

Государственное бюджетное учреждение  
дополнительного профессионального образования  
Санкт-Петербургская академия  
постдипломного педагогического образования

Институт общего образования  
Кафедра социального образования

**МОДЕРНИЗАЦИЯ СОДЕРЖАНИЯ И ТЕХНОЛОГИЙ  
ПО ФОРМИРОВАНИЮ ПРЕДМЕТНЫХ,  
МЕТАПРЕДМЕТНЫХ И ЛИЧНОСТНЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ  
В РАМКАХ РЕАЛИЗАЦИИ  
КОНЦЕПЦИИ РАЗВИТИЯ  
МАТЕМАТИЧЕСКОГО ОБРАЗОВАНИЯ В РФ**

*Методические рекомендации*

**Санкт-Петербург-2018**

БК 74.262  
М 74

*Лукичева Е.Ю.,  
канд. пед. наук, доцент,*

*заведующий кафедрой математики и информатики СПб АППО*

## **Введение**

Математическое образование является неотъемлемой частью любого полноценного образования. Математика является одним из базовых предметов в школе. Она обеспечивает изучение других дисциплин – это относится не только к предметам физико-математического, технического и естественнонаучного циклов, но и гуманитарным дисциплинам. В современных условиях определенный объем математических знаний, владение некоторыми математическими методами стали обязательными элементами общей культуры – без математических знаний, без сформированных в ходе изучения математики технических навыков и умений (т.е. без владения вычислительными и иными алгоритмами) невозможно дальнейшее обучение, да и практическая деятельность часто оказывается затрудненной. Обучение математике выполняет чрезвычайно важные развивающие функции. При изучении математики формируются интеллектуальные умения, необходимые любому человеку вне зависимости от того, в какой сфере деятельности он будет занят в дальнейшем.

Приоритеты математического образования – это развитие способностей к: логическому мышлению, коммуникации и взаимодействию на широком математическом материале (от геометрии до программирования); реальной математике, математическому моделированию (построению модели и интерпретации результатов), применению математики, в том числе, с использованием ИКТ; поиску решений новых задач, формированию внутренних представлений и моделей для математических объектов, преодолению интеллектуальных препятствий.

**В результате реализации Концепции** развития математического образования в Российской Федерации, утвержденной распоряжением Правительства РФ от 24 декабря 2013 года № 2506-р:

- будет преодолена тенденция последних десятилетий по снижению уровня математического образования, достигнуто лидирующее положение российского математического образования в мире;
- повысится профессиональный уровень работающих и будущих педагогов-математиков;
- увеличится доступность математического образования;
- повысится математическая образованность различных категорий граждан в соответствии с общественной необходимостью и индивидуальной потребностью;

- получат поддержку лидеры математического образования: институты и отдельные педагоги, появятся новые активные и молодые лидеры;
- повысится уровень фундаментальных математических исследований, Россия вновь займет одну из ведущих позиций в мире;
- проведение прикладных математических исследований в промышленности и обороне будет обеспечено кадрами необходимой компетентности;
- повысится общественный престиж математики и интерес к ней.

Следует отметить, что изменения в математическом образовании, результаты образования должны быть использованы в среде, насыщенной ИКТ; предметное содержание образования должно включать все больше элементов прикладной математики, информатики, «компьютерной математики»; математическая (как и вся образовательная) деятельность должна во все большей степени идти в (цифровой, электронной) информационной среде; математическая компетентность должна формироваться в ИКТ-средах и с применением ИКТ-инструментов.

В Концепции предлагается на ступенях основного и среднего образования ввести три уровня требований к результатам математической подготовки выпускников, соответствующих их личным и общественным запросам: первый уровень – знания, необходимые для успешной жизни в современном обществе; второй уровень – знания, необходимые для прикладного использования математики в дальнейшей учебе и профессиональной деятельности; третий уровень – знания, необходимые для подготовки к творческой работе в математике и смежных научных областях.

Необходимо обеспечить каждому учащемуся, независимо от места и условий проживания, возможности достижения любого из уровней математического образования.

Различные компоненты системы математического образования (от элементов воспитания дошкольников до подготовки научно-педагогических кадров высшей квалификации) взаимосвязаны, и необходимо повысить качество их всех, конкретные мероприятия должны решать ключевые проблемы в каждом из них. *Основой математического образования является активное овладение математическими идеями, решение задач, моделирование реальности.*

*Деятельность, как основной элемент математического образования, является базовым принципом Концепции. Деятельность может состоять в том числе и в решении задач, доказательстве теорем, приложениях математики.*

Для каждого ребенка должен индивидуально проектироваться «коридор ближайшего развития». Понятие «ребенок, не способный к математике» должно потерять смысл и исчезнуть из лексикона учителей, родителей, школьников и общества. Рекомендация ЮНЕСКО и Международного бюро по образованию говорит о «способности практически каждого человека к определенному уровню математической деятельности». Необходимо предусматривать возможности как для ранней профилизации, так и для гибкого изменения образовательного пути.

### **Необходимые меры**

Содержание и методика обучения математике должны учитывать и активно использовать связь познавательной деятельности учащихся с современной информационной средой, обеспечивающей взаимодействие участников образовательного процесса, доступ к информационным источникам, фиксацию хода и результатов образовательного процесса, возможность их автоматизированного анализа и внешнего наблюдения.

1. Курс основной школы представлен обязательной предметной областью «Математика и информатика», в которую входят предметы математика, алгебра, геометрия, информатика (п.11.3. Приказа Министерства образования и науки Российской Федерации от 17.12.2010 г. № 1897 «Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта основного общего образования»).

В содержание обучения современного курса школьной математики включены два дополнительных методологических раздела: *логика и множества, математика в историческом развитии*. Эти содержательные линии пронизывают все основные разделы содержания математического образования на данной ступени обучения.

Особенностью раздела «*логика и множества*» является то, что представленный материал нацелен на математическое развитие учащихся, формирование у них умения точно, сжато и ясно излагать мысли в устной и письменной речи.

Раздел «*математика в историческом развитии*» предназначен для формирования представлений о математике как части человеческой культуры, как общего развития школьников, для создания культурно-исторической среды обучения. На изучение этого раздела не выделяется специальных уроков, усвоение его не контролируется, но содержание этого раздела создает гуманитарный фон основного содержания математического образования.

2. Создание механизмов компенсирующего математического образования в виде поддержки школьников во внеурочное время, как в виде очных занятий, так и через сеть интернет-курсов.

В соответствии с п. 14 ФГОС ООО внеурочная деятельность является обязательным компонентом содержания основной образовательной программы основного общего образования.

Внеурочная деятельность организуется в таких формах как экскурсии, кружки, секции, круглые столы, конференции, диспуты, школьные научные общества, олимпиады, соревнования, поисковые и научные исследования, общественно полезные практики и других.

Особенностью внеурочной деятельности является ее направленность. Она направлена на достижение обучающимися в том числе личностных и метапредметных результатов.

В рамках организации *внеурочной работы* с обучающимися учитель должен исходить из критериев преемственности обучения математике, научности, доступности и целесообразности изучения того или иного содержания обучения.

Результатом внеурочной деятельности по математике являются организация научных конференций, конкурсов, участие во Всероссийской олимпиаде школьников по математике (школьный, муниципальный и региональный этап).

Программы внеурочной деятельности можно посмотреть на сайте математики и информатики СПб АППО: <https://sites.google.com/site/appomathematics/elektivnye-kursy/vneurocnaa-deatelnost>.

3. Создание системы мониторинга индивидуальных учебных траекторий обучающихся на протяжении всего периода обучения, начиная с первого года обучения для эффективной реализации программы уровневого обучения. Система итоговой аттестации по математике должна оценивать достижение выбранного уровня математической подготовки. Для учащихся, достигших выбранного уровня математической подготовки в основной школе и не претендующих на достижение следующего уровня, на ступени старшей школы должна быть предусмотрена возможность развивающего общекультурного обучения математике.

В том числе рамках ФГОС создается единая, независимая общероссийская система оценивания качества образования, которая предполагает:

- использование различных процедур: аттестационные, мониторинговые, экспертиза, модерация;
- сочетание внешней и внутренней оценки;
- аутентичность (достоверность, подлинность внутренней оценки);

- оценку контекстной информации об условиях и особенностях деятельности субъектов образовательного процесса.  
Особенности системы оценивания:
- комплексный подход к оценке результатов образования, позволяющий вести оценку достижения обучающимися всех трех групп результатов образования: личностных, метапредметных и предметных;
- уровневый подход к разработке планируемых результатов («Выпускник научится», «Выпускник получит возможность научиться»);
- использование планируемых результатов по математике в качестве содержательной и критериальной базы оценки;
- оценка успешности освоения содержания математики на основе системно-деятельностного подхода, проявляющегося в способности к выполнению учебно-практических и учебно-познавательных задач.

4. Для учащихся, не достигших к окончанию основной школы уровня математической подготовки, необходимого для успешной жизни в обществе, дальнейшее математическое образование на старшей ступени средней школы должно проводиться по компенсирующим программам, позволяющим достичь этого уровня и успешно подготовиться к выполнению итоговых испытаний.

5. Никакое изменение содержания математического образования не должно сопровождаться сокращением объема интеллектуальной деятельности. Необходимо усиление роли творческих заданий в образовательном процессе. Необходимо сохранять лучшие традиции российского математического образования и учительства, которые предписывают найти и раскрыть потенциал каждого учащегося, никогда не оставляя попыток разбудить в учащемся любопытство и вкус к знаниям.

6. Математическое просвещение, дополнительное образование и популяризация математики должны осуществляться через систему дополнительного образования, создание и внедрение массовых популярных лекций по математике и её приложениям с привлечением ведущих ученых и популяризаторов науки; поддержку энтузиастов популяризации математики на всех уровнях от школьных кружков до всероссийских проектов.

7. Необходима методическая поддержка среды развития учащихся, одаренных в области математики, включающая поддержку кружков, летних и зимних школ, специализированных школ и школ-интернатов, в том числе при ведущих университетах, и системы математических соревнований.

8. Широкое использование в образовательном процессе цифровых, электронных ресурсов, образовательных порталов сети интернет, хорошо зарекомендовавших себя среди педагогической общественности.

9. На уровне образовательных организаций Концепция предполагает дальнейшее совершенствование следующих направлений: содержание математического образования; средства обучения; методики и технологии обучения; система контроля образовательных результатов; дополнительное математическое образование; изучение и обобщение продуктивного педагогического опыта.

### **Рекомендации учителям математики:**

1. Ключевой проблемой в решении задачи повышения эффективности и качества учебного процесса является активизация учения обучающихся. Создание условий для активизации мыслительной деятельности обучающихся на уроках математики происходит в условиях использования в практике преподавания.

В соответствии с требованиями ФГОС ООО предусматривается значительное увеличение активных форм работы, направленных на вовлечение обучающихся в математическую деятельность, на обеспечение понимания ими математического материала и развития интеллекта, приобретение практических навыков, умений проводить рассуждения, доказательства.

Современный урок должен строиться на основе принципа системно-деятельностного подхода. Системно-деятельностный подход определяет необходимость представления нового материала через развертывание последовательности учебных задач, моделирование изучаемых процессов, использование различных источников информации, в том числе информационного пространства сети Интернет, предполагает организацию учебного сотрудничества различных уровней: учитель – ученик, ученик – ученик, ученик – группа учащихся. Средствами содержания учебного предмета «Математика», используя современные педагогические технологии, в рамках уроков и внеурочной деятельности учителю необходимо обучать школьников определять границы своего знания, видеть проблему и ставить проблемные задачи, осуществлять контроль и самоконтроль своей деятельности в соответствии с выбранными критериями, организовать учебное сотрудничество при решении учебных задач, создавать условия для выстраивания учащимся индивидуальной траектории изучения предмета.



Оптимизация образовательного процесса в школе состоит в грамотном сочетании традиционных, хорошо зарекомендовавших себя технологий обучения и современных педагогических технологий, образовательных ресурсов и требований к планируемым результатам.

Обучение искусству решать задачи предоставляет учителю математики возможность формирования у учащихся определенного склада ума, развития интереса к закономерностям, проведения наблюдений за красотой и гармонией человеческой мысли. Математика при соответствующей организации обучения, будучи хорошей школой построения и проверки гипотез, учит формулировать и сравнивать различные факты, 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.

#### Личностные, метапредметные и предметные результаты освоения содержания курса

Планируемые результаты обучения опираются на *ведущие целевые установки*, отражающие основной, сущностный вклад каждой изучаемой программы в развитие личности обучающихся, их способностей.

В структуре планируемых результатов выделяется *следующие группы*:

1. *Личностные результаты освоения основной образовательной программы* представлены в соответствии с группой личностных результатов и раскрывают и детализируют основные направленности этих результатов. Оценка достижения этой группы планируемых результатов ведется в ходе процедур, допускающих предоставление и использование *исключительно неперсонифицированной информации*.

2. *Метапредметные результаты освоения основной образовательной программы* представлены в соответствии с подгруппами универсальных учебных действий, раскрывают и детализируют основные направленности метапредметных результатов.

3. *Предметные результаты освоения основной образовательной программы* представлены в соответствии с группами результатов учебных предметов, раскрывают и детализируют их.

Изучение математики в условиях реализации ФГОС дает возможность обучающимся достичь следующих результатов развития:

- в личностном направлении:
- умение ясно, точно, грамотно излагать свои мысли в устной и письменной речи, понимать смысл поставленной задачи, выстраивать аргументацию, приводить примеры и контрпримеры;
- критичность мышления, умение распознавать логически некорректные высказывания, отличать гипотезу от факта;

- представление о математической науке как сфере человеческой деятельности, об этапах ее развития, о ее значимости для развития цивилизации;
- креативность мышления, инициатива, находчивость, активность при решении математических задач;
- умение контролировать процесс и результат учебной математической деятельности;
- способность к эмоциональному восприятию математических объектов, задач, решений, рассуждений;
- в метапредметном направлении:
  - первоначальное представление об идеях и о методах математики как универсальном языке науки и техники, средстве моделирования явлений и процессов;
  - умение видеть математическую задачу в контексте проблемной ситуации в других дисциплинах, в окружающей жизни;
  - умение находить в различных источниках информацию, необходимую для решения математических проблем, представлять ее в понятной форме, принимать решение в условиях неполной и избыточной, точной и вероятностной информации;
  - умение понимать и использовать математические средства наглядности (графики, диаграммы, таблицы, схемы и др.) для иллюстрации, интерпретации, аргументации;
  - умение выдвигать гипотезы при решении учебных задач, понимать необходимость их проверки;
  - умение применять индуктивные и дедуктивные способы рассуждений, видеть различные стратегии решения задач;
  - понимать сущности алгоритмических предписаний и умение действовать в соответствии с предложенным алгоритмом;
  - умение самостоятельно ставить цели, выбирать и создавать алгоритмы для решения учебных математических проблем;
  - умение планировать и осуществлять деятельность, направленную на решение задач исследовательского характера;
  - в предметном направлении:
    - овладение базовым понятийным аппаратом по основным разделам содержания, представление об основных изучаемых понятиях как важнейших математических моделях, позволяющих описывать и изучать реальные процессы и явления;
    - умение работать с математическим текстом (анализировать, извлекать необходимую информацию), грамотно применять математическую терминологию и символику, использовать различные языки математики;

- умение проводить классификации, логические обоснования, доказательства математических утверждений;
- развитие представлений о числе, овладение навыками устных, письменных, инструментальных вычислений;
- умения измерять длины отрезков, величины углов, использовать формулы для нахождения периметров, площадей и объемов геометрических фигур;
- умение применять изученные понятия, результаты, методы для решения задач практического характера с использованием при необходимости справочных материалов, калькулятора, компьютера.

2. Обратить внимание на организацию уроков обобщающего повторения по алгебре, алгебре и началам анализа, геометрии; обобщать знания, полученные за курс основной школы.

3. Обратить особое внимание на преподавание геометрии, так как итоги экзаменов по математике из года в год показывают недостаточно высокий уровень выполнения учащимися геометрических заданий, особенно практико-ориентированных.

4. Регулярно проводить анализ демонстрационного варианта экзаменационной работы по математике, ежегодно предлагаемой ФИПИ, что позволит учителям и учащимся иметь представление об уровне трудности и типах заданий предстоящего экзамена.

5. Уделять внимание обучению составлению плана при решении многошаговых задач.

6. Выделять «проблемные» темы в каждом конкретном классе при работе над ликвидацией пробелов в знаниях и умениях учащихся с использованием диагностических карт класса и индивидуальных карт учащихся, что способствует качественной подготовке к проверочным работам и ГИА.

7. Уделять внимание повышению уровня вычислительных навыков учащихся (например, с помощью устной работы на уроках применения арифметических законов действий при работе с рациональными числами), что позволит им успешно выполнить задания, избежав досадных ошибок.

8. Включать в тематические контрольные и самостоятельные работы задания в тестовой форме с соблюдением временного режима (что позволит учащимся на экзамене более рационально распределить свое время).

9. Использовать тематическую, промежуточную и итоговую аттестации в процессе изучения математики в качестве основных подходов к организации оценивания уровня подготовки учащихся. При этом тематическая аттестация соотносит результат учебной деятельности учащихся и требования образовательных стандартов и

программ по соответствующей теме; поурочный и тематический контроль являются основными видами контроля результатов учебной деятельности учащихся по математике и осуществляются проведением обязательных контрольных работ, тестовых работ и самостоятельных проверочных работ (10–15 мин).

10. Фиксировать виды, содержание и объем контрольных работ по математике в рабочей программе. Количество самостоятельных работ планирует учитель на основании заданий учебников, дидактических материалов и учебно-методических пособий с учетом образовательного стандарта. После проведения контрольных работ предусматривать работу над ошибками, которую осуществлять на следующем после контрольной работы уроке.

11. Организовать внеурочную деятельность по математике в соответствии с требованиями ФГОС по основным направлениям развития личности. Форма проведения занятий должна существенно отличаться от классно-урочной системы обучения (экскурсии, кружки, секции, «круглые столы», конференции, диспуты, школьные научные общества, олимпиады, конкурсы, соревнования, поисковые и научные исследования, общественно полезные практики).

12. В ФГОС предусматривается обеспечение исследовательской и проектной деятельности учащихся, направленной на овладение учащимися учебно-познавательными приемами и практическими действиями. Основу проектной и исследовательской деятельности составляют такие учебные действия, как умение видеть проблемы, ставить вопросы, классифицировать, наблюдать, проводить эксперимент, делать выводы и умозаключения, объяснять, доказывать, защищать свои идеи, давать определения понятиям. При работе с одаренными к математике учащимися необходимы совсем другие подходы в подборе содержания обучения. Для развития потенциала одаренных и талантливых детей с участием самих обучающихся и их семей могут разрабатываться индивидуальные учебные планы, в рамках которых формируется индивидуальная траектория развития обучающегося (содержание дисциплин, курсов, модулей, темп и формы образования). Реализация индивидуальных учебных планов может быть организована в том числе с помощью дистанционного образования.

**Рекомендации школьным методическим объединениям учителей математики:** разработать план реализации Концепции математического образования и план перехода на стандарты нового поколения, включающий:

- методические семинары по рассмотрению теоретико-методических вопросов обучения математике;
- посещение уроков учителей математики;

- выбор УМК по математике;
- разработку рабочей программы по математике;
- разработку системы внеурочной деятельности по математике.

**Рекомендации районным (муниципальным) методическим службам:**

1. рассмотреть возможность создания координационных советов по развитию математического образования в районах (муниципалитетах);
2. организовать участие учителей математики в мероприятиях, проводимых в рамках реализации Концепции развития математического образования;
3. рассмотреть на совещаниях руководителей ШМО результаты государственной итоговой аттестации; спланировать сопутствующее и итоговое повторение с учетом анализа государственной итоговой аттестации в 9 и 11 классах;
4. спланировать проведение семинаров по обсуждению успешных практик учителей математики;
5. проводить семинары-практикумы по решению заданий повышенного и высокого уровней сложности;
6. совершенствовать систему подготовки к ГИА учащихся, находящихся на индивидуальном обучении;
7. проводить мастер-классы на базе образовательных организаций, показавших высокие результаты ГИА по математике.
8. сопровождать образовательные организации и учителей, учащиеся которых показали низкие результаты ГИА по математике.

С целью информационно-методического сопровождения учителей математики общеобразовательных организаций и преподавателей математики профессиональных образовательных учреждений Санкт-Петербурга в рамках реализации Концепции развития математического образования в РФ кафедрой математики и информатики СПб АППО создан сайт-навигатор [1]. На сайте размещены методические рекомендации учителям математики по преподаванию предмета, подготовке обучающихся к ГИА, выбору УМК; программы элективных курсов, программы внеурочной деятельности; информация о проводимых конкурсах, олимпиадах, семинарах, вебинарах для обучающихся и учителей; материалы успешных практик, методические разработки и статьи учителей математики и многое другое по сопровождению учителя математики современной школы. Опыт реализации концепции развития математического образования в Санкт-Петербурге представлен в пособии [7]. Пособия и информационные источники [1–10] помогут учителю математики сориентироваться в направлениях обновления содержания и технологий обучения

математике в соответствии с концепцией развития математического образования в РФ.

### ***Список литературы и источников в помощь учителю математики***

1. Образовательный портал кафедры математики и информатики СПб АППО. Ресурс доступа: <https://sites.google.com/site/appomathematics/home>.
2. Вариативная модель внедрения ФГОС основного общего образования: практический аспект : учеб.-метод. пособие / Т.Г.Геворкян [и др.]; под общ. ред. Е.Ю.Лукичевой. – СПб.: Изд-во Политехн. ун-та, 2016.
3. Лукичева Е.Ю., Бунтова Ю.В., Сарамуд И.А. Метапредметные задачи для занятий математикой в 5-6 классах / Методическое пособие. - СПб.: СПб АППО, 2016.
4. Лукичева Е.Ю., Голубева С.А. Методическое сопровождение учителя математики современной школы / Учебно-метод пособие. - СПб.: ЛОИРО, 2015.
5. Лукичева Е.Ю., Жигулев Л.А., Степанова Г.Н. Направления проектирования работы с одаренными детьми в урочной и внеурочной деятельности. Математика. Физика: методические рекомендации. - СПб.: СПб АППО, 2015.
6. Лукичева Е.Ю., Жигулев Л.А., Сарамуд И.А. Внеурочная деятельность по математике в 5-7 классах / Методическое пособие. - СПб.: СПб АППО, 2018.
7. Математика в эпоху инноваций: из опыта работы учителей математики Санкт-Петербурга / Сборник Методических материалов под общ. ред. Е.Ю. Лукичевой и Л.А. Жигулева. – СПб.: СПб АППО, 2016.
8. Методическая система выявления, сопровождения и развития одаренных и талантливых детей : учебн.-метод. пособие. Основное общее и среднее общее образование / под общ. ред. Е.Ю.Лукичевой. – СПб.: Изд-во Политехн. ун-та, 2015.
9. Современная оценка образовательных достижений учащихся / учебно-метод. пособие под науч. ред. Муштавинской И.В., Лукичевой Е.Ю. - СПб.: КАРО, 2015.
10. Степанова Г.Н., Лукичева Е.Ю. Воспитательный и развивающий потенциал предметов физико-математического цикла / Монография. - СПб.: СПб АППО, 2014.



