



Министерство образования Саратовской области

Государственное автономное учреждение  
дополнительного профессионального образования  
«Саратовский областной институт развития образования»



**ОБРАЗОВАНИЕ**  
векторы развития



**ОБЛАСТНОЙ  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЙ  
ФОРУМ**

## Методические рекомендации

ПО ПРЕПОДАВАНИЮ ПРЕДМЕТОВ  
«МАТЕМАТИКА», «АЛГЕБРА», «ГЕОМЕТРИЯ»,  
«МАТЕМАТИКА: АЛГЕБРА И НАЧАЛА  
МАТЕМАТИЧЕСКОГО АНАЛИЗА, ГЕОМЕТРИЯ»

В 2021 / 2022 УЧЕБНОМ ГОДУ  
НА УРОВНЕ ОСНОВНОГО И СРЕДНЕГО  
ОБЩЕГО ОБРАЗОВАНИЯ



2021

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ САРАТОВСКОЙ ОБЛАСТИ  
ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«САРАТОВСКИЙ ОБЛАСТНОЙ ИНСТИТУТ РАЗВИТИЯ ОБРАЗОВАНИЯ»**

**МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ  
ПО ПРЕПОДАВАНИЮ ПРЕДМЕТОВ  
«МАТЕМАТИКА», «АЛГЕБРА», «ГЕОМЕТРИЯ»,  
«МАТЕМАТИКА: АЛГЕБРА И НАЧАЛА  
МАТЕМАТИЧЕСКОГО АНАЛИЗА, ГЕОМЕТРИЯ»  
В 2021/2022 УЧЕБНОМ ГОДУ  
НА УРОВНЕ ОСНОВНОГО И СРЕДНЕГО  
ОБЩЕГО ОБРАЗОВАНИЯ**

*Коник О.Ю.*, доцент кафедры естественно-научного  
и математического образования ГАУ ДПО «СОИРО»;  
*Костаева Т.В.*, доцент кафедры естественно-научного  
и математического образования ГАУ ДПО «СОИРО»  
*Миროнова М.Г.*, старший преподаватель кафедры естественно-научного  
и математического образования ГАУ ДПО «СОИРО»  
*e-mail: kmo@soiro.ru*

**САРАТОВ  
2021**

Составители:

*О.Ю. Коник*, доцент кафедры естественно-научного  
и математического образования ГАУ ДПО «СОИРО»

*Т.В. Костаева*, доцент кафедры естественно-научного  
и математического образования ГАУ ДПО «СОИРО»

*М.Г. Миронова*, старший преподаватель кафедры естественно-научного  
и математического образования ГАУ ДПО «СОИРО»

Методические рекомендации подготовлены в помощь учителям  
математики, работающим в 5–11 классах.

Предлагаемые материалы разработаны на основе анализа выпол-  
нения заданий ВПР, ОГЭ, ЕГЭ обучающимися Саратовской области.

## СОДЕРЖАНИЕ

Нормативно-правовые документы .....	4
Место предмета в учебном плане образовательной организации .....	5
Рабочие программы по предмету: рекомендации по составлению .....	6
Рекомендации по использованию УМК.....	7
Рекомендации по преподаванию предмета на основе анализа результатов (ОГЭ, ЕГЭ, ВПР) .....	10
Преподавание предмета «Математика» в 5–6 классах.....	13
Преподавание предмета «Алгебра» в 7–9 классах .....	18
Преподавание предмета «Геометрия» в 7–9 классах .....	20
Преподавание предмета «Математика: алгебра и начала математического анализа, геометрия» в 10–11 классах.....	22
Рекомендации по организации внеурочной деятельности .....	28
Рекомендации по работе с одаренными детьми .....	29
Цифровые образовательные ресурсы в преподавании предмета .....	33

## **НОРМАТИВНО-ПРАВОВЫЕ ДОКУМЕНТЫ**

Преподавание предметов «Математика», «Алгебра», «Геометрия», «Математика: алгебра и начала математического анализа, геометрия» в 2021/2022 учебном году на уровне основного и среднего общего образования осуществляется в соответствии со следующими нормативными и распорядительными документами:

Федеральный закон «Об образовании в Российской Федерации» от 29.12.2012 № 273-ФЗ (в действующей редакции).

Приказ Министерства образования и науки Российской Федерации от 17.12.2010 № 1897 «Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта основного общего образования» (с изменениями и дополнениями).

Приказ Министерства образования и науки Российской Федерации от 17.05.2012 № 413 «Об утверждении и введении в действие федерального государственного образовательного стандарта среднего общего образования» (с изменениями и дополнениями).

Примерные основные образовательные программы начального общего образования и основного общего образования, внесенные в реестр основных образовательных программ, одобренные федеральным учебно-методическим объединением по общему образованию (протокол от 8 апреля 2015 г. № 1/5).

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».

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»

Методические рекомендации по реализации образовательных программ начального общего, основного общего, среднего общего образования, обра-

зовательных программ среднего профессионального образования и дополнительных общеобразовательных программ с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий (приложение к письму Министерства просвещения РФ от 19 марта 2020 года №ГД-39/04).

## **МЕСТО ПРЕДМЕТА В УЧЕБНОМ ПЛАНЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ОРГАНИЗАЦИИ**

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 – 5), в 7–9 классах — два предмета «Алгебра» и «Геометрия» (количество учебных часов в неделю на изучение предметов «Алгебра» – 3 часа, «Геометрия» – 2 часа). Курс 5–6 классов, с одной стороны, является непосредственным продолжением курса математики начальной школы, систематизирует, обобщает и развивает полученные там знания, с другой стороны, позволяет учащимся адаптироваться к новому уровню изучения предмета, создает необходимую основу, на которой будут базироваться систематические курсы 7–9 классов.

Согласно всем вариантам примерного учебного плана среднего общего образования учебный предмет «Математика: алгебра и начала математического анализа, геометрия» является частью предметной области «Математика и информатика», и его изучение является обязательным на базовом или углубленном уровне. 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).

Интегрированный предмет «Математика» в 5–6 классах включает в себя следующие обязательные разделы: «Арифметика», «Элементы алгебры», «Наглядная геометрия», «Вероятность и статистика», «Математика в историческом развитии».

Предмет «Алгебра» (7–9 классы) включает некоторые вопросы арифметики, алгебры, элементарные функции и элементы вероятностно-статистической линии. Алгебраические знания и умения необходимы для изучения предмета «Геометрия» в 7–9 классах, учебного курса «Алгебра и математический анализ» в 10–11 классах, а также изучения смежных дисциплин. Практическая значимость школьного курса «Алгебра» в основной школе состоит в том, что предметом ее изучения являются количественные отношения и процессы реального мира, описанные математическими моделями.

Предмет «Геометрия» (7–9 классы) традиционно изучает евклидову геометрию, элементы векторной алгебры, геометрические преобразования. «Геометрия» является одним из опорных предметов основной школы: она

обеспечивает изучение других дисциплин. В первую очередь это относится к предметам естественно-научного цикла и информатике.

Предмет «Математика: алгебра и начала математического анализа, геометрия» (10–11 классы) изучается на базовом или углубленном уровне. Уровень изучения математики определяется профилем класса, а также запросами и предпочтениями учащихся. При формировании учебного плана необходимо учесть профессиональные интересы обучающихся и предварительный выбор предметов, которые они будут сдавать на ЕГЭ. При этом следует обратить внимание на тот факт, что в методических рекомендациях 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.

### **РАБОЧИЕ ПРОГРАММЫ ПО ПРЕДМЕТУ: РЕКОМЕНДАЦИИ ПО СОСТАВЛЕНИЮ**

Структура рабочей программы утверждается образовательной организацией самостоятельно в соответствии с Письмом Министерства образования и науки РФ «О рабочих программах учебных предметов» от 28.10.15 № 08-1786 и приказами Министерства образования и науки РФ от 31 декабря 2015 г. № 1576, 1577, 1578 «О внесении изменений в федеральный государственный образовательный стандарт»).

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»).

Рабочая программа учебного предмета должна обеспечивать достижение планируемых результатов освоения основной образовательной программы и содержать обязательные разделы:

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

Рабочие программы курсов внеурочной деятельности должны содержать обязательные разделы:

- 1) результаты освоения курсов внеурочной деятельности;
- 2) содержание курса внеурочной деятельности с указанием форм организации и видов деятельности;
- 3) тематическое планирование.

Раздел «Планируемые результаты освоения учебного предмета, курса» конкретизирует соответствующий раздел пояснительной записки ООП, ис-

ходя из требований ФГОС общего образования. Достижение всех планируемых результатов освоения учебного предмета, курса подлежит оценке. В разделе «Планируемые результаты освоения учебного предмета, курса» фиксируются результаты освоения рабочей программы по каждому тематическому разделу.

Раздел «Содержание учебного предмета, курса» включает характеристику содержания предмета или курса по каждому тематическому разделу с учетом требований ФГОС общего образования.

Раздел «Тематическое планирование» целесообразно оформить в виде таблицы, состоящей из граф: название темы; количество часов, отводимых на освоение темы.

Тематическое планирование рабочей программы является основой для создания календарно-тематического планирования (структура которого определяется локальным актом образовательной организации) учебного предмета, курса на учебный год.

Порядок разработки рабочей программы устанавливается локальным актом образовательной организации. Рабочую программу разрабатывают как часть ООП.

С учетом образовательных потребностей и индивидуальных особенностей обучающихся учитель может варьировать содержание разделов, тем, обозначенных в примерной программе; устанавливать последовательность изучения тем; распределять учебный материал внутри тем; определять время, отведенное на изучение темы; выбирать, исходя из целей и задач рабочей программы, методики и технологии обучения и воспитания; подбирать и (или) разрабатывать оценочные средства.

Рабочая программа рассматривается на заседании представительского органа (методического объединения, методического совета и т.д.), соответствующим протоколом которого фиксируется факт одобрения/неодобрения рабочей программы. Изменения в рабочей программе утверждаются приказом руководителя ОО. Рабочая программа утверждается в составе ООП (по уровням общего образования) приказом руководителя ОО.

## **РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ИСПОЛЬЗОВАНИЮ УМК**

Согласно статье 8 части 1 пункта 10 Федерального закона от 29 декабря 2012 года № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» к полномочию органов государственной власти субъектов Российской Федерации в сфере образования относится организация обеспечения муниципальных образовательных организаций и образовательных организаций субъектов Российской Федерации учебниками в соответствии с федеральным перечнем учебников, рекомендованных к использованию при реализации име-



ющих государственную аккредитацию образовательных программ начального общего, основного общего, среднего общего образования организациями, осуществляющими образовательную деятельность, и учебными пособиями, допущенными к использованию при реализации указанных образовательных программ. При этом выбор учебников и учебных пособий относится к компетенции образовательного учреждения в соответствии со статьей 18 части 4 и пункта 9, статьей 28 части 3 федерального закона.

Введение федеральных государственных образовательных стандартов общего образования (ФГОС), происходящие изменения в системе образования позволяют говорить об обновлении поколения школьных учебников, которые будут способствовать достижению современного качества образования. Разработаны различные критерии определения качества современного учебника для его оценки. Из них неизменными остаются следующие:

- полнота содержания учебника (определяется как соответствие содержания учебника государственному образовательному стандарту);
- дидактическая преемственность (ориентир учебника на определенную модель обучения (знаниевую, компетентностную);
- возрастосообразность (насколько предлагаемые вопросы, задания, сами учебные тексты соответствуют возрасту учащихся, а также наличие заданий для учащихся на постановку лично значимых для них проблем);
- наличие аппарата ориентировки учебника (это становится важным, чтобы помочь учащимся учиться наиболее эффективно, облегчить им самостоятельную работу с учебником, сделать учебник системообразующим элементом открытой информационной среды);
- доступность содержания и наглядность оформления (это касается языка (поддачи материала) учебника и иллюстративного ряда; важно современное, красочное оформление учебника, где иллюстрации, аппарат ориентировки являются частью учебного содержания, а также оптимальный объем текста, доступность, ясность изложения, опора на жизненный, эмоционально-личностный опыт ученика).

На современном этапе требования к учебнику возрастают. Эти требования можно условно разделить на нормативные и содержательные. К нормативным относится прохождение необходимых экспертных процедур на соответствие ФГОС. К содержательным относят ряд критериев:

- Место учебника в учебной линии. При выборе учебников рекомендуется использовать систему пособий, которые относятся к одной линии, предполагающей концептуальное единство всего УМК. В основной школе преимущество следует отдавать линиям, имеющим преемственность как с начальной, так и со старшей школой, а также апробированным в регионе. Важна степень готовности всей линейки с 5 по 9 класс.

- Полнота и структура учебно-методического комплекса: необходимо обращать внимание на то, какие учебные пособия рекомендуются в комплексе с учебником.

□ Наличие учебно-методического комплекса является наиболее предпочтительным вариантом выбора, т.к. это, несомненно, облегчит работу учителя и учащихся.

□ Наличие современного методического сопровождения линии учебников, в т.ч. материалов для рабочей программы учителя, включающих тематическое планирование; методическую поддержку на сайте издательства и т.д. Разнообразная по жанрам учебно-методическая литература должна быть оформлена в едином ключе.

Школьный учебник является сегодня не только источником знаний, но и важнейшим средством, с помощью которого учитель развивает мышление учащихся, учит осмыслению материала, самостоятельному поиску доказательств, помогает вырабатывать собственную точку зрения, поэтому важно, чтобы методический аппарат ориентировал на самостоятельную работу и творческое развитие школьников в соответствии с возрастными особенностями. Поэтому следует обратить внимание на следующие положения:

□ Современный учебник должен иметь предметную и метапредметную направленность, а именно: в какой мере система упражнений и заданий, принятая в том или ином учебнике, способствует формированию универсальных учебных действий (УУД).

□ Учебник должен помогать учителю реализовывать деятельностный подход на уроке и создавать условия для организации самостоятельной работы учащихся дома.

Кроме того, согласно сложившейся в России академической системе образования новые учебники должны давать классические знания по предмету. Материал должен быть изложен на достаточно высоком научном уровне, включать современные данные.

Выбор учебника математики является одним из условий успешного обучения предмету и осуществляется в соответствии федеральным перечнем учебников, рекомендуемых к использованию при реализации имеющих государственную аккредитацию образовательных программ начального общего, основного общего, среднего общего образования.

В соответствии с разделом IV п. 26 федерального государственного образовательного стандарта основного общего образования норма обеспеченности образовательной деятельности учебными изданиями определяется, исходя из расчета не менее одного учебника в печатной и (или) электронной форме, достаточного для освоения программы учебного предмета, на каждого обучающегося по каждому учебному предмету, входящему в обязательную часть учебного плана основной образовательной программы основного общего образования.

Образовательные организации имеют право завершить изучение предмета с использованием учебников, приобретенных до внесения изменений в федеральный перечень.

## **РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ПРЕПОДАВАНИЮ ПРЕДМЕТА**

По итогам анализа результатов ВПР, ОГЭ и ЕГЭ в Саратовской области можно выделить умения и виды деятельности, не сформированные у большинства учащихся на базовом уровне, а также типичные ошибки и недочеты, допущенные учащимися при решении заданий контрольно-оценочных процедур.

### **ВПР в 5–6 классах**

*Не сформированы на базовом уровне следующие умения и виды деятельности:*

- сокращение обыкновенной дроби;
- нахождение числа по его части;
- оперирование символьным языком алгебры при нахождении значения буквенного выражения;
- использование свойств и правил действий со смешанными дробями с разными знаменателями на порядок действий;
- нахождение процента числа и обратной зависимости;
- решение текстовых задач, в частности, проведение анализа задачи, установление зависимости между величинами, определение количества и порядка действий для решения задачи, выбор и объяснение выбора действий, а также метода решения арифметическим способом: либо по действиям, либо составлением числового выражения; извлечение и анализ статистической информации, представленной в различных формах.

### **ГИА в форме ОГЭ**

*Не сформированы на базовом уровне следующие умения и виды деятельности:*

- применение алгоритмов действий с дробно-рациональными выражениями;
- нахождение значения буквенного выражения;
- проведение практических расчетов по формуле;
- решение квадратных неравенств;
- решение контекстных задач на нахождение процента от числа и наоборот, геометрического характера на равенство и подобие треугольников;
- вычисление линейных, угловых элементов в треугольниках, четырехугольниках и окружностях, а также вычисление площадей многоугольников.

### **ГИА в форме ЕГЭ**

*Не сформированы на базовом уровне следующие умения и виды деятельности:*

- решение текстовой задачи с практико-ориентированным контекстом по бытовому сюжету

- решение простейших уравнений, содержащих арифметический квадратный корень,
- логарифмическое выражение;
- построение и исследование математической модели вероятностной конструкции;
- преобразование тригонометрических выражений на применение основных тригонометрических формул;
- исследование функции средствами математического анализа;
- исследование математической модели физической задачи.

*Системными ошибками и недочетами учащихся вне зависимости от уровня образования являются:*

- вычислительные ошибки: несформированность умений выполнять устные действия с десятичными и обыкновенными числами, положительными и отрицательными числами, смешанными дробями;
- неумение проводить проверку правильности вычислений (с помощью обратного действия, прикидки и оценки результата действия);
- неумение переходить от словесной формы записи условия к аналитической, от аналитической формы записи условия к графической и наоборот;
- недостаточная отработка использования приобретенных знаний и умений при решении геометрических задач;
- ошибки на уровне базовых определений, свойств, формул, в том числе арифметического квадратного корня, свойств степени с рациональным показателем, формулы сокращенного умножения;
- невладение техникой тождественных преобразований целых и дробных рациональных выражений, техникой дифференциального исчисления;
- недостаточное владение методом математического моделирования;
- несформированность навыков смыслового чтения, самоконтроля;
- недостаточное владение арифметическим и алгебраическим способами решения текстовых задач.

Системной проблемой преподавания курса математики является изучение темы «Части и проценты» (основная причина – несоответствие сложности изучаемых понятий, типов и методов решения базовых задач возрастным особенностям учащихся).

*Возможными причинами недостаточно высоких результатов при проведении контрольно-оценочных процедур внешней оценки можно назвать:*

- формальное усвоение теоретической составляющей курса математики; неумение строить математическую модель задачи, в том числе перевод ее условия на язык математики; недостаточная отработка типологии и методологии решения отдельного круга задач, не развито смысловое чтение;

□ неверное распределение времени на изучение отдельных тем школьного курса математики при разработке тематического планирования в рабочих программах;

□ тренировка на узнавание сюжета, а не метода решения, что влечет неумение применять имеющиеся знания в видоизмененной ситуации, комбинировать несколько методов к решению задания;

□ методические просчеты учителей математики: обучение не методологии предмета, а частным методам решения конкретных заданий;

□ нерациональная организация повторения курса математики.

*Рекомендации учителям математики по совершенствованию образовательной деятельности:*

1. Изучение наиболее сложных тем учебного предмета «Доли и проценты», «Тождественные преобразования выражений», «Неравенства», «Применение производной к исследованию функций», «Планиметрия четырехугольников», «Геометрия окружности», «Подобие треугольников», «Площади и объемы многогранников, тел вращения» должно вестись с обязательной отработкой опорных математических конструкций, основных типов задач. При этом наиболее продуктивными типами уроков являются уроки рефлексии и развивающего контроля.

2. Выстраивание эффективной системы организации текущего и итогового повторения ключевых элементов содержания курса математики с разработкой циклограммы организации повторения. Формирование индивидуальных маршрутов обучения учащихся с разными образовательными потребностями и возможностями.

3. Планирование контрольно-оценочной деятельности в части разработки диагностического инструментария, организации стартовой диагностики, текущего и промежуточного контроля с учетом требований к уровню сформированности предметных и метапредметных результатов обучения учащихся, к типологии задач и критериям оценивания заданий ВПР, КИМ ОГЭ, ЕГЭ.

4. Расширение тематики программ кружков, практикумов, спецкурсов, элективных и факультативных курсов для учащихся 5–9, 10–11 классов, направленных на отработку вычислительных приемов, техники преобразований, углубленное рассмотрение наиболее значимых вопросов предмета, таких как решение логических задач, задач на развитие пространственного мышления. При этом увеличение доли комплексных заданий, заданий комбинированного характера, задач с дополнительными условиями, задач на использование нескольких приемов при решении и отборе решений; «сюжетных» задач; задач на отработку базовых конструкций и включения их в систему более сложных заданий.

5. Акцентирование внимания в преподавании предмета на вариативность математических методов решения заданий.

6. Усиление практико-ориентированной направленности в применении изучаемых математических понятий и различных математических моделей для решения контекстных задач. В преподавании геометрии усиление теоретико-обосновательной стороны решения задач на построение и комбинации нескольких фигур и соотношение между характеристиками частей одной фигуры.

7. Повышение наглядности преподавания геометрии.

8. Целесообразное использование педагогических технологий и стратегий обучения в соответствии с реализуемыми целями обучения и применяемой типологией уроков в системно-деятельностном подходе к обучению. Усиление ответственности учителей начальных классов и учителей математики, работающих в основных образовательных организациях, за формирование базовых предметных компетенций, необходимых для достижения высоких результатов обучения как на уровне основного общего образования, так и профильном уровне, и при продолжении обучения в профильных вузах.

## **ПРЕПОДАВАНИЕ ПРЕДМЕТА «МАТЕМАТИКА» В 5–6 КЛАССАХ**

В соответствии с ФГОС в 5–6 классах общеобразовательных организаций изучается интегрированный курс «Математика».

Содержание математического образования в 5–6 классах представлено в виде следующих содержательных разделов: «Арифметика», «Элементы алгебры», «Наглядная геометрия», «Вероятность и статистика», «Математика в историческом развитии». Содержание раздела «Арифметика» служит фундаментом для дальнейшего изучения обучающимися математики и смежных дисциплин, способствует развитию не только вычислительных навыков, но и логического мышления, формированию умения пользоваться алгоритмами, способствует развитию умений планировать и осуществлять деятельность, направленную на решение задач, а также приобретению практических навыков, необходимых в повседневной жизни.

Содержание раздела «Элементы алгебры» систематизирует знания о математическом языке, показывая применение букв для обозначения чисел и записи свойств арифметических действий, а также для нахождения неизвестных компонентов арифметических действий.

Содержание раздела «Наглядная геометрия» способствует формированию у обучающихся первичных представлений о геометрических абстракциях ре-

ального мира, закладывает основы формирования правильной геометрической речи, развивает образное мышление и пространственные представления.

Раздел «Вероятность и статистика» – обязательный компонент школьного образования, усиливающий его прикладное и практическое значение. Этот материал необходим для формирования у обучающихся функциональной грамотности – умения воспринимать и критически анализировать информацию, представленную в различных формах, понимать вероятностный характер многих реальных зависимостей, производить простейшие вероятностные расчеты.

Содержание математического образования в 5–6 классах обеспечивает преемственность между основными уровнями общего образования: начальным, основным и средним.

Ключевыми аспектами решения проблемы повышения эффективности и качества математического образования являются мотивация и активизация учебной деятельности обучающихся.

В соответствии с требованиями ФГОС в образовательном процессе предусматривается значительное увеличение активных форм работы, направленных на вовлечение обучающихся в деятельность, на обеспечение понимания ими математического материала и развития интеллекта, приобретение практических навыков и умений проводить логически выстроенные и грамотные рассуждения. К таким методам можно отнести кейс-метод, метод проектов, проблемный метод, обеспечивающий развитие критического мышления, эвристический, исследовательский методы и др.

Другим немаловажным аспектом в процессе обучения математике является организация повторения изученного материала, так как специфика предмета заключается в том, что материал каждого урока логически неразрывно связан с ранее изученным. Указывая на важность процесса повторения изученного материала, необходимо помнить о таких дидактических приемах, как сравнение, классификация, анализ, синтез, обобщение, содействующие интенсивному протеканию процесса запоминания. При этом вырабатывается гибкость, подвижность ума, развивается память, формируется осознанное восприятие изученного, происходит обобщение и систематизация полученных знаний.

Необходимость повторения изученного ранее материала вызвано самой структурой программы учебного курса математики. Например, учащиеся в 6 классе проходят по учебной программе тему «Умножение и деление чисел с разными знаками», но используют ранее пройденный материал 5 класса, например, «Умножение и деление десятичных и обыкновенных дробей».

Повторение учебного материала по математике осуществляется последовательно на всех этапах образовательного процесса:

□ при актуализации знаний – на этапе подготовки и изучения нового материала;

- при формировании учителем новых понятий;
- при первичном закреплении изученного ранее;
- при проверке знаний обучающихся.

В существующей методической литературе, в той или иной мере систематизирующей вопросы повторения школьного курса математики, встречается различная терминология при классификации видов повторения.

Наиболее часто встречается следующая классификация видов повторения:

1. Повторение в начале учебного года.
2. Текущее повторение всего, ранее пройденного:
  - а) повторение пройденного в связи с изучением нового материала (сопутствующее повторение);
  - б) повторение пройденного вне связи с новым материалом.
3. Тематическое повторение (обобщающее и систематизирующее повторение законченных тем и разделов программы).
4. Заключительное повторение (организуемое при окончании прохождения большого раздела программы или в конце учебного года).

При повторении в начале учебного года на первый план должно выдвигаться повторение тем, имеющих прямую связь с новым учебным материалом. Новые знания, приобретаемые на уроке, должны опираться на прочный фундамент уже усвоенных знаний. Текущее повторение в процессе изучения нового материала – весьма важный момент в системе повторения. Оно помогает устанавливать органическую связь между новым материалом и ранее пройденным. При тематическом повторении систематизируются знания учащихся по теме на завершающем этапе ее изучения. Особое значение имеет заключительное повторение, которое должно помочь обучающимся обобщить и систематизировать полученные ими знания, выявить внутренние логические связи между соответствующими разделами предмета, прочно закрепить пройденное.

В 2021/2022 учебном году рекомендуется предусмотреть в рабочих программах часы на организацию повторения содержания математики, освоенного обучающимися в предыдущем учебном году, в частности, в условиях дистанционного обучения.

В практической части методики обучения навыкам счета считаем необходимым полное исключение использования калькуляторов на уроках и контрольных работах по математике.

Вычислительная культура формируется у обучающихся на всех этапах изучения курса математики, но основа ее закладывается в первые 5–6 лет обучения. В этот период школьники приобретают умения осознанно использовать законы математических действий (сложение, вычитание,



умножение, деление, возведение в степень). В последующие годы полученные умения и навыки совершенствуются и закрепляются в процессе изучения математики, физики, химии и других предметов. О наличии у обучающихся вычислительной культуры можно судить по их умению производить устные и письменные вычисления, рационально организовать ход вычислений, убеждать в правильности полученных результатов. Рекомендуется систематически использовать такие формы работы, как устный фронтальный опрос, математический диктант, письменная самостоятельная работа с последующим анализом, разбор образцов решения заданий и их оформления, отработка алгоритмов (правил) вычислений, рассмотрение примеров на использование рациональных способов вычисления и т.п.

С целью отработки практических умений и соответствующих видов учебной деятельности, а также устранения выявленных пробелов в знаниях обучающихся рекомендуется планировать коррекционную работу по организации сопутствующего повторения по темам, вызывающим особые затруднения по их усвоению.

Учитывая вышесказанное, рекомендуется при изучении курса математики в 5–6 классах акцентировать внимание на следующих дидактических единицах:

- оперирование понятиями «натуральное число», «рациональное число», «обыкновенная дробь», «десятичная дробь», «смешанное число», «делимость чисел»;

- нахождение части числа и числа по его части, процента от числа и числа по его процентам, процентное снижение или процентное повышение величины, прямую и обратную пропорциональную зависимость;

- определение неизвестного компонента арифметического действия, значения выражения, содержащего скобки;

- решение текстовых задач на движение, работу, проценты, задач практического содержания, построение алгоритма решения и реализации построенного алгоритма;

- извлечение информации, представленной в таблицах и диаграммах;

- умение проводить логические обоснования, доказательства математических утверждений;

- применение геометрических представлений при решении практических задач, развитие пространственных представлений, проверка логического мышления, проведение математических рассуждений.

Для наглядности представим тематику сопутствующего повторения в 5–6 классах по учебникам А.Г. Мерзляка, В.Б. Полонского, М.С. Якира (табл. 1, 2). Данные учебные издания достаточно широко используются учителями математики нашего региона. Учебники входят в систему учеб-

ников «Алгоритм успеха», содержание которых разработано с учетом требований к результатам освоения основной образовательной программы, предусмотренных федеральным государственным образовательным стандартом основного общего образования.

Учебники ориентированы на реализацию системно-деятельностного подхода. Обучающийся становится активным субъектом образовательного процесса, а сам процесс приобретает деятельностную направленность. При этом используются разнообразные формы обучения: работа в паре, группе, использование современных (в том числе информационных) технологий обучения, а также проектная деятельность обучающихся, имеющая важное практическое значение.

*Таблица 1*

**Тематика сопутствующего повторения  
(Мерзляк А.Г., Полонский В.Б., Якир М.С. Математика: 5 класс:  
учебник для учащихся общеобразовательных учреждений)**

<b>Наименование раздела курса</b>	<b>Темы сопутствующего повторения</b>
Натуральные числа	Классы и разряды чисел. Представление многозначных чисел в виде суммы разрядных слагаемых. Сравнение и упорядочение чисел. Геометрические величины и их измерение
Сложение и вычитание натуральных чисел	Алгоритмы письменного сложения и вычитания многозначных чисел. Прикидка и оценка суммы, разности. Нахождение неизвестного компонента арифметического действия. Распознавание и изображение геометрических фигур
Умножение и деление натуральных чисел	Алгоритмы письменного умножения и деления многозначных чисел. Прикидка и оценка произведения, частного. Распознавание пространственных геометрических фигур. Геометрические величины и их измерения
Обыкновенные дроби	Деление с остатком. Сравнение чисел. Доля величины. Числовое выражение. Нахождение числового выражения.
Десятичные дроби	Обыкновенные дроби. Действия с дробями. Использование свойств арифметических действий. Задачи на нахождение доли целого и целого по значению его доли.

*Таблица 2*

**Тематика сопутствующего повторения**  
**(Мерзляк А.Г., Полонский В.Б., Якир М.С. Математика: 6 класс:**  
**учебник для учащихся общеобразовательных учреждений)**

Наименование раздела курса	Темы сопутствующего повторения
Делимость натуральных чисел	Умножение и деление натуральных чисел. Арифметические действия с числами 0 и 1. Алгоритмы письменного умножения и деления многозначных чисел. Прикидка и оценка произведения, частного
Обыкновенные дроби	Сравнение обыкновенных дробей. Сложение и вычитание дробей с одинаковыми знаменателями. Основные задачи на дроби (выделение целой части числа, представление в виде неправильной дроби и др.). Десятичная дробь. Деление с остатком
Отношения и пропорции	Задачи на нахождение доли целого и целого по значению его доли. Проценты. Процентное отношение двух чисел. Решение текстовых задач основных видов. Диаграммы. Чтение диаграмм
Рациональные числа и действия над ними	Сравнение чисел. Координатный луч. Законы арифметических действий. Решение текстовых задач арифметическим способом и с помощью составления уравнений. Сбор и представление информации

**ПРЕПОДАВАНИЕ ПРЕДМЕТА «АЛГЕБРА»**  
**В 7–9 КЛАССАХ**

Предмет «Алгебра» (7–9 классы) включает некоторые вопросы арифметики, алгебры, элементарные функции и элементы вероятностно-статистической линии. Алгебраические знания и умения необходимы для изучения предмета «Геометрия» в 7–9 классах, учебного курса «Алгебра и математический анализ» в 10–11 классах, а также изучения смежных дисциплин.

Практическая значимость школьного курса «Алгебра» 7 класса состоит в том, что предметом ее изучения являются количественные отношения и процессы реального мира, описанные математическими моделями. Для последних десятилетий характерно расширение сферы применения математических методов, в частности, к таким традиционно гуманитарным областям, как лингвистика, история, психология, политические науки, гуманитаризация самой математики. Продолжается активное использование математики во всех естественных науках. Данная тенденция придает высокую актуальность вопросам повышения качества математического образования. Однако, как показывает анализ результатов исследования качества

математического образования, имеется четко выраженная тенденция к ухудшению математической подготовки от 5 к 7 классам, у существенной доли обучающихся 7 класса слабо развиты базовые математические навыки: умение считать, решать текстовые, геометрические задачи, практико-ориентированные задачи, работать с информацией, представленной в таблицах или схемах, уровень подготовки определенной доли учащихся 7 классов недостаточен для продолжения образования по математике и другим естественно-научным предметам. Эти учащиеся имеют высокий риск неуспешности на экзаменах за курс основной школы (ОГЭ).

Для преодоления возникших проблем рекомендуется обратить пристальное внимание на темы сопутствующего повторения при изучении разделов и тем по алгебре в 7–9 классах (табл. 3, 4, 5). Тематика сопутствующего повторения на уроках алгебры в 7–9 классах представлена по учебникам А.Г. Мерзляка, В.Б. Полонского, М.С. Якира. Данные учебные издания достаточно широко используются учителями математики нашего региона.

*Таблица 3*

**Тематика сопутствующего повторения  
(Мерзляк А.Г., Полонский В.Б., Якир М.С. Алгебра: 7 класс: учебник  
для учащихся общеобразовательных учреждений)**

<b>Наименование раздела курса</b>	<b>Темы сопутствующего повторения</b>
Линейное уравнение с одной переменной	Равносильные преобразования. Геометрический смысл и алгебраическое определение модуля
Алгебраические и целые выражения. Действия с многочленами	Действия с дробями. Тождества. Арифметические действия с рациональными числами. Сравнение и упорядочивание чисел на координатной прямой. Понятие степени
Функции	Декартова система координат. График функции
Системы линейных уравнений с двумя переменными	Линейное уравнение с одной переменной

*Таблица 4*

**Тематика сопутствующего повторения  
(Мерзляк А.Г., Полонский В.Б., Якир М.С. Алгебра: 8 класс: учебник  
для учащихся общеобразовательных учреждений)**

<b>Наименование раздела курса</b>	<b>Темы сопутствующего повторения</b>
Рациональные выражения	Арифметические действия с рациональным числами. Признаки делимости. Действия с дробями
Квадратные корни. Действительные числа	Распределительный и сочетательный закон. Десятичные дроби. Модуль и его свойства
Квадратные уравнения	Квадратный трехчлен. Разложение на множители. Уравнение. Область допустимых значений.

**Тематика сопутствующего повторения**  
**(Мерзляк А.Г., Полонский В.Б., Якир М.С. Алгебра: 9 класс: учебник**  
**для учащихся общеобразовательных учреждений)**

Наименование раздела курса	Темы сопутствующего повторения;
Неравенства	Числовая прямая, понятие равносильности. Модуль и его свойства
Квадратичная функция	Понятие функции, график функции. Квадратное уравнение
Элементы прикладной математики	Сбор и представление данных. Определение вероятности
Числовые последовательности	Арифметические действия с рациональными числами

Дидактические единицы, которые необходимо дополнительно повторить и отработать в 7–9 классах:

- оперирование понятиями «модуль числа», «отрицательные числа», «обыкновенная дробь», «десятичная дробь»;
- нахождение части числа и числа по его части, значения арифметического выражения с обыкновенными дробями и смешанными числами; оценивание размеров реальных объектов окружающего мира, извлечение информации, представленной в таблицах, на диаграммах;
- сравнение обыкновенных дробей, десятичных дробей и смешанных чисел;
- активизация работы по формированию у обучающихся универсальных учебных действий путем формирования следующего опыта:
  - планирования и осуществления алгоритмической деятельности, выполнения заданных и конструирования новых алгоритмов;
  - решения разнообразных классов задач из различных разделов курса, в том числе задач, требующих поиска пути и способов решения;
  - исследовательской деятельности, развития идей, проведения экспериментов, обобщения, постановки и формулирования новых задач;
  - ясного, точного, грамотного изложения своих мыслей в устной и письменной речи, использования различных языков математики (словесного, символического, графического), свободного перехода с одного языка на другой для иллюстрации, интерпретации, аргументации и доказательства;
  - проведения доказательных рассуждений, аргументации, выдвижения гипотез и их обоснования;

□ поиска, систематизации, анализа и классификации информации, использования разнообразных информационных источников, включая учебную и справочную литературу, современные информационные технологии.

## **ПРЕПОДАВАНИЕ ПРЕДМЕТА «ГЕОМЕТРИЯ» В 7–9 КЛАССАХ**

Курс геометрии в 7–9 классах нацелен на систематическое изучение основных фактов планиметрии и применяемых в ней методов, опирается на достигнутый в предыдущих классах уровень геометрической подготовки учащихся, а также призван обеспечить необходимую базу для изучения смежных предметов и стереометрии в 10–11 классах.

В результате освоения курса геометрии учащиеся получают представление об основных фигурах на плоскости и их важнейших свойствах; приобретут навыки геометрических построений, необходимые для выполнения часто встречающихся графических работ, а также навыки измерения и вычисления длин, углов и площадей, применяемых для решения разнообразных геометрических и практических задач; познакомятся с применением аналитического аппарата (алгебраические преобразования и уравнения, элементы тригонометрии, аналитической геометрии и векторной алгебра) для решения геометрических задач.

Дидактические единицы, которые необходимо дополнительно повторить и отработать в 7–9 классах на уроках планиметрии (табл. 6, 7, 8):

- Виды треугольников. Замечательные линии и точки в треугольнике (медиана, средняя линия, высота, биссектриса, серединный перпендикуляр к стороне).
- Вписанная и описанная окружности.
- Тригонометрические функции острого угла прямоугольного треугольника.
- Теорема Пифагора. Теоремы синусов и косинусов.
- Виды четырехугольников. Свойства и признаки параллелограмма, прямоугольника, ромба, квадрата, трапеции.
- Формулы площадей плоских фигур.
- Координатный и векторный методы решения задач.

*Таблица 6*

### **Тематика сопутствующего повторения. Геометрия. 7 класс**

Наименование раздела курса	Темы сопутствующего повторения
Начальные геометрически	Точка, отрезок, луч, прямая

сведения	
Треугольники	Угол, отрезок, равенство углов, равенство отрезков
Параллельные прямые	Отрезок, луч, прямая
Соотношения между сторонами и углами треугольника	Пропорция

Таблица 7

**Тематика сопутствующего повторения.  
Геометрия. 8 класс**

Наименование раздела курса	Темы сопутствующего повторения
Четырехугольники	Угол, отрезок, равенство углов, равенство отрезков, параллельные прямые
Площадь	Отрезок, длина отрезка, все действия с числами
Подобные треугольники	Угол, отрезок, равенство углов, равенство отрезков, пропорция
Окружность	Точка, отрезок, длина, площадь

Таблица 8

**Тематика сопутствующего повторения.  
Геометрия. 9 класс**

Наименование раздела курса	Темы сопутствующего повторения
Векторы	Положительные и отрицательные числа, все действия с числами
Метод координат	Положительные и отрицательные числа, все действия с числами
Соотношения между сторонами и углами треугольника. Скалярное произведение векторов	Пропорция, все действия с числами, векторы
Длина окружности и площадь круга	Числовые и буквенные выражения, все действия с числами
Начальные сведения из стереометрии	Треугольники, четырехугольники

Прежде всего, незнание фундаментальных метрических формул, а также свойств основных планиметрических фигур полностью лишает учащихся возможности применять свои знания по планиметрии при решении соответствующих задач на ОГЭ и ЕГЭ.

**ПРЕПОДАВАНИЕ ПРЕДМЕТА  
«МАТЕМАТИКА: АЛГЕБРА И НАЧАЛА**

## **МАТЕМАТИЧЕСКОГО АНАЛИЗА, ГЕОМЕТРИЯ» В 10–11 КЛАССАХ**

Для эффективного изучения тем, предусмотренных программой старшей школы по математике, необходимо:

1. В 10 классе провести систематизацию знаний, полученных за курс основной школы по алгебре и геометрии, в разделе «Повторение». Систематизацию знаний по алгебре провести по двум содержательным линиям – числа и функции. Систематизацию знаний по геометрии провести по видам плоских фигур, их свойствам, признакам и метрическим соотношениям.

2. Обратить внимание на изучение элементов вероятностно-статистической линии в соответствии с программой. При изучении элементов теории вероятностей обратить внимание на комбинаторные способы решения задач.

3. Необходимо уделить достаточно внимания изучению понятия «область определения функции» и в связи с этим проблеме допустимых значений при решении уравнений и неравенств, а также проблеме потери корней и приобретения лишних корней.

4. Поскольку в текстах ЕГЭ значительная часть заданий базового уровня сложности опирается на материал основной школы, где многие выпускники имеют пробелы, то при повторении следует уделять внимание систематическому повторению курса алгебры и геометрии основной школы (особенно уделяя внимание задачам на проценты, диаграммы, таблицы, графики реальных зависимостей, площади плоских фигур).

5. При изучении стереометрии следует обращать внимание на то, что базовыми требованиями спецификации ЕГЭ к подготовке выпускника средней школы является знание метрических формул (объемов и поверхностей) для каждого типа тел, изучаемых в школе, в том числе цилиндра, конуса, шара, усеченной пирамиды и усеченного конуса, поэтому целесообразно вводить данные формулы заблаговременно для всех тел.

6. Обратить внимание на отработку вычислительных навыков учащихся, исключить использование калькуляторов на уроках и контрольных работах по математике.

При подготовке к ЕГЭ по математике профильного уровня необходимо выстроить индивидуальную траекторию для каждого ученика придерживаясь следующих этапов:

### **1. Определить уровень подготовки.**

Для определения уровня своих знаний и умений ученику надо решить три-пять разных вариантов, соответствующих демонстрационному варианту ЕГЭ профильного уровня 2022 г., из печатных или электронных учебных пособий. Лучше использовать варианты из проверенных источников, таких как сборники заданий, прошедшие научно-методическую оценку в ФГБНУ



«ФИПИ». На выполнение каждого варианта следует отводить не менее трех часов (или как на экзамене – 3 часа 55 минут). Результаты нужно занести в лист достижений – таблицу, в которой столбик – вариант (номер варианта, работы), а строчки – номера заданий, где правильные ответы, например, будут обозначаться знаком «+», а неправильные – знаком «-». В таблице 9 приведена часть листа достижений.

Таблица 9

**Лист достижений**

Задания	Варианты				
	1	2	3	4	5
1					
2					
3					

В листе достижений будут видны задания, при выполнении которых возникли трудности (знак «-»). Лист достижений позволит определить уровень подготовки и темы, задания по которым решаются всегда правильно, решаются не всегда правильно и не решаются или решаются неверно.

Традиционно при анализе профильного ЕГЭ по математике выделяется пять групп участников с разным уровнем математической подготовки.

**Группа минимального уровня подготовки.** Участники экзамена, относящиеся к этой группе, выполняют не более пяти заданий (соответствует 23 тестовым баллам). Выпускники не обладают математическими умениями на базовом, бытовом и общественно значимом уровне.

**Группа первого базового уровня подготовки.** Участники экзамена, относящиеся к этой группе, выполняют от шести заданий (27 тестовых баллов) до десяти заданий (50 тестовых баллов). Выпускники освоили курс математики на базовом уровне, но не имеют достаточной подготовки для продолжения образования по техническим специальностям.

**Группа второго базового уровня подготовки.** Участники экзамена, относящиеся к этой группе, получают за выполнение заданий от 11 первичных баллов (56 тестовых баллов) до 13 первичных баллов (68 тестовых баллов). Выпускники успешно освоили базовый курс математики и могут быть зачислены на технические специальности большинства вузов.

**Группа повышенного уровня подготовки.** Участники экзамена, относящиеся к этой группе, получают за выполнение заданий от 14 первичных баллов (70 тестовых баллов) до 22 первичных баллов (86 тестовых баллов). Выпускники успешно освоили курс математики и имеют достаточный уровень математической подготовки для продолжения образования по боль-

шинству специальностей, требующих повышенной и высокой математической компетентности.

**Группа высокого уровня подготовки.** Участники экзамена, относящиеся к этой группе, получают за выполнение заданий от 23 первичных баллов (88 тестовых баллов) до 32 первичных баллов (100 тестовых баллов). Выпускники успешно освоили курс математики и имеют достаточный уровень математической подготовки для продолжения образования с самыми высокими требованиями к математической компетентности.

## **2. Сформулировать цель сдачи экзамена.**

Для подготовки к экзамену нужно определить цель сдачи экзамена. Для того чтобы пройти государственную итоговую аттестацию (набрать не менее 6 первичных баллов) достаточно выполнять задания части 1 (8 заданий с кратким ответом базового уровня сложности).

Для поступления в вуз, который не предъявляет высоких требований к уровню математической подготовки абитуриентов, может хватить и 60 баллов, достаточно решить все задания с кратким ответом.

Для поступления в вуз, который не предъявляет высоких требований к уровню математической подготовки абитуриентов, но требует набрать более 60 баллов, кроме всех заданий с кратким ответом, нужно уверенно решать два-три задания с развернутым ответом.

Для поступления в вуз с большим конкурсом, который предъявляет высокие требования к уровню математической подготовки абитуриентов, следует подготовиться к успешному выполнению почти всех заданий экзаменационной работы.

Структура экзаменационной работы соответствует этим разным целям сдачи экзамена:

- первые восемь заданий рассчитаны на тех, кто хочет лишь преодолеть минимальный балл или планирует поступать в вузы с минимальными требованиями к результатам ЕГЭ профильного уровня;
- верное выполнение следующих четырех заданий (с 9 по 12) позволит претендовать на поступление в массовые технические вузы с невысоким конкурсом;
- выполнение следующих четырех заданий (с 13 по 16) дает возможность бороться за место в ведущих региональных университетах и в ведущих вузах страны на специальности со средним конкурсом;
- последние три задания (с 17 по 19) – шанс показать высокий уровень математической подготовки и побороться за место в ведущих вузах страны на специальности с высоким конкурсом.

## **3. Выстроить стратегию подготовки к экзамену.**

Верно сформулированная цель с учетом уровня подготовки позволит эффективно готовиться к экзамену.

Если цель – только сдать экзамен, а уровень подготовки – минимальный или базовый, то нужно тренироваться выполнять задания, которые хорошо получаются, добиваться стабильного верного их решения. При переходе к решению новых задач сначала надо изучить материал по учебникам, а затем с использованием видеоуроков, печатных и электронных учебных пособий переходить к решению задач. В первую очередь следует обратить внимание на правильность понимания вопроса задания, верность вычислений.

Если цель – поступить в вуз, не предъявляющий высоких требований к уровню математической подготовки абитуриентов, получить 60–70 баллов при текущем базовом уровне подготовки, нужно верно решать все задания с кратким ответом и обязательно одно-два задания с развернутым ответом (чтобы получить хотя бы 1-2 балла).

При подготовке к экзамену все вычисления должны выполняться без калькулятора (как на экзамене). На черновике нужно записывать выражение, преобразование выражения с использованием законов сложения и умножения, формул сокращенного умножения и вычисления «в столбик». В самом решении – писать порядок действий, записывать подробно приведение дробей к общему знаменателю, сложение, вычитание, умножение и деление дробей. После каждого действия надо делать проверку обратным действием, поскольку самые распространенные ошибки в заданиях части 1 – вычислительные ошибки. Если допущена ошибка, ответ получается неверный, и тогда за задание выставляется 0 баллов.

Среди первых 12 заданий с кратким ответом нужно выявить (с помощью листа достижений) те задания, которые вы можете выполнить, содержание которых вам понятно, и продолжать их решать, доводя до получения стабильного верного результата. Потом нужно переходить к тем заданиям, выполнение которых вызывает затруднения, и с помощью учебника и пособий попробовать понять причину затруднения. При выполнении таких заданий простая сверка полученного ответа с эталонным ничего не дает, нужно учиться их решать с помощью печатных и электронных учебных пособий.

При решении каждого задания важно пройти все этапы:

- а) внимательно прочитать условие, выделить в тексте ключевые моменты;
- б) выполнить вычисления (рассуждения), обычно нужно сделать 1-2 шага;
- в) зафиксировать полученный ответ;
- г) проверить правильность ответа, решив обратную задачу, или подставив корни в уравнение, или оценив полученный ответ оценкой (прикидкой) ожидаемого результата, а при решении задачи можно проверить реалистичность полученного ответа;
- д) прочитать еще раз вопрос в задании и убедиться, что ответ получен именно на него;

е) записать ответ в бланк ответов № 1.

После прохождения всех этапов решения задания должно сформироваться внутреннее убеждение: «Я сделал задание верно!».

При решении заданий нежелательно пользоваться справочными материалами: все необходимые формулы и теоремы по планиметрии и стереометрии, правила нахождения производных и формулы производных элементарных функций должны быть заучены наизусть, не говоря о тригонометрических формулах, свойствах логарифмов и степеней. Если есть проблема с запоминанием формул, их нужно распечатать на отдельных листочках и постоянно повторять – за время подготовки к экзамену они запоминаются.

Оптимальная стратегия подготовки к экзамену – набрать из открытых банков заданий по всем 12 линиям заданий с кратким ответом, из них на каждый день составлять себе тренировочный вариант, решать каждое задание, выполняя все шаги, засекая время выполнения. Отдельно рассмотреть решение заданий, которые не получились, зафиксировать эти задания, чтобы вновь решать их через какое-то время. Торопиться при решении не надо! Решать варианты и задания нужно самостоятельно – без калькулятора, справочников и интернета.

Для поступления в вуз, где требуются высокие и очень высокие баллы (более 60), нужно учиться решать задания всего варианта. Изложенная выше стратегия подготовки к экзамену конкретизируется по многим параметрам – алгоритму выполнения заданий и времени, затраченному на выполнение заданий 1–12. На выполнение всех заданий с кратким ответом нужно отводить 40–60 минут, торопиться не надо, это ведет к вычислительным ошибкам, особенно при счете в уме, невнимательному прочтению условия. В конечном итоге это приводит к потере баллов.

Для решения заданий с развернутым ответом необходимо знать методы решения рациональных, иррациональных, тригонометрических, показательных, логарифмических уравнений, рациональных, показательных, логарифмических неравенств, в том числе и с использованием свойств логарифмических, показательных, степенных и тригонометрических функций. Нужно уметь исследовать уравнение, неравенство или их систему не только на количество решений в зависимости от параметра с использованием разных методов (аналитического, графического, геометрического и других). Для решения задач с экономическим содержанием нужно знать и уметь решать основные типы таких задач на кредиты, вклады, знать основные методы решения задач на оптимальный выбор. Для успешного решения геометрических задач нужно знать не только основные свойства геометрических фигур на плоскости и в пространстве (это позволяет выполнять задания с кратким ответом), но и дополнительные факты о треугольниках, четырехугольниках, окружности и их взаимном расположении. Все эти факты надо знать и уметь применять. Нужно владеть боль-

шим объемом информации – знать определения, свойства и признаки параллельности прямых в пространстве, параллельности прямой и плоскости, параллельности плоскостей; определения, свойства и признаки перпендикулярности прямых в пространстве, перпендикулярности прямой и плоскости, перпендикулярности плоскостей; теорему о трех перпендикулярах; о скрещивающихся прямых, многогранниках, телах вращения. В решении некоторых задач может быть применен векторно-координатный метод. В период подготовки к экзамену всем этим вопросам нужно уделить время.

Оптимальная стратегия подготовки к экзамену – тематическая подготовка, основанная на материалах открытого банка ФИПИ, сборниках, прошедших научно-методическую оценку ФИПИ, и других авторитетных источников. Тренировочные варианты следует решать не более двух раз в неделю, отдельно решая задания по темам, которые усвоены плохо.

#### **4. Выстроить график подготовки к экзамену.**

Заниматься математикой нужно постоянно, желательно каждый день, чередуя повторение тем с решением полных вариантов. Каждое занятие должно включать в себя решение задач трудных тем и тренировочных вариантов. Трудным темам надо уделить больше времени – обратиться к учебнику, видеоурокам, пособиям. При этом в зависимости от выбранных целей экзамена и текущего уровня знаний повторение определенных тем можно исключить. В период подготовки к экзамену важно накопить опыт решения разных задач.

Оптимальный график подготовки к экзамену для тех, кто выбирает «60 минус» – набрать из открытых банков или готовых подборок Яндекс. Школы типы заданий по всем 12 заданиям с кратким ответом, из них на каждый день составлять себе тренировочный вариант, решать каждое задание, выполняя все шаги, засекая время выполнения. Отдельно рассмотреть решение заданий, которые не получились, чтобы вновь решать их через какое-то время. Занятие по математике должно продолжаться столько, чтобы успеть выполнить все запланированное.

Оптимальный график подготовки к экзамену для тех, кто выбирает «60 плюс» – набрать из открытых банков или печатных учебных пособий тренировочные варианты и каждый день выполнять не более одного варианта, отдельно решая задания по тем темам, которые усвоены плохо. На каждом занятии нужно решать как задания по алгебре, так и задания по геометрии. Нужно накапливать опыт решения задач.

## **РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОРГАНИЗАЦИИ ВНЕУРОЧНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ**

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 на достижение обучающимися личностных и метапредметных результатов.

План внеурочной деятельности может включать курсы, содержательно относящихся к тому или иному учебному предмету или группе предметов, но направленных на достижение не предметных, а личностных и метапредметных результатов.

Программы курсов внеурочной деятельности являются обязательным компонентом раздела «Программы отдельных учебных предметов, курсов и курсов внеурочной деятельности» и входят, таким образом, в ООП ОО.

В соответствии с приказом Министерства образования и науки РФ № 1577 от 31.12.2015 «О внесении изменений в приказ Министерства образования и науки Российской Федерации от 17.12.2010 № 1897 программы курсов внеурочной деятельности имеют трехкомпонентную структуру:

1. Результаты освоения курса внеурочной деятельности.
2. Содержание курса внеурочной деятельности с указанием форм организации и видов деятельности.
3. Тематическое планирование.

#### **Региональные мероприятия на 2021/2022 учебный год**

Открытый конкурс проектов «**Мой полезный многогранник**» с 11 октября по 15 ноября 2021 года для обучающихся 5–9 классов общеобразовательных организаций и обучающихся организаций дополнительного образования («Точки роста» Кванториум и др.), возрастная категория 11–15 лет.

**Целью** конкурса является популяризация практико-ориентированных математических знаний.

V Региональный конкурс творческих работ по математике «**Снеговик+**» с 11 января по 1 февраля 2022 года для обучающихся 5–6 классов общеобразовательных организаций. Это командное состязание, посвященное международному Дню снеговика.

**Целью** конкурса является выявление творчески одаренных, стремящихся к овладению математическими знаниями обучающихся; пропаганда практико-ориентированных математических знаний; осуществление межпредметных и интеграционных взаимосвязей; активизация внеурочной деятельности по математике; воспитание командного стиля работы.

V Региональный конкурс интерактивных стенгазет, посвященный Международному дню числа «Пи» с 15 февраля по 15 марта 2022 года. Это командное состязание для обучающихся 7–8 классов общеобразовательных организаций.

**Целью** конкурса является формирование представлений о математике как универсальном языке науки, средстве моделирования явлений и процессов, необходимых в повседневной жизни, воспитание средствами математики культуры личности, отношения к математике как к части общечеловеческой культуры через знакомство с историей развития математики, эволюцией математических идей.

## **РЕКОМЕНДАЦИИ ПО РАБОТЕ С ОДАРЕННЫМИ ДЕТЬМИ**

Для всех детей главной целью обучения и воспитания является обеспечение условий для раскрытия и развития всех способностей и дарований с целью их последующей реализации в жизни и профессиональной деятельности. Но применительно к одаренным детям эта цель особенно значима.

В 2018 году в майском указе Президента РФ «О национальных целях и стратегических задачах развития Российской Федерации на период до 2024 года» одним из важных направлений было обозначено формирование эффективной системы выявления, поддержки и развития способностей и талантов у детей и молодежи.

Исходя из этого, необходимо уделять большое внимание выявлению и дальнейшему развитию одаренных и высокомотивированных детей, созданию творческой среды для их самореализации, мы учим находить нестандартные решения, проявлять инициативность, творчески мыслить, быть субъектом обучения. Создание условий для развития одаренных детей, а также просто способных детей является одним из главных направлений работы учителя. На протяжении всей своей педагогической деятельности педагог должен уделять большое внимание выявлению и дальнейшему сопровождению одаренных и высокомотивированных детей, развитию творческих и интеллектуальных способностей обучающихся, формированию навыков исследовательской и проектной деятельности, совершенствовать формы и методы работы с ними. Результатом такой работы будет высокое качество образования обучающихся, результаты итоговой аттестации, достижения обучающихся в олимпиадах и конкурсах различного уровня.

Система работы с одаренными детьми включает следующие компоненты:

- выявление одаренных детей;
- развитие творческих способностей на уроках;
- развитие способностей во внеурочное время (олимпиады, конкурсы, исследовательская работа);
- создание условий для всестороннего развития детей.

Прежде всего одаренных детей надо уметь выявить. Они имеют ряд особенностей: любознательны, настойчивы в поиске ответов, часто задают глубокие вопросы, склонны к размышлениям, отличаются хорошей памятью.

Кроме того, диагностику одаренности педагоги проводят, используя классические тесты Айзенка.

Определив таких ребят, учитель должен научить их думать, предпринимать все возможное для развития способностей. Первым помощником в этом является интерес учащихся к предмету.

В целях поддержания интереса к предмету и развития природных задатков учащихся педагоги должны использовать творческие задания, материалы и задачи.

Второй важный момент в работе с одаренными детьми – методы работы с одаренными детьми. К эффективным методам и формам работы с одаренными детьми относятся:

1. **Метод «обогащения» обучения.** В некоторых случаях обогащение подразделяют на «горизонтальное» и «вертикальное». Вертикальное обогащение предполагает более быстрое продвижение к высшим познавательным уровням в области математики, поэтому его иногда называют ускорением.

«Горизонтальное» обогащение традиционного содержания предполагает:

- усиление развивающих возможностей урока;
- разработку индивидуальных (авторских) программ;
- кружки, факультативы, олимпиады, конкурсы.

2. **Метод вживания** позволяет учащимся посредством чувственно-образных и мыслительных представлений, «переселиться» в изучаемый объект, почувствовать и познать его изнутри.

3. **Метод эвристических вопросов.** Ответы на семь ключевых вопросов: кто? что? зачем? где? чем? когда? как? и их всевозможные сочетания порождают необычные идеи и решения относительно исследуемого объекта.

4. **Метод сравнения** дает возможность сопоставить версии разных учащихся, а также их версии с культурно-историческими аналогами, сформированными великими учеными, философами и т.д.

5. **Метод конструирования понятий** способствует созданию коллективного творческого продукта – совместно сформулированного определения понятия.

6. **Метод ошибок** предполагает изменение устоявшегося негативного отношения к ошибкам, замену его на конструктивное использование ошибок для углубления образовательных процессов. Отыскивание взаимосвязей ошибки с «правильностью» стимулирует эвристическую деятельность учащихся, приводит их к пониманию относительности любых знаний.

7. **Мозговой штурм** позволяет собрать большое число идей в результате освобождения участников обсуждения от инерции мышления и стереотипов.

Третий важный момент в работе с одаренными детьми – реализация способностей и возможностей ребенка. Олимпиады по математике – одна из самых удобных форм отбора одаренных школьников для дальнейшего их развития (табл. 10).



Наряду с олимпиадами функционируют научно-практические конференции, на которых школьники выступают с результатами собственных небольших исследований, проектов под руководством научного руководителя.

Таблица 10

**Олимпиады по математике для школьников**

<b>№ п/п</b>	<b>Наименование олимпиады, ссылка на страницу олимпиады</b>
1.	Всероссийская олимпиада школьников «Нанотехнологии – прорыв в будущее» <a href="https://olimpiada.ru/activity/251">https://olimpiada.ru/activity/251</a>
2.	Всесибирская открытая олимпиада школьников <a href="https://olimpiada.ru/activity/315">https://olimpiada.ru/activity/315</a>
3.	Межрегиональная олимпиада школьников «Высшая проба» <a href="https://olimpiada.ru/activity/149">https://olimpiada.ru/activity/149</a>
4.	Межрегиональная олимпиада школьников на базе ведомственных образовательных учреждений <a href="https://olimpiada.ru/activity/174">https://olimpiada.ru/activity/174</a>
5.	Межрегиональная олимпиада школьников по математике и криптографии <a href="https://olimpiada.ru/activity/24">https://olimpiada.ru/activity/24</a>
6.	Московская олимпиада школьников <a href="https://olimpiada.ru/activity/1">https://olimpiada.ru/activity/1</a>
7.	Объединенная межвузовская математическая олимпиада школьников <a href="https://olimpiada.ru/activity/6">https://olimpiada.ru/activity/6</a>
8.	Олимпиада Курчатов <a href="https://olimpiada.ru/activity/389">https://olimpiada.ru/activity/389</a>
9.	Олимпиада школьников «Ломоносов» <a href="https://olimpiada.ru/activity/348">https://olimpiada.ru/activity/348</a>
10.	Олимпиада школьников «Покори Воробьевы горы!» <a href="https://olimpiada.ru/activity/115">https://olimpiada.ru/activity/115</a>
11.	Олимпиада школьников «САММАТ» <a href="https://olimpiada.ru/activity/197">https://olimpiada.ru/activity/197</a>
12.	Олимпиада школьников «Физтех» <a href="https://olimpiada.ru/activity/395">https://olimpiada.ru/activity/395</a>
13.	Олимпиада школьников Санкт-Петербургского государственного университета <a href="https://olimpiada.ru/activity/443">https://olimpiada.ru/activity/443</a>
14.	Олимпиада юношеской математической школы <a href="https://olimpiada.ru/activity/66">https://olimpiada.ru/activity/66</a>
15.	Открытая олимпиада школьников по математике <a href="https://olimpiada.ru/activity/121">https://olimpiada.ru/activity/121</a>
16.	Отраслевая физико-математическая олимпиада школьников «Росатом» <a href="https://olimpiada.ru/activity/411">https://olimpiada.ru/activity/411</a>
17.	Санкт-Петербургская олимпиада школьников по математике <a href="https://olimpiada.ru/activity/246">https://olimpiada.ru/activity/246</a>
18.	Турнир городов <a href="https://olimpiada.ru/activity/5">https://olimpiada.ru/activity/5</a>
19.	Турнир имени М.В. Ломоносова <a href="https://olimpiada.ru/activity/4">https://olimpiada.ru/activity/4</a>

Для подготовки учащихся к олимпиадам и конкурсам рекомендуется использовать материалы следующих Интернет-ресурсов:

1. Виртуальная школа юного математика. Графики функций: <https://mathematics.ru/>.
2. Интернет-библиотека физико-математической литературы: <http://www.math-on-line.com/>.
3. Интернет-библиотека «Задачи»: <http://ilib.mccme.ru/>.
4. Логические задачи и головоломки: <http://smekalka.pp.ru>.
5. Математические олимпиады и олимпиадные задачи: <http://www.zaba.ru>.
6. Международный математический конкурс «Кенгуру»: <https://mathkang.ru/>.
7. Московская математическая олимпиада школьников <http://olympiads.mccme.ru/mmo>
8. Научно-популярный физико-математический журнал «Квант»: <http://kvant.mccme.ru/>.
9. Прикладная элементарная математика: <http://www.pm298.ru/>.
10. Вся элементарная математика: Средняя математическая интернет-школа: <http://www.bymath.net>.
11. Математические регаты: <http://olympiads.mccme.ru/regata/>.
12. Математический турнир математических боев <http://olympiads.mccme.ru/matboi/>.
13. Турнир имени М.В.Ломоносова: <http://olympiads.mccme.ru/turlom/>.
14. Олимпиадные задачи по математике: база данных: <http://zaba.ru/>.

### **ЦИФРОВЫЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ В ПРЕПОДАВАНИИ ПРЕДМЕТА**

1. Московский центр непрерывного математического образования (<https://www.mccme.ru/>) и его интернет-библиотека (<http://ilib.mccme.ru/>) – эти сайты работают с целью сохранения и развития традиций математического образования, поддержки различных форм внеклассной работы со школьниками (кружков, олимпиад, турниров и т. д.), методической помощи руководителям кружков и преподавателям классов с углубленным изучением математики.

2. Математические этюды (<https://etudes.ru/>) – на сайте представлены этюды, выполненные с использованием современной компьютерной 3D-графики, рассказывающие о математике и ее приложениях.

3. Geogebra (<https://www.geogebra.org/>) – приложение с открытым исходным кодом, специально разработанное как средство изучения и обучения геометрии и алгебре.

4. Коллекция интерактивных задач по геометрии (<https://www.euclidea.xyz/>) – 120 задач возрастающей сложности; 11 обучающих уровней; 10 ин-

струментов для построения; автоматическая проверка решения; динамическое изменение чертежа; подсказки и режим исследования.

5. Построение графиков функций онлайн (<http://www.yotx.ru/>) – сервис может строить обычные графики (вида  $y = f(x)$ ), заданные параметрически, графики по точкам и графики функций в полярной системе координат. Сервис автоматически подберет масштаб графика и интервалы по осям координат. Одновременно на одной плоскости можно строить несколько графиков. Есть возможность отправить ссылку на получившийся график, а также есть функции печати результата и загрузки графика в виде статичного изображения.

6. Comp-science.ru (<http://comp-science.narod.ru/didakt.html>) – на сайте представлены дидактические материалы по математике, а также тренажер для подготовки к ЕГЭ.

7. Математика. Школа. Будущее. (<http://www.shevkin.ru/>) – сайт А.В. Шевкина

8. Портал Math.ru (<http://www.math.ru>) – библиотека, медиатека, олимпиады, задачи, научные школы, учительская, история математики.

9. Газета «Математика» издательского дома «Первое сентября» (<http://mat.1september.ru>).

10. Общероссийский портал Math-Net.Ru (<http://www.mathnet.ru/>) – современная информационная система, предоставляющая российским и зарубежным ученым различные возможности в поиске научной информации по математике, физике, информационным технологиям и смежным наукам.