классов, получивших по результатам ЕГЭ по математике более 55 баллов (в общей численности выпускников 11 классов);
- доля выпускников 11 классов, получивших по результатам ЕГЭ по математике более 90 баллов (в общей численности выпускников 11 классов);
- количество призовых мест, занятых обучающимися 5–11 классов в очных олимпиадах для школьников (кроме Всероссийской олимпиады школьников), проводимых сторонними организациями и учреждениями;
- количество призовых мест, занятых обучающимися 5–11 классов в дистанционных олимпиадах, проводимых сторонними организациями и учреждениями;
- численность обучающихся 9–11 классов, ставших победителями и призерами регионального этапа Всероссийской олимпиады школьников;
- количество призовых мест, занятых обучающимися 9–11 классов на заключительном этапе Всероссийской олимпиады школьников;
- доля выпускников (9-х и 11-х) классов, демонстрирующих широкую базовую математическую грамотность по результатам экзаменов и анализу текущей аттестации;
- количество математически подготовленных выпускников школ, поступающих на специальности, требующие математики;
- качество материалов и процедур государственной итоговой аттестации (в частности, широта представленности в экзаменационных материалах содержания школьного математического образования).

Х. Направления действий по повышению качества математического образования

В данном разделе приведены основные направления и мероприятия реализации Концепции. Безусловно, важным для реализации Концепции будет установление временных рамок – «дорожной карты» и необходимых ресурсов, что будет предметом отдельных документов, опирающихся на Концепцию.

Необходимым направлением деятельности будет мониторинг состояния математического образования в округе, начинающийся с анализа его текущего состояния и перспективы.

Развитие математического образования в ряде своих направлений должно быть обеспечено спросом на соответствующих специалистов.

С точки зрения финансирования развития математического образования оптимальной формой является сочетание поддержки в рамках региональных программ. Различные формы финансирования позволят охватить необходимые секторы ключевых участников проекта (например, отдельных талантливых детей и педагогов).

Стартовым мероприятием для этого может стать проведение занятий «Школы Пифагора» и инновационной олимпиады «Ямал Плюс».

Подготовительное мероприятие – «Математическая диагностика»

Математическая диагностика проводится один раз в 3 месяца в каждом муниципальном образовании округа. По итогам тестирования обучающиеся каждого общеобразовательного учреждения округа распределяются по трем уровням математической подготовки: низкому, достаточному и высокому.

По итогам следующего тестирования обучающийся может перейти в группу более высокого или низкого уровня.

II мероприятие – «Школа Пифагора»¹⁴

В образовательной программе по математике для учащихся 5–6 и 7–8 классов можно провести две–три учебные сессии (погружения). Программа «Школы Пифагора» – это специальная программа математического образования, направленная на развитие математических способностей учащихся, повышение их логической и общей культуры, привитие вкуса к содержательному общению, *подготовку к участию в Г(И)А, ЕГЭ; в математических соревнованиях и олимпиадах.*

Длительность сессии в 5 и 6 классах – 3 дня (6 учебных часов)

Длительность сессии в 7 и 8 классах – 3 дня (16 учебных часов)

В программе Школы Пифагора

Тематика учебных сессий расширяет и углубляет школьный курс математики:

- Решение «нестандартных» математических задач «на сообразительность», позволяющих развивать живость ума, а не действовать по образцу.
- Решение логических задач, требующих основательных рассуждений, а не просто ответа. Задачи на логику, как никакие другие, формируют мыслительные навыки, необходимые для изучения алгебры, геометрии, физики и многих других наук, а также в обыденной жизни.

Методика проведения занятий основана на создании обучающей ситуации, в которой математические идеи и факты вырабатываются самими ребятами в процессе решения и совместного обсуждения разнообразных задач. Основное внимание уделяется наглядным приемам решения, искусству упорядоченного перебора вариантов и построения алгоритмов, принципам проведения математических доказательств. Чтобы ребята учились не только у преподавателя, но и друг у друга, используются разнообразные формы парной и групповой работы. Например, математические бои – состязания, которые учат не только математике, но и искусству интеллектуальной дискуссии, умению слушать и доносить свои мысли до других. Поэтому каждый учебный день образовательной сессии завершается интеллектуальной игрой.

Содержание сессий для 5–6 классов является подготовительным к основному двухгодичному курсу для 7–8 классов «Школы Пифагора» и углубленному курсу изучения математики в 9–11 классах.

III мероприятие – открытое первенство инновационных школ «Ямал Плюс»

Открытое первенство инновационных школ «Ямал Плюс» среди 6–8 классов по математике проводится с целью повышения интереса школьников к занятиям математикой; установления и укрепления контактов между обучающимися, учителями, студентами вузов по математическим специальностям и профессиональными математиками; для выявления и поддержки сильнейших команд и индивидуальных участников.

¹⁴ Т.В. Ишмуратова, В.Р. Попова. План инновационных мероприятий по реализации Концепции развития математического образования в ЯНАО.

Первенство состоит из следующих этапов:

1 этап. Индивидуальный тур первенства – решение олимпиадных задач по математике (проводится среди обучающихся).

2 этап (проводится параллельно с первым). Математическая олимпиада для учителей математики (формы проведения: математические бои, математический брейн-ринг и т.п. между командами учителей математики).

3 этап. Подготовка к математической игре «Абака»¹⁵. Командный тур первенства – математическая игра «Абака» (команды–участники смешанные).

4 этап (проводится параллельно с третьим). Мастер-класс для учителей математики «Решение олимпиадных задач»

5 этап. Открытый публичный разбор задач личного тура.

Все это в целом сможет улучшить качество математического образования в округе.

Ожидаемые результаты

Школа I ступени

- преемственность между школами I и II степеней;
- повышение уровня математической подготовки учителей начальных классов;
- повышение качества математического образования в начальной школе;
- увеличение доли обучающихся 3–4 классов – победителей и призеров олимпиад (не ниже регионального уровня).

Школа II ступени

- преемственность между школами II и III степеней;
- повышение уровня математической грамотности обучающихся;
- повышение результатов Г(И)А по математике с 48,47% до 53%;
- повышение результатов регионального этапа Всероссийской олимпиады школьников по математике (ожидаемое повышение результатов победителей и призеров должно составить 10 – 15%);
- расширение возможностей использования ИКТ в процессе обучения математике;
- повышение мотивации обучающихся к изучению математики;
- интеграция дополнительного математического образования и общего образования.

Школа III ступени

- расширение возможностей профильного обучения за счет открытия групп (классов) нового профиля;
- повышение уровня математической грамотности обучающихся;
- повышение результатов ЕГЭ по математике с 47,36% до 50%;
- повышение результатов регионального этапа Всероссийской олимпиады школьников по математике до балла, позволяющего победителям регионального этапа Всероссийской олимпиады школьников участвовать в заключительном туре Всероссийской олимпиады школьников по математике (а в перспективе подготовка призеров (победителей) заключительного этапа Всероссийской олимпиады школьников по математике);
- повышение качества математического образования в ЯНАО.

IX. Механизмы и регламенты измерений качества математического образования

Принципиальную роль в проектировании и использовании измерителей реализации Концепции будет играть фиксация образовательного процесса, его материалов и результатов в информационной среде.

¹⁵ командная игра-соревнование по решению задач. Все задачи выдаются для решения всем командам одновременно. Основным зачётным показателем в математической «Абаке» является общее количество набранных очков (включая бонусы). В случае равенства очков у нескольких команд более высокое место занимает команда, имеющая большую сумму бонусов. При равенстве и этого показателя команды считаются разделившими места.

Все больше процессов в жизни каждого человека идут в цифровой информационной среде. Большая часть сообщений (от записок и писем до газет и книг) сегодня создается в цифровом виде и передается по цифровым линиям коммуникации.

Система образования не может оставаться вне этих процессов. Уже сегодня все больше и больше деятельность учителя сопровождается цифровой демонстрацией; домашние задания хранятся, а домашние работы выполняются на компьютере и т. д. При этом, как и в других видах информационных процессов, информационная среда:

- предоставляет дополнительные возможности. Например, заболевший учащийся может «очно» присутствовать на уроке; домашняя работа может сдаваться учениками и проверяться учителем до начала следующего занятия по предмету; учитель может оценивать улучшения, которые возникли в работе обучающегося в результате обсуждений;

- порождает трудности. Например, требуется обучение людей, которые ее используют, адаптация норм и правил, возникает дополнительная работа по переводу чего-то сделанного на бумаге в цифровую форму и т. д.

Поэтому погружение образовательного процесса отдельных педагогов и учреждений системы образования в информационную среду требует значительных трудозатрат и времени.

Ожидается, что в ближайшей перспективе все большая часть образовательного процесса будет идти в информационной образовательной среде. Ход этого процесса и его результаты будут в ней фиксироваться. В ней же будет идти индивидуальное планирование работы учителя и каждого учащегося. Зафиксированное в среде будет дистанционно доступно и внешнему наблюдателю.

Информационная среда и проблема качества образования

Информационная среда образовательного процесса школы является главным информационным посредником между педагогической системой школы и сферой, порожденной ее реализацией, в ее информационных отношениях со всеми активными системами этой сферы – прямыми и опосредованными, субъектными и объектными.

Информационная среда будет играть принципиальную роль в проектировании и использовании измерителей для систем образования, в частности, измерителей эффективности различных образовательных реформ. Фиксация в информационной среде хода образования каждого отдельного человека может быть использована в системе оценки качества образования и эффектов идущих в нем изменений. При этом измеряться могут: сам ход образовательного процесса и его текущие результаты или результаты специально используемых процедур (например, стандартизованных). Измерения могут вести: сам человек, его родители, педагоги, непосредственно заинтересованные в достижении наилучших результатов, педагоги, которые работали с обучающимся раньше или, возможно, будут работать с ними в дальнейшем, а также в той или иной степени «независимые» эксперты. На основании измерений может быть сделан прогноз последующих образовательных результатов обучающегося.

Задача очередного этапа образования для человека и всей системы образования – достичь для каждого члена общества максимально возможных образовательных результатов (в соответствии с заранее сформулированными и корректируемыми задачами и задачей сохранения и укрепления здоровья обучающегося) и спроектировать дальнейшие шаги.

К используемым способам дополнительной объективизации измерений относятся:

- детальная фиксация процедур и регламентов измерений и следование им;
- сопоставление измеряемого параметра для одной группы (на которую направлено измерение) со всей возрастной (или иной) группой, например, сопоставление баллов выпускников, идущих в педвузы, со всеми выпускниками, идущими в вузы;
- использование независимых экспертных оценок качества математического образования.

ХII. Заключение

Реализация указанной концепции и, прежде всего, решение задачи повышения интеллектуального уровня общества, поддержания и развития научного потенциала страны требуют соответствующего учебного времени. Многие проблемы современного школьного математического образования в значительной степени вызываются многолетним постоянным уменьшением числа часов на изучение математики.

Таким образом, основные ключевые идеи Концепции:

- Математика как национальная идея и конкурентное преимущество ЯНАО.
- Математическая компетентность каждого гражданина и каждого профессионала.
- Математическая деятельность как ключевой элемент всей системы математического образования.
- Применение ИКТ в математическом образовании как основа для опережения на мировом уровне.
- Взаимная необходимость всех сегментов, слоев и уровней математического образования (от взаимного обучения ведущих учителей математики до дошкольников, их воспитателей и родителей).
- Особая поддержка школ – лидеров в профессиональной математике, в образовании детей.
- Оценка качества работы педагога и школы по приращению математической компетентности, а не только по абсолютному уровню выпускников и педагогов. «Нет детей, не способных к математике».
- Системное решение проблемы качества педагогов-математиков: отбор, деятельностная подготовка, аттестация, трудоустройство.

Для изменений в области математического образования важно участие математика-профессионала (в том числе – в области прикладной математики и ИКТ) как просветителя, эксперта, участника принятия решений и подготовки документов.

Ключевым элементом системы математического образования является математик-педагог. Он должен обладать не готовым математическим знанием в форме им воспроизводимого и передаваемого набора текстов определений, доказательств и рецептов, а математической моделью деятельности, что предполагает умение решать новые, ранее неизвестные математические задачи в соответствующих областях.

Математики-педагоги должны вырастать из учащихся школ, обладающих соответствующей компетентностью, они должны получать нужный объем опыта математической деятельности и работы с учениками во время обучения в вузе и проходить «контроль на выходе». Успешные выпускники должны иметь гарантию приоритетного трудоустройства в образовании.

Каждый ребенок имеет право на индивидуальное проектирование личного «коридора ближайшего развития». Понятие «ребенок, не способный к математике» должно быть утрачено и исчезнуть из лексикона учителей, родителей, школьников и общества. Особую роль приобретает создание сред, условий и ситуация в дошкольном образовании, содействующих развитию логико-математических способностей; математических игр, предметных и экранных сред в начальной школе.

Важным элементом, поддерживающим престиж математики и интерес к ней в обществе, формирующим мотивацию учащихся, обеспечивающим выявление наиболее перспективных, являются математические соревнования обучающихся и педагогов.

При написании концепции использовались:

1. Концепция развития российского математического образования (*Ключевые идеи*) http://www.math.ru/conc/vers/conc_omn.rtf/
2. Проект Концепции математического образования в 12-летней школе http://mat.1september.ru/2000/no07_1.htm/

3. Концепция математического образования лицей № 1524 г. Москвы /<http://do.gendocs.ru/docs/index-193258.html/>
4. Указ Президента РФ от 07.05.2012 № 599 «О мерах по реализации государственной политики в области образования и науки».
5. Указ Президента Российской Федерации от 21 августа 2012 года № 1199 «Об оценке эффективности деятельности органов исполнительной власти субъектов Российской Федерации».
6. Проект федерального закона № 273-ФЗ от 29.12.2012 «Об образовании в Российской Федерации»
7. Приказ Минэкономразвития России № 670 от 22.12.2010 г. «Об утверждении Методических указаний по разработке и реализации государственных программ Российской Федерации».
8. Аналитические материалы по результатам Г(И)А, ЕГЭ и регионального этапа Всероссийской олимпиады школьников по математике:
 - «Оценка уровней компетенции по естественнонаучной грамотности (Ямало-Ненецкий автономный округ)», подготовленный А.Б. Воронцовым, к.п.н., генеральным директором ОИРО, координатором Проекта «Мониторинг», членом авторской группы по естественнонаучной грамотности;
 - «Анализ результатов Г(И)А и ЕГЭ за 2012 год», подготовленный сотрудниками кафедры естественнонаучного и математического образования ГАОУ ДПО ЯНАО «Региональный институт развития образования»;
 - «Аналитический отчет по итогам экспертизы результатов ЕГЭ по математике за 2012 год в Ямало-Ненецком автономном округе», подготовленный Т.В. Ишмуратовой, советником проректора по науке национально-исследовательского университета высшей школы экономики (г. Москва);
 - «Анализ результатов регионального этапа Всероссийской олимпиады школьников по математике» за 2010-2012 гг., подготовленный сотрудниками кафедры естественнонаучного и математического образования ГАОУ ДПО ЯНАО «Региональный институт развития образования».
9. Т.А. Бурцева, А.В. Смоловик. Воспитание мировоззрения через математику /http://vmate.ru/publ/stati_po_matematike/stati_po_matematike/vospitanie_mirovozzrenija_cherez_matematiku/
10. Т.В. Ишмуратова, В.Р. Попова. План инновационных мероприятий по реализации Концепции развития математического образования в ЯНАО.
11. Ландо о Концепции развития математического образования /<http://mto.ru/novosti/lando-o-kontseptsii-razvitiya-matematicheskogo-obrazovaniya.html/>
12. С.Б. Мукушев. Концепция информатизации правового образования в высшей школе /<http://cyberleninka.ru/article/n/kontseptsiya-informatizatsii-pravovogo-obrazovaniya-v-vysshey-shkole/>
13. Н.П. Пучков. К вопросу проектирования компетентностной модели математической подготовки специалистов в вузе /http://vernadsky.tstu.ru/pdf/2009/12/rus_15_2009_12.pdf/
14. В.М. Тихомиров. Концепция математического образования /<http://www.math.ru/conc/VMT-text.pdf/>
15. А.А. Темербекова. Методика преподавания математики / Учебное пособие для студентов физико-математических факультетов высших учебных заведений, - Горно-Алтайск, - 2006.
16. И.Ф. Шарыгин. Цели, задачи и стандарты математического образования /<http://www.shevkin.ru/>
17. Предложения, поступившие из муниципальных образований ЯНАО.

Попова В.Р., к.п.н., методист кафедры естественно – научного и математического образования ГАОУ ДПО ЯНАО «Региональный институт развития образования»;
Голикова И.А., начальник отдела общего и профессионального образования департамента образования Ямало-Ненецкого автономного округа.

