

Методическое письмо о преподавании математики в образовательных организациях РСО–Алания в 2022-2023 году

Методическое письмо составлено старшим преподавателем кафедры технологии обучения и методики преподавания предметов СОРИПКРО Хубаевой Н.Х. (khanana@yandex.ru)

В республике продолжается реализация Национального проекта «Образование», начатая в 2018 году. Наряду с проектами «Современная школа», «Успех каждого ребенка», «Цифровая образовательная среда», «Учитель будущего» также реализуется «Программа развития математического образования в Республике Северная Осетия-Алания». В контексте реализации этого направления в республике планируется укрепление материально-технической базы школ и организаций дополнительного образования детей, внедрение национальной системы учительского роста, создание высокотехнологичных образовательных процессов для школьников - точки роста, математические классы, кружковая работа, профильные классы, Кванториум. Проект ставит стратегическую задачу подготовки высокотехнологических кадров для республики.

Кроме того, в образовательный процесс, наряду с очной формой, периодически включались дистанционные формы обучения, в школах использовался режим работы в классных кабинетах. В связи с этим дистанционные формы обучения становятся неотъемлемой частью образовательных процессов. Учителям математики необходимо изучать опыт коллег, в том числе из других регионов по освоению и повышению качества дистанционного, онлайн обучения.

Обращаем внимание, что утверждены новые федеральные государственные образовательные стандарты (далее – ФГОС 2021) основного общего образования (приказом Минпросвещения России от 31.05.2021 г. № 287 «Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта основного общего образования». В течение 2021–2022 учебного года учителя и руководители ОО РСО-А изучили содержание данных документов, обсудили

необходимые изменения в профессиональной деятельности на школьных, муниципальных и региональных предметных методических объединениях. Для освоения содержания новых ФГОС были проведены курсы повышения квалификации, методические вебинары / семинары и другие образовательные мероприятия. На сайте «Единое содержание образовательного процесса» размещен проект примерной рабочей программы основного общего образования по математике (https://edsoo.ru/Primernaya_rabochaya_programma_osnovnogo_obschego_obrazovaniya_predmeta_Matematika_proekt_.htm).

В соответствии с этим, важнейшими задачами математического образования в нашей республике на 2022 -2023 учебный год становятся:

- анализ результатов реализации ФГОС ООО и СОО;
- сопровождение введения ФГОС-2021;
- изучение опыта и методическая помощь при введении основных положений и принципов новых Стандартов в образовательный процесс;
- повышение качества математического образования в РСО- Алания;
- изучение опыта дистанционного и онлайн обучения и освоение передовых технологий.

Преподавание математики в 2022–2023 учебном году будет вестись в соответствии со следующими нормативными и распорядительными документами:

1. Закон «Об образовании в Российской Федерации» от 29.12.2012 г. №273-ФЗ (с изменениями и дополнениями).
2. Приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 31.05.2021 № 287 «Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта основного общего образования» (Зарегистрирован 05.07.2021 № 64101)
3. Примерная основная образовательная программа основного общего образования одобрена решением федерального учебно-методического объединения по общему образованию, протокол 1/22 от 18.03.2022 г.
4. Приказ Министерства образования и науки РФ от 17.12.2010 №

1897 «Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта основного общего образования» (с изменениями и дополнениями).

5. Приказ Министерства образования и науки РФ от 17.05.2012 г. № 413 «Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта среднего общего образования» (с изменениями и дополнениями).

6. Приказ Министерства здравоохранения и социального развития РФ от 26.08.2010 г. № 761н «Об утверждении Единого квалификационного справочника должностей руководителей, специалистов и служащих, раздел «Квалификационные характеристики должностей работников образования».

7. Постановление Правительства Российской Федерации от 26.12.2017 № 1642 «Об утверждении государственной программы Российской Федерации «Развитие образования».

8. Указ Президента Российской Федерации от 07.05.2018 г. № 204 «О национальных целях и стратегических задачах развития Российской Федерации на период до 2024 года».

9. Приказ Минпросвещения России от 20 мая 2020 г. № 254 «Об утверждении федерального перечня учебников, допущенных к использованию при реализации имеющих государственную аккредитацию образовательных программ начального общего, основного общего, среднего общего образования организациями, осуществляющими образовательную деятельность»

10. Приказ Минпросвещения России от 23 декабря 2020 г. № 766 «О внесении изменений в федеральный перечень учебников, допущенных к использованию при реализации имеющих государственную аккредитацию образовательных программ начального общего, основного общего, среднего общего образования, утвержденный приказом Минпросвещения России от 20 мая 2020 г. № 254».

11. Постановление Главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 28.09.2020 г. № 28 «Об утверждении санитарных правил СП 2.4.3648-20 «Санитарно-эпидемиологические требования к организации воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и

молодежи».

12. Приказ Министерства просвещения РФ от 22.03.2021 г. № 115 "Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по основным общеобразовательным программам - образовательным программам начального общего, основного общего и среднего общего образования" (Зарегистрировано в Минюсте России 20.04.2021 г. № 63180)

13. Закон Республики Северная Осетия-Алания от 27.12.2013 г. № 61-РЗ «Об образовании в Республике Северная Осетия-Алания».

14. Приказ министерства образования и науки РСО-Алания от 12.11.2019 г. № 997 «Об утверждении проекта «Развитие математического образования в Республике Северная Осети – Алания».

15. Приказ №819 от 13.11.20 "Об организации мероприятий по повышению качества образования в общеобразовательных организациях Республики Северная Осетия -Алания, показывающие низкие результаты обучения".

16. Приказ министерства образования и науки РСО-Алания № 32 от 25.01.2021 г. "Об организации мероприятий по повышению качества образования в общеобразовательных организациях Республики Северная Осетия-Алания, показывающих низкие результаты обучения, в форме онлайн - уроков".

Цели и задачи математического образования в 2022-2023 учебном году

Преподавание математики в 5-9 классах. В соответствии с учебным планом основного общего образования в курсе математики выделяются два этапа обучения: 5-6 классы и 7-9 классы. У каждого этапа обучения свои самостоятельные функции. В 5–6 классах изучается интегрированный предмет «Математика» (количество учебных часов в неделю – не менее 5), в 7–9 классах — два предмета «Алгебра» и «Геометрия» (количество учебных часов в неделю на изучение предметов «Алгебра» – 3 часа, «Геометрия» – 2 часа).

Увеличение часов на реализацию учебных предметов «Математика» в 5–6-х и 7–9-х классах может осуществляться за счёт часов части, формируемой участниками образовательных отношений, что рекомендуется сделать для классов повышенного уровня математической подготовки, а также с целью осуществления ранней профилизации обучения. Для развития геометрической интуиции и конструктивного мышления учащимся 5–6 классов целесообразно предложить пропедевтический курс «Наглядная геометрия».

При проектировании рабочих программ следует учитывать содержание Примерной основной образовательной программы основного общего образования (одобрена решением федерального учебно-методического объединения по общему образованию, протокол 1/22 от 18.03.2022 г.).

Учителя математики 5-ых классов РСО-А подготовили программы на курсах повышения квалификации в конструкторе рабочих программ в соответствии с обновленным ФГОС 2021 (<https://edsoo.ru/constructor/>). Содержание курса математики 5 класса единое. Можно рекомендовать использовать конструктор урока в работе учителей 7-9 классов.

Примерные образовательные программы учебных предметов и авторские программы к учебно-методическим комплексам (далее-УМК) являются ориентиром для составления рабочих программ. Авторы рабочих программ могут по своему усмотрению структурировать учебный материал, определять последовательность его изучения, расширять объём содержания, разрабатывать рабочие программы для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья. Педагоги имеют право на творческую инициативу, разработку и применение авторских программ, методов обучения и воспитания в пределах реализуемой образовательной программы отдельного учебного предмета (п. 3 ч. 3 ст. 47 ФЗ № 273 «Об образовании в Российской Федерации»).

Количество проверочных работ (тематический и итоговый контроль качества усвоения учебного материала) и их тип (самостоятельные и контрольные работы, тесты) остаются на усмотрение учителя. Также учитель сам определяет число учебных часов, отведённых на обобщение, повторение,

систематизацию знаний обучающихся. Единственным, но принципиально важным критерием, является достижение результатов обучения, указанных в программе. Рабочие программы учебных предметов, курсов должны содержать: 1) планируемые результаты освоения учебного предмета, курса; 2) содержание учебного предмета, курса; 3) тематическое планирование, в том числе с учетом рабочей программы воспитания с указанием количества часов, отводимых на освоение каждой темы (п.18.2 ФГОС ООО).

Основные линии содержания курса математики в 5-9 классах: числовая, алгебраическая, геометрическая, функциональная, стохастическая линия, «реальная математика», линия сюжетных задач, элементы теории множеств и математической логики, историческая линия. Данные линии развиваются параллельно, каждая в соответствии с собственной логикой, однако не независимо одна от другой, а в тесном контакте и взаимодействии. Кроме этого, их объединяет логическая составляющая, традиционно присущая математике и пронизывающая все математические курсы и содержательные линии. Сформулированное в ФГОС ООО требование «уметь оперировать понятиями: определение, аксиома, теорема, доказательство; умение распознавать истинные и ложные высказывания, приводить примеры и контрпримеры, строить высказывания и отрицания высказываний» относится ко всем курсам, а формирование логических умений распределяется по всем годам обучения на уровне основного общего образования. Обращаем внимание на изучение вероятностно-статистического материала в обязательном основном школьном курсе «математике для всех» в рамках самостоятельной содержательно-методической линии на протяжении всех лет обучения. Развитие у всех школьников вероятностной интуиции и статистического мышления становится насущной задачей, так как современное общество предъявляет к своим членам довольно высокие требования, относящиеся к умению анализировать случайные факторы, оценивать шансы, выдвигать гипотезы, прогнозировать развитие ситуации и, наконец, принимать решение в ситуациях, имеющих вероятностный характер, в ситуациях неопределенности.

В резолюции IV Всероссийского съезда учителей математиков (15-18 августа 2021, Сочи) отмечается, что «обновление содержания математического образования в соответствии с запросами цифровой экономики, реализованное во ФГОС путем выделения учебного курса «Вероятность и статистика» неразрывно связано с установлением приоритета математики в учебном плане». Рекомендуем познакомиться с материалами сайта «Лаборатории методики вероятности и статистики» Московского центра непрерывного математического образования (<http://ptlab.mccme.ru/node/155>). Данный сайт адресован как учителям, так и школьникам. На сайте публикуются материалы, полезные при изучении и преподавании статистики и вероятности в школе: уроки, статьи, таблицы распределений, базы данных и т. п. Также проводится дистанционная версия кружка МЦНМО по вероятности и олимпиада для школьников. Требования современного образования задают еще один вектор развития математического образования, направленный на формирование математической грамотности. Включение математической грамотности как одного из важных результатов математической подготовки школьников определяет изменения в ее содержании. Средством формирования функциональной математической грамотности являются контекстные задачи. Суть их заключается в том, чтобы «погрузить» учащегося в жизненную ситуацию (контекст), в решение реальных проблем с использованием математического аппарата. Такие задания позволяют подготовить учащихся к пониманию того, как предметные знания становятся функциональными, востребованными для жизни и будущей профессии. При этом в качестве контекста используются различные ситуации, социально и личностно близкие учащимся. К ним относятся организация различных поездок, экскурсий, совершение покупок, выбор гаджетов и др. В заданиях используются различные вопросы, для ответа на которые необходимо продемонстрировать умения формулировать, применять и интерпретировать математику. Следует отметить, что контекстные задания отвечают как Концепции развития математического образования в РФ, так и ФГОС ООО, в которых ставится

задача достижения новых образовательных результатов. Задачи такого типа есть в контрольных материалах всероссийских проверочных работ и основного государственного экзамена (далее – ОГЭ) по математике. В 2018 году начал реализовывать инновационный проект Министерства Просвещения «Мониторинг формирования функциональной грамотности учащихся». Мониторинг формирования функциональной грамотности – это не контроль и не проверка с выстраиванием рейтингов образовательных организаций или регионов. Основой внедрения проекта являются идеи формирующего оценивания: поддержка и обеспечение формирования функциональной грамотности. Система заданий и диагностических материалов разрабатывается с учетом подходов и инструментария международного исследования PISA (концептуальных рамок, заданий и результатов их выполнения российскими учащимися). При этом используются все отечественные инновационные разработки в данной области. С демонстрационными материалами можно познакомиться на сайте Института стратегии образования РАО: <http://skiv.instrao.ru/support/demonstratsionnye-materialya/>.

Издательством «Просвещение» изданы книги, которые помогут учителю разобраться с вопросом формирования математической грамотности у учащихся.

1) Рослова Л. О. Математическая грамотность. Сборник эталонных заданий. Выпуск 1. Часть 1 / Л. О. Рослова, О.А. Рыдзе, К.А. Краснянская, Е.С. Квитко. – М.: Просвещение, 2020 (Серия: Функциональная грамотность. Учимся для жизни.)

2) Рослова Л. О. Математическая грамотность. Сборник эталонных заданий. Выпуск 1. Часть 2 / Л. О. Рослова, О.А. Рыдзе, К.А. Краснянская, Е.С. Квитко. – М.: Просвещение, 2021 (Серия: Функциональная грамотность. Учимся для жизни.)

Рекомендуем в практике обучения использовать «Электронный банк заданий» на сайте АО издательства «Просвещения» (<https://media.prosv.ru/fg/>). Банк представляет собой полнофункциональный цифровой тренажер, который

имитирует задания PISA для начальной и основной школы: задания расположены в нужной последовательности, чтобы учащийся полностью мог освоить навык и закрепить его. Каждое задание представлено в виде ситуации с 3 уровнями сложности. Каждая ситуация подкреплена дидактической карточкой для педагога и содержит подробный план отработки ситуации-задания, а также и рекомендации по включению материала в урок. Найти задания по формированию математической грамотности можно на порталах «Яндекс учебник» <https://education.yandex.ru/main>, портале РЭШ <https://fg.reshe.edu.ru/>, портале МЭШ https://uchebnik.mos.ru/catalogue/material_view/composed_documents/26146359

Преподавание предмета «Математика: алгебра и начала математического анализа, геометрия» на уровне среднего общего образования (10–11 кл.)

В 2021–2022 учебном году в общеобразовательные организации на уровне среднего общего образования в штатном режиме реализует ФГОС среднего общего образования (далее – ФГОС СОО) (утвержден приказом Минобрнауки РФ № 413 от 17.05.2012 г). В соответствии с требованиями статьи 18.3.1 ФГОС СОО образовательная организация обеспечивает реализацию учебных планов одного или нескольких профилей обучения: технологического, естественнонаучного, гуманитарного, социально-экономического, универсального. Учебный предмет «Математика: алгебра и начала математического анализа, геометрия» входит в предметную область «Математика и информатика» и является обязательным для всех 5 профилей. Изучение математики («Математика: алгебра и начала математического анализа, геометрия») осуществляется на базовом или углублённом уровне.

ФГОС СОО четко разграничивает требования к образовательным результатам изучения математики: на базовом уровне результаты относятся к проблемнофункциональным, касающимся в большей степени применения математических знаний в повседневной жизни и профессиональной деятельности, не связанной с математикой, техникой или естественными

науками, а на углублённом – к системно-теоретическим, включающим глубокие знания для применения математики в профессиональной и научной деятельности. Примерная основная образовательная программа среднего общего образования (одобрена решением федерального учебно-методического объединения по общему образованию (протокол от 12.05.2016 № 2/16) (<http://fgosreestr.ru/>) предполагает при изучении математики на базовом уровне реализацию двух программ на выбор. Первая – компенсирующая базовая программа – предназначена для учащихся, недостаточно прочно освоивших курс математики основной школы и показавшей невысокие результаты государственной итоговой аттестации (далее – ГИА) по программам ООО. Вторая – основная базовая программа рассчитана на учащихся, не испытывающих затруднений с освоением курса математики, но не планирующих использовать математику в профессиональной деятельности. Учащимся, выбравшим данную программу, предоставляется возможность более глубоко освоить предмет с целью возможного дальнейшего изучения математики для профессионального применения. Математика на базовом уровне изучается в объеме 280 часов (2 года по 4 часа в неделю), на углубленном - в объеме 420 часов (2 года по 6 часов в неделю). Это минимальное количество часов, которое может быть увеличено за счет часов школьного компонента. Оптимальное сочетание с учётом традиций российской школы – 8 часов на учебный предмет и 3 часа на элективные курсы при изучении предмета на углубленном уровне. Следует обратить внимание на тот факт, что в методических рекомендациях Федерального института педагогических измерений (далее – ФИПИ) на основе анализа результатов ГИА указывается, что учащиеся, сдающие математику на профильном уровне, должны изучать ее в объеме не менее 6 часов в неделю. Требования к рабочим программам учебных предметов на уровне среднего общего образования аналогичны требованиям на уровне основного общего образования. При составлении тематического планирования учебного предмета «Математика» («Математика: алгебра и начала математического анализа, геометрия»)

возможно использование варианты.

Параллельная модель: параллельное изучение двух содержательных линий отдельными систематическими курсами. При реализации модели сохраняется классическая традиция математического образования – строгое системное построение математических учебных предметов, отдельное изучение курсов алгебры и геометрии, рассматривающих различные объекты изучения, имеющих различные дидактические цели и задачи в обучении. Следует отметить, что данная модель является преемственной к структуре реализации курса математики основной школы, где преподавание велось по двум учебным предметам «Алгебра» и «Геометрия». Реализация параллельной модели требует использования двух отдельных учебников с наименованиями, соответствующими содержательным линиям: «Математика: алгебра и начала математического анализа» и «Математика: геометрия». В данном случае в учебном плане ОО значится учебный предмет «Математика», в журнале (в том числе в электронном) оформляются две страницы: в строке «Наименование предмета» значится «Математика: алгебра и начала математического анализа» и «Математика: геометрия».

Последовательная модель: последовательное изучение чередующихся укрупненных тематических блоков каждой содержательной линии в одном курсе (блок «алгебра и начала математического анализа», блок «геометрия» и т.д.). Запись в журнале, в электронном журнале делается на одной странице учебного предмета. Данный вариант планирования рекомендуем использовать в профильных классах с углубленным изучением математики, опираясь при этом на блочно-модульную технологию обучения, позволяющую обеспечить качественную предметную подготовку старшеклассников, подготовку к выпускным экзаменам в форме ЕГЭ и обеспечить к лекционно-зачётной системе обучения в ВУЗе.

Смешанная модель: параллельное изучение двух содержательных линий в рамках одного курса. В этом случае реализуется единый учебный предмет «Математика» с сохранением организационной структуры

преподавания по содержательным линиям (уроки алгебры и начал математического анализа и геометрии ведутся подряд в соответствии с расписанием учебных занятий, например, для базового уровня: 2 часа алгебры и начал математического анализа и 2 часа геометрии в неделю, и также записываются в электронном журнале на одну страницу учебного предмета). Главное отличие смешанной модели от параллельной заключается в оформлении страниц журнала. Образовательная организация может выбрать любую из структурных моделей реализации содержательных линий в рамках единого учебного предмета «Математика», но следует прописать это в локальном акте образовательной организации. Начиная работу с учениками 10 класса, рекомендуем провести систематизацию знаний, полученных за курс основной школы по алгебре и геометрии в разделе «Повторение». Особое внимание необходимо уделить тем элементам содержания обучения, которые были западающие на ОГЭ. Анализ ОГЭ по математике 2022 на региональном уровне показал, что на низком уровне освоены следующие элементы содержания: графики функций и их свойства; линейные и квадратные неравенства с одной переменной и их системы; планиметрические задачи на нахождение геометрических величин; элементарные задачи на числовые последовательности; описание реальных ситуаций на языке математики, исследование построенных моделей; вычислительные ошибки; умение прочитать и понять тексты заданий, содержание задания и суть вопроса; неумение анализировать условие задачи; слабые навыки самоконтроля; неспособность грамотно сформулировать решение в письменном виде, небрежное оформление письменного решения задачи и др. Рекомендуем каждому учителю провести поэлементный анализ результатов ОГЭ по математике в школе и выделить наиболее западающие темы, на которые нужно обратить внимание при обучении математике в старшей школе. Необходимо обратить внимание на изучение элементов вероятностно-статистической линии в соответствии с программой. Как было отмечено выше, этому разделу математики уделяется в последнее время большое внимание и усиливается его

проверка на итоговой аттестации.

В проекте модели КИМ ЕГЭ 2022 года профильного уровня присутствуют две задачи по теории вероятностей – задание №2 (классическое определение вероятности) и, более сложное, задание №10, в рамках которого учащимся необходимо продемонстрировать свои навыки не только во владении классическим определением вероятности, но и умение моделировать реальные ситуации на языке теории вероятностей и статистики, вычислять в простейших случаях вероятности событий. Поскольку решаемость заданий по геометрии у выпускников по результатам ОГЭ и ЕГЭ недостаточна, то этот факт актуализирует своевременное изучение геометрии в полном объеме. Необходимо обратить внимание на основной список тем по планиметрии, без которых невозможно полноценное изучение стереометрии. Прежде всего, незнание фундаментальных геометрических формул и неумение их использовать, а также незнание свойств основных планиметрических фигур полностью лишает учащихся возможности применять свои знания по планиметрии при решении соответствующих задач стереометрии. Первая трудность, которая возникает при изучении стереометрии – отсутствие алгоритмов. Практически каждая задача и каждая теорема решается и доказывается как новая. Вторая – неразвитые пространственные представления учащихся. Изучая стереометрию, необходимо соединять живость воображения с логикой, наглядные картины со строгими формулировками и доказательствами. Поэтому целесообразно использовать любые приемы и средства, которые способствовали бы визуализации предлагаемых обучающимся задач. Это не только построение чертежей по условию задачи, это, прежде всего, различные предметные модели (полезно для каждой решаемой задачи иметь соответствующую ей модель-подсказку, чтобы использовать ее для визуализации условия, поиска и проверки решения), компьютерные программы, позволяющие выполнять стереометрические чертежи. Полезно выделить эту работу в отдельный тематический практикум, на котором обучающиеся тренировались бы в изображении и моделировании

планиметрических чертежей и пространственных тел, построении чертежей по условию задачи (в различных ракурсах, выбирая наиболее удобный для поиска решения), можно также организовать данную работу в рамках проекта. Недостаток графических, геометрических представлений отражается и на результатах выполнения заданий из других разделов курса математики, в частности, из математического анализа. Чуть более половины участников экзамена могут по графику производной найти точку экстремума (профильный экзамен) и по графику функции дать характеристику ее производной (базовый экзамен). Для этого необходимо также умение переформулировать условие с формального языка на графический и наоборот. Справиться с проблемой поможет усиленная работа с графиками, в том числе использование соответствующих компьютерных программ, например, графический калькулятор Desmos (<https://sites.google.com/site/anothermathwithdesmos//>). Помогают визуализации математических структур – интерактивные геометрические среды (ИГС), которые «представляют собой программный продукт образовательного назначения, позволяющий создавать динамические изображения математических объектов и использовать эти изображения для исследования их свойств». Сегодня наиболее популярными в системе математического образования являются среды: «Живая математика»; GeoGebra (geometry + algebra), Математический Конструктор (1С), которые активно развиваются и широко применяются в системе образования. Использование интерактивных геометрических сред обеспечивает создание моделей геометрических объектов на чертежной плоскости таким образом, что при изменении их положения сохраняются некоторые соотношения между элементами. Многие операции в интерактивных геометрических средах имеют тот же алгоритм действий, что и операции на листе бумаги, в частности, построение прямой, проходящей через две точки, окружности заданного радиуса с центром в точке и т.д., что позволяет организовать обучение математическим понятиям в процессе освоения чертежных инструментов ИГС. Можно выделить следующие методические возможности интерактивных

геометрических сред: осуществление поэтапного перехода от наглядно-действенного (наглядно-образного) типа мышления к словесно-логическому; сочетание наглядно-эмпирического и дедуктивного способов освоения геометрии; обучение деятельности по математическому моделированию; реализация дифференцированного и индивидуального подходов к обучению геометрии; развитие познавательного интереса и мотивации у учащихся; повышение доли и роли самостоятельной работы в процессе обучения. Технические и методические возможности ИГС позволяют организовать процесс обучения математике на основе исследовательского подхода. Это выражается в обеспечении условий для самостоятельного выдвижения учащимися гипотез, которые учащиеся формулируют в процессе экспериментирования с геометрическими объектами, созданными в интерактивной геометрической среде.

Индивидуальный проект в соответствии с ФГОС СОО. Выполнение индивидуального итогового проекта – обязательное условие оценки метапредметных результатов, полученных каждым обучающимся в ходе освоения образовательных программ по учебным предметам, в условиях реализации ФГОС СОО. Индивидуальный проект представляет собой особую форму организации деятельности обучающихся (учебное исследование или учебный проект). Индивидуальный проект выполняется обучающимся самостоятельно под руководством учителя (тьютора) по выбранной теме в рамках одного или нескольких изучаемых учебных предметов, курсов в любой избранной области деятельности (познавательной, практической, учебно-исследовательской, социальной, художественно-творческой, иной). Индивидуальный проект выполняется обучающимся в течение одного или двух лет в рамках учебного времени, специально отведённого учебным планом, и должен быть представлен в виде завершённого учебного исследования или разработанного проекта: информационного, творческого, социального, прикладного, инновационного, конструкторского, инженерного, иного...». Педагог, организующий исследовательскую деятельность, должен иметь

представление об общих чертах и различиях между исследовательской и проектной деятельностью. В помощь учителю могут быть следующие учебные пособия:

1) Половкова М. В. Индивидуальный проект. 10-11 классы / М. В. Половкова, А. В. Носов, Т. В. Половкова и др. – М.: Просвещение, 2021. –160 с.

2) Индивидуальный проект: рабочая тетрадь. 10–11 классы. Учебное пособие / Л. Е. Спиридонова, Б. А. Комаров, О. В. Маркова, В. М. Стацунова. — СПб.: КАРО, 2019. — 104 с.

3) Как готовить индивидуальный проект [Электронный ресурс]. – URL: https://docviewer.yandex.ru/view/97521546/?page=1&* (дата обращения: 30.05.2022)

4) Организация работы над индивидуальным проектом в 10-11 классах [Электронный ресурс]. – URL: (<https://docviewer.yandex.ru/view/97521546/?> *) (дата обращения: 30.05.2021)

Успех исследовательской деятельности во многом зависит от выбора темы. Для учебно-исследовательской работы обучающимся рекомендуется выбирать тематику исследования, ориентируясь на межпредметные связи в науке и образовании, целостную картину мира. Интересные темы по математике для учебно-исследовательских работ можно найти по ссылке: <https://www.mccme.ru/nir/uir/> (дата обращения: 30.05.2022)

В работе с одарёнными школьниками в рамках преподавания математики необходимо помнить о двух традиционных формах: классной (индивидуальная форма) и внеклассной (элективные курсы, кружки, факультативы, конкурсы, в т.ч. межпредметные, интеллектуальные марафоны). Для их организации учителям математики рекомендуем использовать ресурсы сайтов:

- <http://olimpiada.ru> (дата посл.обр. 18.06.2021 г.);
- <http://uztest.net/course/view.php?id=12> (дата посл.обр. 18.06.2021 г.);
- <http://www.mathru/lib/ser/plm> (дата посл.обр. 18.06.2021 г.);
- www.guas.info (дата посл.обр. 18.06.2021 г.).

Рекомендуем проведение предметных летних и зимних площадок,

лагерей на базе школ муниципалитетов; также возможна организация районных, постоянно действующих викторин и других состязаний с одаренными школьниками как старших, так и младших классов.

Требования к планируемым результатам по учебному предмету «Математика»

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

В структуре планируемых результатов выделяются *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. Планируемые результаты и содержание предмета рассматривается отдельно для 5-6 и 7-9 классов.

Планируемые результаты по математике имеют следующую структуру:

- выпускник научится в 5- 6 классах (для использования в повседневной жизни и обеспечения возможности успешного продолжения образования на базовом уровне);

- выпускник получит возможность научиться в 5-6 классах (для обеспечения возможности успешного продолжения образования на базовом и углублённом уровнях);

- выпускник научится в 7-9 классах (для использования в повседневной жизни обеспечения возможности успешного продолжения образования на базовом уровне);
- выпускник получит возможность научиться в 7-9 классах (для обеспечения возможности успешного продолжения образования на базовом и углублённом уровнях);
- выпускник получит возможность научиться в 7-9 классах (для успешного продолжения образования на углублённом уровне).

Предметные результаты приводятся в блоках «Выпускник научится» и «Выпускник получит возможность научиться», *относящихся* к каждому учебному предмету.

Планируемые результаты, отнесенные к блоку «Выпускник научится», ориентируют пользователя в том, достижение какого уровня освоения учебных действий с изучаемым опорным учебным материалом ожидается от выпускника. Критериями отбора результатов служат их значимость для решения основных задач образования на данном уровне и необходимость для последующего обучения, а также потенциальная возможность их достижения большинством обучающихся. Иными словами, в этот блок включается такой круг учебных задач, построенных на опорном учебном материале, овладение которыми принципиально необходимо для успешного обучения и социализации и которые могут быть освоены всеми обучающимися.

Достижение планируемых результатов, отнесенных к блоку «Выпускник научится», выносятся на итоговое оценивание, которое может осуществляться как в ходе обучения (с помощью накопленной оценки или портфеля индивидуальных достижений), так и в конце обучения, в том числе в форме государственной итоговой аттестации. Оценка достижения планируемых результатов этого блока на уровне ведется с помощью заданий базового уровня, а на уровне действий, составляющих зону ближайшего развития большинства обучающихся, - с помощью заданий повышенного уровня. Успешное выполнение обучающимися заданий базового уровня служит

единственным основанием для положительного решения вопроса о возможности перехода на следующий уровень обучения.

В блоке «Выпускник получит возможность научиться» приводятся планируемые результаты, характеризующие систему учебных действий в отношении знаний, умений, навыков, расширяющих и углубляющих понимание опорного учебного материала или выступающих как пропедевтика для дальнейшего изучения данного предмета. Уровень достижений, соответствующий планируемым результатам этого блока, могут продемонстрировать отдельные мотивированные и способные обучающиеся.

В повседневной практике преподавания цели данного блока не отрабатываются со всеми без исключения обучающимися как в силу повышенной сложности учебных действий, так и в силу повышенной сложности учебного материала и/или его пропедевтического характера на данном уровне обучения. Оценка достижения планируемых результатов ведется преимущественно в ходе процедур, допускающих предоставление и использование исключительно неперсонифицированной информации.

Задания, ориентированные на оценку достижения планируемых результатов из блока «Выпускник получит возможность научиться», могут включаться в материалы итогового контроля блока «Выпускник научится». Основные цели такого включения – предоставить возможность обучающимся продемонстрировать овладение более высоким (по сравнению с базовым) уровнем достижений и выявить динамику роста численности наиболее подготовленных обучающихся. При этом невыполнение обучающимися заданий, с помощью которых ведется оценка достижения планируемых результатов данного блока, не является препятствием для перехода на следующий уровень обучения. В ряде случаев для достижения планируемых результатов этого блока целесообразно вести в ходе обучения текущее и промежуточное оценивание, а полученные результаты фиксировать в виде накопленной оценки (например, в форме портфеля достижений) и учитывать при определении итоговой оценки.

Подобная структура представления планируемых результатов подчеркивает тот факт, что при организации образовательного процесса, направленного на реализацию и достижение планируемых результатов, от учителя требуется использование таких педагогических технологий, которые основаны на дифференциации требований к подготовке обучающихся.

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

1) 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 о 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;

2) 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;

3) 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.

При планировании учебно-методической работы, составлении рабочей программы и календарно-тематических планов необходимо опираться на нормативно-правовые и распорядительные документы, указанные выше.

В 2021–2022 учебном году все общеобразовательные организации РСО-А продолжают реализацию ФГОС ООО. В соответствии с приказом Министерства Образования РФ от 09.03.2004 г. № 1312 "Об утверждении федерального базисного учебного плана и примерных учебных планов для образовательных учреждений Российской Федерации, реализующих программы общего образования" (с изменениями и дополнениями от 20 августа 2008 г., 30 августа 2010 г., 3 июня 2011 г., 1 февраля 2012 г., <http://base.garant.ru/6149681/> дата посл.обр. 18.06.2021 г.) на 2020-2021 учебный год» количество часов в неделю, предусмотренное для изучения математики, алгебры и геометрии в 5-9 классах, следующее:

Наименование предмета	Классы (часы в неделю)				
	5	6	7	8	9
Математика	5	5	5	5	5

или

Наименование предмета	Классы (часы в неделю)				
	5	6	7	8	9
Математика	5	5			
Алгебра			3	3	3
Геометрия			2	2	2

При разработке рабочей программы учебного предмета (математика, алгебра, геометрия) необходимо использовать рекомендации, указанные выше.

Рекомендации по формированию программ по математике, алгебре, геометрии с учетом требований ФГОС ООО.

Рабочая программа предмета, курса должна содержать следующие компоненты:

- 1) планируемые результаты освоения учебного предмета, курса;
- 2) содержание учебного предмета, курса;
- 3) тематическое планирование с указанием количества часов, отводимых на освоение каждой темы.

- 4) Ссылки на ЭОР и ЦОР.

Как и в предыдущие годы, учитель может разрабатывать свою рабочую программу на основе программы (рабочей программы) автора УМК по учебному предмету, если в программе указано, что она составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом и (или) примерной программой учебного предмета, а также учебники этого УМК включены в действующий Федеральный перечень учебников, рекомендуемых к использованию).

Рабочие программы составляются на учебный курс по предмету или на уровень образования.

Требования к оснащённости образовательного процесса по математике в 2022-2023 учебном году

Программно-методическое обеспечение математики :

Обращаем внимание, что АО «Издательство «Просвещение» объединило издательства ООО «Дрофа», ООО «БИНОМ. Лаборатория знаний», ООО Издательский центр «Вентана-Граф», ООО «Развивающее обучение» ООО «Издательство «Ассоциация XXI век».

АО «Издательство «Просвещение» рекомендует следующие завершённые единые линии предметной области Математика:

- Единая линия А. Г. Мерзляка и др. (5-11);
- Линия Н.Я. Виленкина
- А. Г. Мордковича и др. (5-11);
- Линия С. М. Никольского и др. (5-11);
- Линия М. В. Ткачевой

- Ю. М. Колягина (5-11);

Единая линия предметной области Математика «Сферы» (5-9).

Завершенные предметные линии по геометрии:

– Линия А.Г. Мерзляка и др. (7-11);

– Линия Л. С. Атанасяна и др.;

– Линия В. Ф. Бутузова по ред. Садовниченко В.А. (7-11).

Особенность единой линии предметной области «Математика» с 5 по 11 класс А. Г. Мерзляка и др.:

1) богатый задачный материал разного уровня сложности позволяет реализовать принципы уровневой дифференциации и индивидуального подхода в обучении, подготовиться к ГИА;

2) синхронизация понятийного аппарата при изучении алгебры и геометрии;

3) доступное изложение теоретического материала;

4) сочетание традиционной методики и современных подходов в обучении.

Переработанные учебники по математике авторского коллектива Н. Я. Виленкина и др. для 5-6 классов АО «Издательство «Просвещение» представляет собой классический курс, учитывающий все современные требования:

– возможность органичного перехода с любой линии учебников 1-4 классов, с любым уровнем начальной подготовки;

– введена сквозная линия «Представление числовой информации в таблицах, столбчатых и круговых диаграммах, графиках»;

– практикоориентированность: каждый параграф заканчивается рубрикой «Применяем математику»;

– современная система задач, особое внимание уделено решению задач, вызывающих наибольшие затруднения при выполнении проверочных работ, ВПР.

В ФПУ от АО «Издательство «Просвещение» вошли обновленные

учебники А. Г. Мордковича и др. «Алгебра» и «Алгебра и начала математического анализа», для 7-11 классов

(Особенность новых учебников:

- учебник и задачник соединены в одну книгу;
- способствует формированию целостного представления о математике и методе математического моделирования, формированию функциональной грамотности;
- присутствует материал для изучения с использованием IT-средств;
- содержит задачи разного уровня сложности, в том числе практикоориентированные и для подготовки к ЕГЭ.

Линия учебников МГУ-школе «Математика», «Алгебра», «Алгебра и начала математического анализа» С. М. Никольского и др. для 5-11 классов сохраняет и развивает лучшие традиции отечественного математического образования:

- возможность выбора любого желаемого уровня обучения
- от базового до углубленного;
- основной методический принцип
- ученик за один раз должен преодолевать не более одной трудности;
- дифференцированный подход к организации обучения математике;
- межпредметная интеграция математики с предметами как естественно-научного, так и гуманитарного профилей.

Классический курс «Алгебра» базовый и углубленный уровни Макарычева Ю. Н. и др. для 7-9 классов - традиционный курс, использующийся в школах более 40 лет, дополненный в соответствии с современными требованиями:

- последовательное изложение теории с привлечением большого числа примеров, способствующее эффективной организации учебного процесса;
- специально выделены задания для работы в парах, задачи-исследования, старинные задачи, практикоориентированные задания;
- создание условий для глубокого усвоения учащимися теории и

овладения математическим аппаратом благодаря взаимосвязи и взаимопроникновению содержательно-методических линий курса.

В РСО-А большинство школ используют классический курс геометрии Атанасяна Л. С. и др. для 7-11 классов.

С более содержательным описанием основных учебно-методических комплектов по математике для 5–6-х классов, по алгебре и геометрии для 7–9-х классов, по алгебре и началам анализа и геометрии для 10–11-х классов можно познакомиться на официальных сайтах издательств: <https://www.lbz.ru/> ; <https://prosv.ru/> ; <https://mnemozina.ru/> . В каждом учебнике есть свои сильные и слабые стороны, интересные методические изюминки. Конечно, желательно, чтобы в личной библиотеке учителя был весь комплект учебников из ФПУ и на уроках математики использовалось все ценное, что сегодня представлено в учебниках по математике. Приобрести все учебники достаточно дорого. Можно рекомендовать приобрести каждому учителю электронные учебники, которые по цене в разы дешевле их бумажных аналогов. Электронный учебник – это учебник, сохраняющий неразрывную связь со своей печатной формой, обогащенный новыми возможностями, а именно: мультимедийными и интерактивными рассчитанным на школьников с разным уровнем подготовки. На сайтах издательств, выпускающих учебники, приводится подробная информация о порядке их приобретения

Внеурочная деятельность с учащимися

Необходимость развития внеурочной деятельности заложена во ФГОС ООО и ФГОС СОО. Основные особенности внеурочной работы заключаются в следующем.

Основными целями внеурочной работы должны стать развитие у учащихся интереса к предмету, накопление определенного запаса математических фактов и сведений, умений и навыков, дополняющих и углубляющих знания, приобретаемые в основном курсе. Различные виды этой работы в их совокупности содействуют развитию познавательной деятельности учащихся (восприятия, представлений, внимания, памяти, мышления, речи,

воображения). Требования к структуре рабочей программы содержат ФГОС всех уровней, но структура рабочей программы курса внеурочной деятельности определяется и должна содержать:

- результаты освоения курса внеурочной деятельности;
- содержание курса внеурочной деятельности с указанием форм организации и видов деятельности;
- тематическое планирование.

Анализ программ внеурочной деятельности учителей математики ОО РСО-А, а также программ внеурочной деятельности, расположенных в сети Интернет, показал, что практически во всех программах в разделе содержание курса внеурочной деятельности не указываются формы организации и виды деятельности учащихся. Это наводит на мысли, что это требование вызывает затруднения у учителя. Организационная форма обучения – это внешнее выражение согласованной деятельности учителя и учащихся, осуществляемой в определенном порядке и режиме. В настоящее время существуют разнообразные формы организации обучения, классификация которых проводится по различным основаниям:

- общие формы обучения как особенность взаимодействия участников учебного процесса (индивидуальные, парные, групповые, коллективные, фронтальные);
- на основе внешней составляющей, которая ориентирована на особенности передачи учебного материала учащимся (урок, игра, семинар, лекция, экскурсия, лабораторное занятие и т.д.);
- на основе внутренней составляющей с точки зрения доминирующей цели обучения (вводное занятие, практическое занятие, комбинированная форма организации занятия).

Особенностью внеурочной работы по математике является то, что по внешней составляющей формы ее организации делятся на постоянные (математический кружок, факультатив, научное математическое общество школьников и т. п.) и временные (математическая абака, математический бой,

математическая конференция, математическая карусель, математический КВН и т. п.).

К современным организационным формам обучения относятся виртуально-распределенное обучение и дистанционное обучение, которые предполагают использование компьютерных телекоммуникаций и новейших информационных технологий. Каждая из рассмотренных форм организации обучения решает свои конкретные педагогические и воспитательные задачи. Они дополняют друг друга. Подготовленность учеников и их индивидуальные особенности, квалификация преподавателя – все это влияет на выбор той или иной формы организации деятельности. В рамках организации внеурочной работы с обучающимися учитель должен исходить из критериев преимущественности обучения математике, научности, доступности и целесообразности из учения того или иного содержания обучения.

С видами деятельности связано понятие учебно-познавательная деятельность, которая определяется как деятельность индивида, в процессе которой он овладевает способами учебных действий и рассматривается как самостоятельный вид человеческой деятельности. Следует отметить, что в выделении видов учебной деятельности существует некоторый разнобой, отсутствует единая, достаточно обоснованная классификация видов учебно-познавательной деятельности учащихся. Более подробно с видами учебно-познавательной деятельности учащихся можно познакомиться в материалах кафедры естественнонаучных и математических дисциплин на сайте СОРИПКРО. В рабочей программе следует указывать виды деятельности обучающихся, которые характеризуют применение математических понятий, фактов, процедур.

Пример: Тема «Выражения с буквами».

Основное содержание: применение букв для записи математических выражений и предложений. Буквенные выражения и числовые подстановки. Буквенные равенства, нахождение неизвестного компонента. Формулы.

Основные виды деятельности обучающихся: использовать буквы для

обозначения чисел при записи математических утверждений, составлять буквенные выражения по условию задачи; исследовать несложные числовые закономерности, использовать буквы для их записи; вычислять числовое значение буквенного выражения при заданных значениях букв; записывать формулы: периметра и площади прямоугольника, квадрата; длины окружности, площади круга; записывать формулы: периметра и площади прямоугольника, квадрата; длины окружности, площади круга; выполнять вычисления по этим формулам.

Помогают педагогам при организации внеурочной работы по математике различные конкурсы и олимпиады. Вовлечение учащихся в участие во Всероссийской олимпиаде школьников являются одним из показателей деятельности учителя. Всероссийская олимпиада школьников включает четыре этапа: школьный, муниципальный, региональный и заключительный. Опубликованы «Методические рекомендации по организации и проведению школьного и муниципального этапов всероссийской олимпиады школьников в 2022/2023 учебном году» (<https://100balnik.ru/>). Материалы разных лет (задания, решения, видеоразборы) можно найти по ссылке: <https://vos.olimpiada.ru/archive/table/tasks/years/> Технология организации и проведения традиционных олимпиад дает возможность проявить творческие способности и умения лишь небольшой части школьников. Дистанционные конкурсы и олимпиады позволяют вовлечь в творческую математическую деятельность большое число учащихся. Проводятся дистанционные конкурсы с использованием электронной почты и Web-сайтов, с помощью которых происходит размещение информации о проекте, получение заданий и отправка ответов. Учащиеся, получив задания, выполняют их, используя данные энциклопедий и познавательной литературы, а также используя ресурсы Интернет. Это быстрый и одинаково доступный способ реализовать свой интеллектуальный и творческий потенциал, где может отличиться и робкий, и смелый, и умный, и «зубрилка», и живущий в огромном городе и в маленькой деревушке. Это удобно, практично и, главное, интересно. Сегодня существует

огромное количество дистанционных олимпиад и конкурсов разного уровня. Кроме достаточно распространённых «Кенгуру» (<https://ipokengu.ru> /), «Учи.ру» (<https://uchi.ru/>)

Можно порекомендовать следующие соревнования:

1) Международная акция «Мировой день таблички умножения» (<http://www.wmtday.org/>)

2) Международный дистанционный ежедневный конкурс-марафон «Эрудит» (<http://www.solnet.ee/contests/index.php>).

3) Математические конкурсы – пятнадцатого числа каждого месяца, в том числе и на каникулах на сайте Мета школа кафедры физико-математического образования Санкт-Петербургской академии постдипломного педагогического развития (<http://metaschool.ru/>).

4) Интернет-карусель — международное on-line командное соревнование. Центр дополнительного образования «Дистантное Обучение» (г. Москва) (<http://karusel.desc.ru/>).

5) Всероссийский развлекательно-образовательный флэшмоб по математике – MathCat (<https://mathcat.info/>).

6) Журнал «Квантик» проводит ежегодный конкурс по решению задач. Каждый месяц задачи печатаются в журнале, а также на сайте (www.kvantik.com).

7) Математические конкурсы для школьников «Осенний Олимп» и «Весенний Олимп» на образовательном сайте МАТЗНАНИЕ (<http://www.matznanie.ru/competitions/competitions>).

Это далеко не полный перечень математических соревнований, в которые можно вовлекать широкие массы учащихся.

Программа для одаренных детей должна отличаться от обычной учебной программы. В работе с одарёнными школьниками в рамках преподавания математики необходимо помнить о двух традиционных формах: урочной (индивидуальная форма) и внеурочной (элективные курсы, кружки, факультативы, олимпиады). Если выше перечисленные конкурсы являются

массовыми и в первую очередь нацелены на развитие интереса к математике и ее популяризацию, то способным детям нужно рекомендовать более серьезные олимпиады. Кроме Всероссийской олимпиады школьников, Министерство науки и высшего образования Российской Федерации утверждает перечень официальных олимпиад (<https://olimpiada.ru/article/942#math>). Победа в олимпиадах из Перечня может принести льготы при поступлении в вузы. При подготовке к олимпиадам по математике рекомендуем использовать ресурсы сайтов: <http://olimpiada.ru>; <http://uztest.ru>; <http://www.math.ru/>; www.cdoosh.ru ; www.guas.info/ ; <http://www.turgor.ru> ; [http://www.rosolymp.ru /](http://www.rosolymp.ru/).