

Рекомендации для учителей по совершенствованию организации и методики преподавания учебного предмета «Математика» по результатам ОГЭ-2021

1. Для повышения уровня математической подготовки выпускников основной школы учителям математики рекомендуется:

- **конструировать комфортную предметную информационно-образовательную среду**, включающую электронные ресурсы (ЭФУ, электронные приложения и специальные учебные пособия к УМК) и ИКТ, **способствующую расширению возможностей** успешного освоения курса математики обучающимися с различным уровнем математической подготовки и потребностями на основе **формирования и развития у обучающихся:**
 - позитивных эмоций в процессе математической деятельности, в том числе от нахождения ошибки в своих построениях, как источника улучшения и нового понимания;
 - способности преодолевать интеллектуальные трудности, решать принципиально новые задачи, проявлять уважение к интеллектуальному труду и его результатам;
 - способности к постижению основ математических моделей реального объекта или процесса, готовности к применению внутренней (мысленной) модели математической ситуации (включая пространственный образ);
 - умения пользоваться заданной математической моделью, в частности, формулой, геометрической конфигурацией, алгоритмом, оценивать возможный результат моделирования (например - вычисления);
- **стимулировать обучающихся** решать математические задания различными способами, в том числе нестандартных практических задач, требующих умения сопоставлять и исследовать модели с реальной ситуацией, в том числе, используя аппарат теории вероятностей и статистики, а также житейский опыт;
- **больше внимания уделять** на уроках алгебры и геометрии развитию вычислительной культуры обучающихся (устные и письменные вычисления, прикидка и оценка полученного результата и др.), совершенствуя их умения проводить вычисления в различных ситуациях, включая задачи с практическим содержанием и информацией с данными в виде таблиц, плана дома или участка, карты и др.;
- **систематически предлагать на уроках математики и в домашних заданиях** (в части по выбору) решать разнообразные нестандартные текстовые задачи, задачи на смекалку, а также задания повышенной сложности, подобные олимпиадным. Это послужит развитию познавательного интереса и позволит выявить как творческий потенциал каждого школьника, так и определить наиболее способных к математике детей, выстроив их индивидуальную образовательную траекторию;
- **совместно с обучающимися различных групп (с высоким, средним и низким уровнем математической подготовки):**
 - проводить анализ учебных и жизненных ситуаций, в которых можно применить математический аппарат и математические инструменты (например, динамические таблицы), и то же - для идеализированных (задачных) ситуаций, описанных в тексте задания;

- создавать и использовать наглядные представления о математических объектах и процессах, рисуя наброски от руки на бумаге и на классной доске, с помощью компьютерных инструментов на экране, строя объемные модели вручную и на компьютере (с помощью 3D-принтера).

В преподавании математики целесообразно использовать разнообразные технологии, способствующие развитию критичности и качества мышления: эвристические и исследовательские технологии, технологию критического мышления и взаимного обучения.

Кроме того, достижению каждым обучающимся планируемых образовательных результатов в соответствии с требованиями ФГОС ООО будет способствовать системная организация на уроках математики образовательной деятельности школьников, направленной на формирование умений универсального характера:

- понимание сути задания, представленного в форме, которая не использовалась на уроках;

- работа с информацией, представленной в различной форме (текст, таблица, схема, другая модель);

- ориентация в данных, представленных в разных частях задания, выбор информации для решения (отказ от использования «лишних» сведений);

- владение отдельными действиями самоконтроля (на все ли вопросы получены ответы, соответствуют ли ответы вопросам);

- использование метода перебора вариантов, метода алгоритма;

- объяснение ответа с использованием изученной терминологии;

- умение переформулировать задачу в удобной для решения форме; способность самостоятельно переходить от одной формы представления информации к другой, выбирать форму записи решения, ответа;

- привлечение информации, которая не содержится непосредственно в условии задания (использование учебного или жизненного опыта);

- владение навыками самоконтроля хода и результата выполнения действий (проверка ответа на достоверность, точность использования правила, формулы, алгоритма); -

- доказательство правильности полученного ответа (с опорой на факты, алгоритмы, правила).

Задача учителя по формированию функциональной грамотности обучающихся предполагает системную работу по применению новых знаний, нового способа по выработанному алгоритму. Для этого учитель предлагает подросткам решать ситуационные, практико-ориентированные задания, задачи открытого типа.

К таким задачам, прежде всего, относятся математические задачи: в условии описывается ситуация, для решения которой требуется установление и использование знаний по математике, изучаемых на разных этапах и в разных его разделах; в ходе анализа условия необходимо «считать информацию», представленную в разных формах, сконструировать способ решения.

Межпредметные задачи, в условии которых описана ситуация на языке математики с явным или неявным использованием языка другой предметной области (например, физики, химии). Для ее решения нужно применять не только знания из соответствующих областей, но и проводить исследование условия с точки зрения выделенных предметных областей, а также вести поиск недостающих данных. При этом решение и ответ могут зависеть от исходных данных, выбранных (найденных) самим обучающимся.

Практико-ориентированные задачи с описанными ситуациями, с которыми подросток встречается в повседневной своей жизненной практике. Для решения такой задачи недостаточно иметь теоретические знания и опыт учебной деятельности. Нужно

применить знания, приобретенные из повседневного опыта самого обучающегося, включить свой жизненный опыт. Данные в такой задаче - из реальной действительности.

Ситуационные задачи, которые не связаны с непосредственным повседневным опытом школьника. Они помогают увидеть и понять, как и где могут пригодиться в будущем знания из различных предметных областей. Решение таких заданий стимулирует развитие познавательной мотивации обучающихся, способствует формированию способности самостоятельного переноса имеющихся знаний в широкий социально-культурный контекст.

Ситуационные, практико-ориентированные задания встречаются в текстах ВПР, КИМ ОГЭ, НИКО по математике.

Также можно пользоваться ресурсами:

– открытого банка заданий на сайте ФИПИ

<https://fipi.ru/oge/otkrytyy-bank-zadaniy-oge#!/tab/173942232-2;>

– банка открытых заданий PISA на сайте ФИОКО

<https://fioco.ru/%D0%BF%D1%80%D0%B8%D0%BC%D0%B5%D1%80%D1%8B-%D0%B7%D0%B0%D0%B4%D0%B0%D1%87-pisa>

– исследования НИКО <https://www.eduniko.ru/--c4ri..>

При обучении решению задач педагогу необходимо стремиться не к запоминанию алгоритма решения той или иной задачи, а к пониманию каждым обучающимся, что важнейшим этапом решения любой задачи (текстовой, планиметрической) является анализ текста условия. "Знание только тогда знание, когда оно приобретено усилиями своей мысли, а не памятью" (Л.Н. Толстой). Организация познавательной деятельности обучающихся – верный залог успешности.

Качественно проведенный анализ позволяет понять смысл задачи, а затем установить связи между величинами процессов, описанных в задаче (или геометрическими фигурами, конфигурациями) и компонентами в условии задания (схема, граф, чертеж, таблица, описание).

Очень важны действия учителя на этом этапе. Учащихся нужно обучать смысловому чтению, учить добывать информацию из условия задачи, а не спрашивать сразу после ее прочтения "Как будем решать задачу?"

В алгебраической задаче после анализа условия следует перейти к математической модели описываемой ситуации, процесса (или процессов), а в геометрической задаче – к геометрической модели, которую на следующем этапе нужно будет реализовать. Верный выбор математической или геометрической модели – это центральное звено успешного решения задачи, от которого зависят дальнейшие действия, направленные на поиск ответа на поставленный вопрос в задании. Поэтому учителю на уроках необходимо специально обучать учащихся моделированию, не доводя решение задания до конца. Опыт моделирования заключается в практике осознанного выбора обучающимися различных моделей (уже готовых или составленных самостоятельно) решения одной и той же задачи, в умении отбрасывать громоздкие или неправдоподобные, выбирать наиболее рациональные. Более глубокому пониманию смысла решения задачи служит формирование обратного действия при обучении решению задач: выбор из нескольких готовых или составление текста задачи по известной модели, а также выявление лишних данных в тексте задачи или необходимости привлечения данных, отсутствующих в условии, но необходимых для ее решения.

При обучении решению задач на геометрии геометрическая модель в виде рисунка выносится учителем за рамки самого решения и располагается перед, так называемым «Дано». Эта грубейшая педагогическая ошибка приводит к потере рисунка в решении выпускников геометрических задач 24 и 25 в части 2 КИМ ОГЭ. Девятиклассник на экзамене оформляет на черновике верное решение задачи, как его учили. После этого он автоматически переписывает из черновика свое решение, записанное им на листе после слова «Решение», где нет рисунка. В результате выпускник получает 0 баллов.

Учителю математики необходимо отойти от традиционной практики оформления решения геометрической задачи, когда обязательно требуется выделение трех компонентов «Рисунок», «Дано» и Решение». При этом теряется не только рисунок, но и самый ответственный момент письменного решения «Ответ». И дело здесь не в слове «Ответ» (написано оно или нет), а в том, что дети на экзамене нередко не завершают свое решение окончательным выводом и теряют баллы.

При обучении решению задач необходимо в каждой учебной теме выделять задачи базового уровня, которые являются основой для решения более сложных задач повышенного уровня сложности, решение которых включает в себя самостоятельную постановку и затем решение нескольких задач базового уровня. Неслучайно такие задания называют «ключевыми».

Среди геометрических задач – это решение равнобедренного и равностороннего треугольников, прямоугольного треугольника с углом 30° и 45° , прямоугольного треугольника, вписанного в окружность, доказательство равенства (подобия) треугольников, решение равнобедренного треугольника, в который вписана (около которого описана) окружность, и пр.

Педагогу необходимо создать комфортную ситуацию на уроке, чтобы дети не боялись решать задачи. Для этого педагогу необходимо понять, что достижение положительного результата деятельности на уроке будет невозможным, если одновременно обучать детей решению задач и сразу же оценивать, зачастую наказывая их за допускаемые при этом ошибки нежелательной отметкой. «Если вы хотите научиться плавать, то смело входите в воду, а если хотите научиться решать задачи, то решайте их!» (Д. Пойа). Уроки математики необходимо насыщать не однотипными задачами для отработки навыка (навык – это автоматизированное действие, не требующее осмысленности), а разнообразными задачами (по формату, по способу решения), которые с разных сторон позволят обучающемуся увидеть изучаемые математический объект и понять его суть и смысл решения каждой задачи и способа ее решения.

На заседаниях методических объединений учителей математики школ необходимо проанализировать эффективность используемых педагогами подходов, методик, приемов к организации на уроках познавательной деятельности обучающихся при решении текстовых задач (алгебраических или геометрических), а также продуктивность образовательных технологий и ресурсов. При этом особое внимание уделить осознанности и прочности усвоения математических понятий, алгоритмов решения задач базового уровня, как алгебраических, так и геометрических. Более тщательно рассмотреть традиционно вызывающие затруднения у выпускников на ОГЭ по математике содержательные линии «Числа и вычисления», «Алгебраические выражения», «Уравнения и неравенства», «Числовые последовательности», «Текстовые задачи», «Многоугольники».

Для повышения качества школьного математического образования руководителям районных (городских) МО учителей математики рекомендуется:

- организовать обсуждение итогов ОГЭ в 2021 г. в сравнении с результатами диагностической работы в 10 классе в 2020 г. (в том числе с привлечением учителей, преподающих смежные дисциплины (естественнонаучные и технические)); сравнить их с итогами ОГЭ по математике в 2019 году с целью выявления ресурсов качества обучения математике и определения лучших в данной территории педагогических практик с дальнейшей организацией обмена передовым опытом, в том числе формирования и развития функциональной грамотности, самостоятельной деятельности обучающихся, умения учиться на уроках в основной школе;
- организовать продуктивную среду профессионального роста учителя через привлечение лучших педагогов ОО своего района (города), показывающих

устойчиво высокие результаты обучения, к проведению открытых уроков и мастер-классов.

Муниципальным органам, осуществляющим управление в сфере образования, рекомендуется:

в рамках их индивидуального образовательного маршрута педагога

- обеспечить повышения его квалификации по ликвидации имеющихся профессиональных затруднений с использованием различных форм, таких как очные и дистанционные курсы повышения квалификации, «горизонтальное обучение», вебинары и семинары, мастер-классы и выездные заседания научно-практической лаборатории учительского роста и др.;
- спланировать на муниципальном уровне системную методическую поддержку непрерывного профессионального роста (наставничество, «горизонтальная кооперация», «школа молодого учителя» и др.).

Руководителям общеобразовательных организаций рекомендуется:

в рамках их индивидуального образовательного маршрута педагога

- создать условия профессионального развития учителей и обновления их педагогической деятельности в контексте новых ценностей, отношений и технологий контрольно-оценочной деятельности на основе использования двух моделей учительского роста, разработанных кафедрой математики и естественных дисциплин института: «Гуманизация образовательных отношений на уроках математики в логике ФГОС» и «Демократизация контрольно-оценочной деятельности учителя математики в логике ФГОС» (подробно на сайте института <http://www.roipkpro.ru/modelissu.html>), а также возможностей непрерывного профессионального роста путем «горизонтального обучения» в рамках деятельности ЦНППМПР, ГБУ ДПО РО РИПК и ППРО.

2. Методические рекомендации по организации дифференцированного обучения школьников с разным уровнем предметной подготовки

Для достижения желаемого повышения качества математического образования в основной школе целесообразно переориентировать преподавание математики на 2 приоритетные цели:

- 1) обеспечение прочных осознанных базовых математических знаний и их осмысленного использования в типовой ситуации;
- 2) обеспечение познавательной активности обучающихся и развития опыта самостоятельного использования базовых математических знаний в нестандартных заданиях и задачах с практическим содержанием на базовом уровне.

С целью достижения наиболее оптимальных образовательных результатов каждым обучающимся важно использовать в преподавании математики технологию уровневой дифференциации.

Эта технология предполагает такую систему обучения, при которой у каждого ученика есть возможность овладеть определенным минимумом общеобразовательной подготовки, которая помогает ему не только адаптироваться в изменчивых жизненных ситуациях, но дает возможность продвигаться в освоении математики на более высоком уровне и быть более успешным на других предметах. При этом учитель учитывает склонности и возможности каждого обучающегося.

Технологии уровневой дифференциации включают модели, позволяющие учителю решать определенные задачи на каждом этапе учебного занятия.

Смысл уровневой дифференциации заключается в том, что, обучаясь в одном классе по одной и той же программе с использованием одного и того же учебника,

дифференцируется оказываемая учителем помощь каждому ученику. Главное, чтобы на каждом уроке возрастала доля самостоятельной работы школьников, а помощь со стороны педагога уменьшалась.

Детям с низким уровнем математической подготовки можно предложить карточки-консультанты с заданиями, которые могут содержать инструкции, алгоритмы или (и) образцы решения подобных задач. Для школьников с высоким уровнем полезны задания творческого характера повышенного уровня сложности.

Модели технологии уровневой дифференциации подходят и для этапа контроля умений и навыков. Как показывает опыт, модель использования контрольных работ разного уровня (на «3», на «4», на «5») не приводит к реальному улучшению качества образовательных результатов. У школьников есть право самостоятельно выбрать уровень заданий, но этот выбор зачастую приводит к отрицательным результатам, поскольку большинство обучающихся выбирает более высокий уровень заданий (на «4» или на «5») и не справляется.

Более продуктивна модель уровневой дифференциации, когда учитель предлагает один текст контрольной работы с заданиями различных уровней сложности. Для перехода на более сложный уровень необходимо выполнение заданий базового уровня. Такой подход позволяет проследить в динамике математическую подготовку каждого ребенка: проверить не только качество выполнения заданий, но и степень творческой вовлеченности ребенка, выявить скрытые математические способности или потребности к более глубокому занятию математикой. При этом система оценивания строится способом «сложения», когда первым успехом является достижение положительного результата на «3» (выполнение определенного количества базового уровня задач), после чего выполнение заданий повышенного и высокого уровня сложности дают возможность получить отметку «4» или «5». Без достижения первого успеха (на «3») получить отметку «4» и «5» невозможно.

В помощь учителям математики кафедрой математики и естественных дисциплин разработаны и опубликованы учебно-методические пособия по технологии двухэтапного контроля образовательных достижений обучающихся математике и контрольно-измерительные материалы по математике, алгебре и геометрии (п.2.4).

Модель уровневой дифференциации целесообразно использовать и в домашних заданиях. Учитель выделяет в домашней работе обязательную часть для всех и вариативную (по выбору), тем самым способствуя повышению познавательного интереса школьников к образовательной деятельности. При этом домашние задания не должны быть громоздкими и включать то, что не успел рассмотреть учитель на уроке.

При организации обучения математике с учетом дифференцированного подхода в основной школе на уроках математики можно использовать в работе с учащимися с различным уровнем математической подготовки следующие модели:

- для групп школьников с уровнем подготовки средним и выше среднего использовать исследовательские и эвристические технологии, технологию критического мышления, а также различные методики технологий взаимного обучения в малых группах, стимулируя тщательную проработку теории при решении задач различного уровня сложности разными способами и разбора с пояснением каждого шага, проверкой результата;

- для группы учащихся с низким уровнем подготовки целесообразно полное усвоения с использованием специально разработанных дидактических материалов с учетом специфики данной группы для пошагового изучения теории и закрепления ее в процессе решения задач по заданному алгоритму.

Главным на каждом уроке является создание учителем условий не для запоминания школьником математических фактов, а на понимание их смысла, для чего каждого школьника нужно включить в процесс познания. Чтобы произошло познание, ученику необходимо выполнить целый комплекс познавательных действий, используя различные

приемы мыслительной деятельности. Именно поэтому необходимо не самому учителю формулировать тему и учебные задачи, а давать возможность самим учащимся делать открытие учебной темы, ставить учебную задачу и находить пути ее решения, в результате чего открывать новое знание. Отсюда современному педагогу важно овладеть технологией конструирования уроков открытия нового знания, в ходе которых мыслительная деятельность школьников и учебные умения, их способность учиться будут обогащаться и развиваться.

В помощь учителям математики кафедрой математики и естественных дисциплин разработаны и опубликованы учебно-методические пособия с разработками мастер-классов с уроками открытия с методическими остановками (п.2.4).

Также в 2021-2022 учебном году учителям математики рекомендуем использовать материалы, разработанные специалистами ФИПИ и размещенные на официальном сайте ФИПИ:

- в разделе *«Методическая копилка»*:

- Методические рекомендации для учителей по преподаванию учебных предметов в образовательных организациях с высокой долей обучающихся с рисками учебной не успешности

<https://fipi.ru/metodicheskaya-kopilka/metod-rekomendatsii-dlya-slabykh-shkol#!/tab/223974643-2>

- Методические рекомендации обучающимся по организации индивидуальной подготовки к ОГЭ 2020 года по математике

<https://fipi.ru/metodicheskaya-kopilka/metod-rekomendatsii-po-samostoyatelnoy-podgotovke-k-oge#!/tab/222423158-2>

- в разделе *«Навигатор самоподготовки»* в подразделе *«Навигатор самостоятельной подготовки к ОГЭ»*:

- Рекомендации по самостоятельной подготовке к ОГЭ по математике (2020 г.), в которых рассмотрены различные учебные темы и тренировочные задания

<https://fipi.ru/navigator-podgotovki/navigator-oge#ma>

Эксперты федеральной группы разработчиков заданий ОГЭ и ЕГЭ справедливо подчеркивают, что важно обратить внимание на то, что наименее эффективным способом подготовки является прорешивание типовых вариантов ОГЭ или ЕГЭ.

При изучении текущего учебного материала на каждом уроке эксперты федеральной группы советуют использовать наборы заданий из открытых банков, пособий для подготовки к экзамену, попадающих в список заданий, обеспечивающих прохождение аттестационного рубежа.

Эксперты рекомендуют при решении каждого задания пройти все этапы решения, чтобы в итоге у обучающегося сформировалось внутреннее убеждение: «Я сделал задание верно!»:

а) внимательно прочитать условие, выделить в тексте ключевые моменты; б) выполнить вычисления (рассуждения), обычно нужно сделать один-два шага; в) зафиксировать полученный ответ; г) проверить правильность ответа, решив обратную задачу, или подставив корни в уравнение, или оценив полученный ответ прикидкой ожидаемого результата, а при решении задачи проверить реалистичность полученного ответа; д) прочитать еще раз вопрос в задании и убедиться, что ответ получен именно на него.