

Комитет образования и науки Курской области
Областное государственное бюджетное учреждение
дополнительного профессионального образования

«Курский институт развития образования»
(ОГБУ ДПО КИРО)

Комитет образования и науки Курской области

**Методические рекомендации для учителей математики
по совершенствованию организации и методики преподавания
учебных предметов «Математика», «Алгебра», «Геометрия»
в общеобразовательных организациях Курской области
в 2021-2022 учебном году**

Курск, 2021

Оглавление

1. Нормативно-правовые документы.....	3
2. Особенности преподавания учебных предметов «Математика», «Алгебра», «Геометрия» в 2021-2022 учебном году.....	5
3. Индивидуальный проект в соответствии с ФГОС СОО.....	27
4. Требования к учебникам и учебным пособиям.....	30
5. Рекомендации по организации и содержанию работы с одаренными детьми в рамках преподавания учебного предмета «Математика»....	32
6. Методические рекомендации по организации дистанционного обучения школьников по учебному предмету «Математика».....	43
7. Информационные ресурсы, обеспечивающие методическое сопровождение образовательного процесса по математике.....	47

1. Нормативно-правовые документы

Преподавание учебных предметов «Математика», «Алгебра», «Геометрия» в 2021-2022 учебном году ведётся в соответствии со следующими нормативными и распорядительными документами:

Федеральный уровень:

1. Федеральный закон от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» (с изменениями и дополнениями);

2. Государственная программа Российской Федерации «Развитие образования (2018-2025 гг.)», утвержденная постановлением Правительства РФ № 1642 от 26.12.2017;

3. Приказ Минобрнауки России от 17.12.2010 № 1897 «Об утверждении Федерального государственного образовательного стандарта основного общего образования» (с изменениями и дополнениями);

4. Приказ Минобрнауки России от 17.05.2012 № 413 «Об утверждении Федерального государственного образовательного стандарта среднего общего образования» (с изменениями и дополнениями);

5. Приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 20.05.2020 № 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» (в ред. Приказа Минпросвещения России от 23.12.2020 №766);

6. Приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 28.08.2020 № 442 «Об утверждении порядка деятельности по основным общеобразовательным программам – образовательным программам начального общего, основного общего и среднего общего образования» (в ред. Приказа Минпросвещения России от 20.11.2020 №655);

7. Приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 03.09.2019 № 465 «Об утверждении перечня средств обучения и воспитания, необходимых для реализации образовательных программ начального общего, основного общего и среднего общего образования, соответствующих современным условиям обучения, необходимого при оснащении общеобразовательных организаций в целях реализации мероприятий по содействию созданию в субъектах Российской Федерации (исходя из прогнозируемой потребности) новых мест в общеобразовательных организациях, критериев его формирования и требований к функциональному оснащению, а также норматива стоимости оснащения одного места обучающегося указанными средствами обучения и воспитания»;

8. Приказ Министерства образования и науки Российской Федерации от 23.08.2017 г. № 816 «Об утверждении Порядка применения организациями, осуществляющими образовательную деятельность, электронного обучения, дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ»;

9. Постановление Главного государственного санитарного врача РФ от 28.01.2021 г. № 2 «Об утверждении санитарных правил и норм СанПиН 1.2.3685-21 «Гигиенические нормативы и требования к обеспечению безопасности и (или) безвредности для человека факторов среды обитания»;

10. Постановление Главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 28.09.2020 № 28 «Об утверждении санитарных правил 2.4.3648-20 «Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи»;

11. Постановление Главного государственного санитарного врача РФ от 02.12.2020 г. №40 «Об утверждении санитарных правил СП 2.2.3670-20 «Санитарно-эпидемиологические требования к условиям труда»;

12. Постановление Главного государственного санитарного врача РФ от 28.01.2021 г. № 4 «Об утверждении санитарных правил и норм СанПиН 3.3686-21 «Санитарно-эпидемиологические требования по профилактике инфекционных болезней»;

13. Приказ Минздравсоцразвития Российской Федерации от 26.08.2010 № 761н «Об утверждении Единого квалификационного справочника должностей руководителей, специалистов и служащих, раздел «Квалификационные характеристики должностей работников образования» (в редакции от 31.05.2011);

14. Приказ Минтруда России от 18.10.2013 № 544н «Об утверждении профессионального стандарта «Педагог (педагогическая деятельность в сфере дошкольного, начального общего, основного общего, среднего общего образования) (воспитатель, учитель)» (в редакции от 05.08.2016);

15. Концепция развития математического образования в Российской Федерации (утверждена распоряжением Правительства РФ от 24 декабря 2013 г. N 2506-р).

Региональный уровень:

1. Закон Курской области от 09.12.2013 №121-ЗКО «Об образовании в Курской области» (с изменениями и дополнениями);

2. Постановление Администрации Курской области от 02.10.2014 № 627-па «Об утверждении Порядка организации индивидуального отбора при приеме либо переводе в государственные и муниципальные образовательные организации Курской области для получения основного общего и среднего общего образования с углубленным изучением отдельных учебных предметов или для профильного обучения» (с изменениями и дополнениями).

На основании методических и инструктивных материалов:

1. Примерные основные образовательные программы начального общего образования и основного общего образования, внесенные в реестр образовательных программ, одобренных федеральным учебно-методическим объединением по общему образованию (протокол от 08.04.2015 № 1/5);

2. Примерная основная образовательная программа среднего общего образования, одобрена решением федерального учебно-методического

объединения по общему образованию (протокол от 28.06.2016 № 2/16- з);

3. Письмо Минобрнауки РФ от 12.05.2011 № 03-296 «Об организации внеурочной деятельности при введении федерального государственного образовательного стандарта общего образования»;

4. Письмо Минобрнауки России от 18.08.2017 № 09-1672 «О направлении Методических рекомендаций по уточнению понятия и содержания внеурочной деятельности в рамках реализации основных общеобразовательных программ, в том числе в части проектной деятельности»;

5. Рекомендации Министерства образования и науки РФ от 24.11.2011 № МД-1552/03 «Об оснащении общеобразовательных учреждений учебным и учебно-лабораторным оборудованием»;

6. Письмо Министерства образования и науки РФ от 01.04.2005 № 03-417 «О перечне учебного и компьютерного оборудования для оснащения общеобразовательных учреждений»;

7. Методические рекомендации по реализации образовательных программ начального общего, основного общего, среднего общего образования, образовательных программ среднего профессионального образования и дополнительных общеобразовательных программ с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий (от 20.03.2020 <https://docs.edu.gov.ru/document/26aa857e0152bd199507ffaa15f77c58/>).

2. Особенности преподавания учебных предметов «Математика», «Алгебра», «Геометрия» в 2021-2022 учебном году

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

В результате изучения предметной области «Математика и информатика» (в нее входит учебный предмет «Математика») обучающиеся развивают логическое и математическое мышление, получают представление о математических моделях; овладевают математическими рассуждениями; учатся

применять математические знания при решении различных задач и оценивать полученные результаты; овладевают умениями решения учебных задач; развивают математическую интуицию.

В соответствии с принятой Концепцией развития математического образования в Российской Федерации (утверждена распоряжением Правительства РФ 24.12.2013 г., математическое образование решает, в частности, *следующие ключевые задачи*: предоставлять каждому обучающемуся возможность достижения уровня математических знаний, необходимого для дальнейшей успешной жизни в обществе; обеспечивать необходимое стране число выпускников, математическая подготовка которых достаточна для продолжения образования в различных направлениях и для практической деятельности, включая преподавание математики, математические исследования, работу в сфере информационных технологий и др. Поэтому в основном общем и среднем общем образовании необходимо предусмотреть подготовку обучающихся в соответствии с их запросами к уровню подготовки в сфере математического образования.

Важнейшей составной частью ФГОС общего образования являются требования к результатам освоения основных образовательных программ (личностным, метапредметным, предметным) и системе оценивания. Требования к результатам образования делят на два типа: требования к результатам, не подлежащим формализованному итоговому контролю и аттестации, и требования к результатам, подлежащим проверке и аттестации.

Планируемые результаты освоения учебных программ приводятся в блоках «Выпускник научится» и «Выпускник получит возможность научиться» к каждому разделу учебной программы. Достижение планируемых результатов, отнесенных к блоку «Выпускник научится», выносятся на итоговую оценку, которая может осуществляться как в ходе обучения (с помощью накопительной оценки или портфолио достижений), так и в конце обучения, в том числе в форме государственной итоговой аттестации. Проверочные письменные работы целесообразно проводить после изучения отдельных разделов программы, а также в конце четверти (триместра) и учебного года. Может использоваться зачетная форма проверки. Успешное выполнение обучающимися заданий базового уровня служит основанием перехода на следующую ступень обучения.

В блоках «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. Оценка достижения этих целей ведется преимущественно в ходе процедур, допускающих предоставление и использование исключительно неперсонифицированной информации. Невыполнение обучающимися заданий, с помощью которых ведется оценка достижения планируемых результатов данного блока, не является препятствием для перехода на следующую ступень обучения.

Ключевой проблемой в решении задачи повышения эффективности и

качества учебного процесса по математике является активизация деятельности обучающихся.

В соответствии с требованиями федеральных государственных стандартов предусматривается значительное увеличение активных форм работы, направленных на вовлечение обучающихся в математическую деятельность, на обеспечение понимания ими математического материала и развития интеллекта, приобретение практических навыков, умений проводить рассуждения, доказательства. Это следующие методы: кейс-метод, метод проектов, проблемный, метод развития критического мышления через чтение и письмо, эвристический, исследовательский метод, метод модульного обучения и т.д.

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

Освоение обучающимися учебных предметов «Математика», «Алгебра», «Геометрия» в соответствии с ФГОС ООО

В соответствии с ФГОС ООО в 5-6 классах общеобразовательных организаций изучается интегрированный курс «Математика», на изучение которого отводится не менее 5 часов в неделю. В 6-м классе заканчивается изучение интегрированного курса математики, в том числе и раздела «Арифметика». Обязательная предметная область «Математика и информатика» в 7-9 классах представлена двумя предметами: «Алгебра» и «Геометрия». Рекомендуемое количество учебных часов в 7-9 классах на изучение предметов «Алгебра» - по 3 часа и «Геометрия» - по 2 часа в каждом классе. Увеличение часов на реализацию учебных предметов «Математика» в 5-6-х и «Алгебра», «Геометрия» в 7-9-х классах может осуществляться за счет часов части, формируемой участниками образовательных отношений, что

рекомендуется сделать для классов повышенного уровня математической подготовки, а также с целью осуществления ранней профилизации.

Содержание математического образования в 5-6 классах включает в себя следующие обязательные разделы: «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 реального 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 расчёты.

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

С целью развития геометрической интуиции и конструктивного мышления учащимся 5-6 классов целесообразно предложить пропедевтический курс «Геометрия». Методические рекомендации по изучению курса и сборник рабочих программ опубликованы на сайте <http://www.prosv.ru>.

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 её 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.

При организации предпрофильной подготовки в 9 классе в программное содержание по «Математике» включаются дополнительные темы, способствующие развитию математического кругозора и математических способностей. Расширение можно произвести в том случае, если обучение происходит на высоком уровне трудностей, если продвижение вперед идет быстрым темпом, при сознательном участии школьников в учебном процессе. Дополнительный материал можно использовать на уроках, на занятиях математического кружка, внеурочной деятельности, а также для индивидуальной работы с обучающимися.

Отличительной особенностью ФГОС ООО является установление новых требований к результатам: личностным, метапредметным и предметным, которые формируются путем освоения содержания общеобразовательного курса математики.

Для достижения метапредметных результатов в ходе преподавания учебных предметов «Алгебра» и «Геометрия» в 7-9 классах следует активизировать работу 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.

Освоение обучающимися учебного предмета «Математика» в соответствии с ФГОС СОО (базовый, углублённый уровни)

В 2021/2022 учебном году заканчивается переход на федеральный государственный образовательный стандарт среднего общего образования (далее – ФГОС СОО) в 10-11 классах во всех общеобразовательных организациях Курской области.

Согласно всем вариантам примерного учебного плана среднего общего образования, учебный предмет «Математика» 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). 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. Уровень изучения математики определяется профилем класса, а также запросами и предпочтениями обучающихся. 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.

Учебный предмет «Математика» на углублённом уровне рекомендуется изучать в классах технологического, социально-экономического и естественнонаучного профилей, ориентированных на профессии, связанные с финансами и экономикой, на производственную, инженерную и информационную сферы деятельности.

Универсальный профиль ориентирован, в первую очередь, на обучающихся, чей выбор не соответствует заданным выше профилям или они не определились с выбором профессии. Он позволяет ограничиться базовым уровнем изучения учебных предметов, однако ученик также может выбрать учебные предметы на углубленном уровне, в том числе и математику.

При изучении математики большое внимание уделяется развитию коммуникативных умений (формулировать, аргументировать, оценивать и т.д.), формированию основ логического мышления в части проверки истинности и ложности утверждений, построения примеров и контрпримеров, цепочек утверждений, формулировки отрицаний, а также необходимых и достаточных условий. В зависимости от уровня программы больше или меньше внимания уделяется умению работать по алгоритму, методам поиска алгоритма и определению границ применимости алгоритмов. Требования, сформулированные в разделе «Геометрия», в большей степени относятся к развитию пространственных представлений и графических методов, чем к формальному описанию стереометрических фактов.

Так как учебный предмет «Математика» является интеграцией двух важнейших содержательных разделов: алгебры и начал математического

анализа и геометрии, образовательная организация самостоятельно, в рамках количества часов, отведенного учебным планом, осуществляет распределение часов между этими разделами. Но при распределении часов необходимо учитывать, что изучение учебного предмета по модели 1 час в неделю часто приводит к сложности достижения планируемых результатов и снижению мотивации учения, поэтому рекомендуется организовать изучение геометрии на базовом уровне таким образом, чтобы количество часов в неделю было более 1.

При этом можно выбрать любую модель изучения, как последовательную (блочную), так и параллельную. В зависимости от выбранной модели составляется рабочая программа по предмету. При разработке рабочей программы по предмету «Математика» ориентирами являются примерная основная образовательная программа среднего общего образования, размещенная в федеральном реестре общеобразовательных программ (далее ПООП СОО) (<http://fgosreestr.ru>) а также образовательная программа организации для ступени СОО.

Планируемые результаты освоения основной образовательной программы

Планируемые результаты освоения ООП СОО согласуются с Концепцией развития математического образования в РФ. К ключевым задачам, решаемым математическим образованием на ступени среднего общего образования относятся:

- предоставление каждому обучающемуся возможности достижения уровня математических знаний, необходимого для дальнейшей успешной жизни в обществе;
- обеспечение необходимого стране числа выпускников, математическая подготовка которых достаточна для продолжения образования в различных направлениях и для практической деятельности, включая преподавание математики, математические исследования, работу в сфере информационных технологий и др.;
- подготовка обучающихся на ступенях основного общего и среднего общего образования в соответствии с их запросами к уровню подготовки в сфере математического образования.

При этом выделяются три направления требований к результатам математического образования:

1. практико-ориентированное (математика для жизни);
2. математика для использования в профессии;
3. математика для творческого использования в профессии.

Результаты освоения учебного предмета «Математика»

Таблица 1.

Базовый уровень	Углубленный уровень
1) сформированность представлений о	1) сформированность

<p>математике как части мировой культуры и о месте математики в современной цивилизации, о способах описания на математическом языке явлений реального мира;</p> <p>2) сформированность представлений о математических понятиях как о важнейших математических моделях, позволяющих описывать и изучать разные процессы и явления; понимание возможности аксиоматического построения математических теорий;</p> <p>3) владение методами доказательств и алгоритмов решения; умение их применять, проводить доказательные рассуждения в ходе решения задач;</p> <p>4) владение стандартными приемами решения рациональных и иррациональных, показательных, степенных, тригонометрических уравнений и неравенств, их систем; использование готовых компьютерных программ, в том числе для поиска пути решения и иллюстрации решения уравнений и неравенств;</p> <p>5) сформированность представлений об основных понятиях, идеях и методах математического анализа;</p> <p>6) владение основными понятиями о плоских и пространственных геометрических фигурах, их основных свойствах; сформированность умения распознавать на чертежах, моделях и в реальном мире геометрические фигуры; применение изученных свойств геометрических фигур и формул для решения геометрических задач и задач с практическим содержанием;</p> <p>7) сформированность представлений о процессах и явлениях, имеющих вероятностный характер, о статистических закономерностях в реальном мире, об основных понятиях элементарной теории вероятностей; умений находить и оценивать</p>	<p>представлений о необходимости доказательств при обосновании математических утверждений и роли аксиоматики в проведении дедуктивных рассуждений;</p> <p>2) сформированность понятийного аппарата по основным разделам курса математики; знаний основных теорем, формул и умения их применять; умения доказывать теоремы и находить нестандартные способы решения задач;</p> <p>3) сформированность умений моделировать реальные ситуации, исследовать построенные модели, интерпретировать полученный результат;</p> <p>4) сформированность представлений об основных понятиях математического анализа и их свойствах, владение умением характеризовать поведение функций, использование полученных знаний для описания и анализа реальных зависимостей;</p> <p>5) владение умениями составления вероятностных моделей по условию задачи и вычисления вероятности наступления событий, в том числе с применением формул комбинаторики и основных теорем теории вероятностей; исследования случайных величин по их распределению.</p>
---	--

<p>вероятности наступления событий в простейших практических ситуациях и основные характеристики случайных величин;</p> <p>8) владение навыками использования готовых компьютерных программ при решении задач</p>	
<p>В т.ч. для учащихся с ОВЗ</p>	
<p>9) для слепых и слабовидящих обучающихся:</p> <p>овладение правилами записи математических формул и специальных знаков рельефно-точечной системы обозначений Л. Брайля;</p> <p>овладение тактильно-осозательным способом обследования и восприятия рельефных изображений предметов, контурных изображений геометрических фигур и другое;</p> <p>наличие умения выполнять геометрические построения с помощью циркуля и линейки, читать рельефные графики элементарных функций на координатной плоскости, применять специальные приспособления для рельефного черчения («Драфтсмен», «Школьник»);</p> <p>овладение основным функционалом программы невидимого доступа к информации на экране персонального компьютера, умение использовать персональные тифлотехнические средства информационно-коммуникационного доступа слепыми обучающимися;</p> <p>10) для обучающихся с нарушениями опорно-двигательного аппарата:</p> <p>овладение специальными компьютерными средствами представления и анализа данных и умение использовать персональные средства доступа с учетом двигательных, речедвигательных и сенсорных нарушений;</p> <p>наличие умения использовать</p>	

Предметные результаты освоения учебного предмета «Математика»

На уровне среднего общего образования в ПООП представлены четыре группы предметных результатов: «Выпускник научится – базовый уровень», «Выпускник получит возможность научиться – базовый уровень», «Выпускник научится – углубленный уровень», «Выпускник получит возможность научиться – углубленный уровень». Принципиальным отличием результатов базового уровня от результатов углубленного уровня является их целевая направленность. Результаты базового уровня ориентированы на общую функциональную грамотность, получение компетентностей для повседневной жизни и общего развития. Результаты углубленного уровня ориентированы на получение компетентностей для последующей профессиональной деятельности как в рамках данной предметной области, так и в смежных с ней областях. Предметные результаты базового уровня, относящиеся к разделу «Выпускник получит возможность научиться», соответствуют предметным результатам раздела «Выпускник научится» на углубленном уровне. Предметные результаты раздела «Выпускник получит возможность научиться» не выносятся на итоговую аттестацию, но при этом возможность их достижения должна быть предоставлена каждому обучающемуся.

В зависимости от требований к предметным результатам математического образования и в соответствии с ПООП в общеобразовательных организациях могут реализовываться следующие рабочие программы по предмету: программа изучения математики на базовом уровне (компенсирующая базовая), либо программа изучения математики на базовом уровне (основная базовая), либо программа изучения математики на углубленном уровне.

Требования к предметным результатам освоения курса математики конкретизированы в ПООП СОО, где представлены конкретные умения, которые необходимо сформировать у учащихся на предметном материале математики.

Базовый уровень

Таблица 2.

Программа	Целевая категория	Особенности	Цели образования
Компенсирующая базовая программа	Учащиеся, уровень математической грамотности которых свидетельствует о	Содержит расширенный блок повторения и предназначена для тех, кто по различным причинам	Для использования в повседневной жизни и обеспечения возможности

	<p>недостаточном освоении программы основного общего образования, нуждающиеся в устранении пробелов в математическом образовании</p>	<p>после окончания основной школы не имеет достаточной подготовки для успешного освоения разделов алгебры и начал математического анализа, геометрии, статистики и теории вероятностей по программе средней (полной) общеобразовательной школы;</p> <p>содержание программы сформулировано достаточно конкретно и не предполагает необходимости изучения абстрактных математических понятий</p>	<p>успешного продолжения образования по специальностям, не связанным с прикладным использованием математики</p>
<p>Основная базовая программа</p>	<p>Учащиеся, успешно освоившие математику на уровне основного общего образования, не планирующие в дальнейшем использовать математику в профессиональной деятельности</p>	<p>Предназначена для обучающихся средней школы, не испытывавших серьезных затруднений на предыдущего уровня обучения;</p> <p>содержит достаточно большие блоки вариативного материала, что позволяет педагогу гибко формировать рабочую программу с учетом начального уровня подготовленности учащихся</p>	<p>Для развития мышления, использования в повседневной жизни и обеспечения возможности успешного продолжения образования по специальностям, не связанным с прикладным использованием математики</p>

Отличительной характеристикой программ базового уровня является их практикоориентированность, поскольку основной целью обучения математике на базовом уровне является формирование компетентности обучающихся по применению математических знаний и умений в повседневной жизни и возможности успешного продолжения образования по специальностям, не связанным с прикладным использованием математики.

При проектировании образовательного процесса, на углубленном уровне рекомендуется гибко планировать результаты и содержание на усмотрение педагога и с учетом содержания государственной итоговой аттестации, а также возможностей и образовательных потребностей учащихся. Несмотря на то, что в ПООП заявлена одна программа для углубленного уровня, следует обратить внимание, что эта программа направлена как на обучающихся, которым математика нужна для применения в профессиональной деятельности, так и на выпускников, которые будут заниматься научной и исследовательской деятельности в области математики и смежных наук.

Углубленный уровень

Таблица 3.

Программа	Целевая категория	Особенности	Цели образования
Математика для применения в профессиональной деятельности	Учащиеся, планирующие получать высшее образование в областях, связанных с применением математического аппарата (технические, некоторые ИКТ и экономические специальности и др.)	Выбирая эту программу выпускник получает возможность о методах математики, применяемых в смежных отраслях	Для успешного продолжения образования по специальностям, связанным с прикладным использованием математики
Математика для творческого применения в профессиональной деятельности	Учащиеся, планирующие получать высшее образование в областях, связанных с развитием математики, научной и исследовательской деятельностью по	Выбирая эту программу, выпускник получает возможность изучить математику на гораздо более высоком уровне, что создаст фундамент для дальнейшего	Для обеспечения возможности успешного продолжения образования по специальностям, связанным с осуществлением научной и исследовательской деятельности в

	математике и в области смежных наук	серьезного изучения математики в вузе.	области математики и смежных наук
--	-------------------------------------	--	-----------------------------------

Рекомендации по разработке рабочих программ учебных предметов, курсов и курсов внеурочной деятельности

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, в том числе, с учетом рабочей программы воспитания.

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, в том числе, с учетом рабочей программы воспитания.

Раздел «Планируемые результаты освоения учебного предмета, курса» конкретизирует соответствующий раздел пояснительной записки ООП, исходя 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 представительного 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.

Примерные рабочие программы для разных профилей обучения в старшей школе представлены на сайте отделения учителей математики регионального УМО в системе общего образования Курской области (<http://www.umomatem.ru/>).

Рекомендации по организации и содержанию 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.

При разработке программ, выборе форм организации деятельности учащихся, отборе содержания курса, разработке мониторинга его результативности можно использовать «Методические рекомендации по

внеурочной деятельности» издательства «Просвещение».
(http://www.prosv.ru/info.aspx?ob_no=16622).

В рамках реализации Концепции развития математического образования в Российской Федерации рекомендуем разрабатывать и предлагать обучающимся курсы внеурочной деятельности (общеинтеллектуальное направление) по следующим темам: «Развитие логического и математического мышления», «Занимательная математика», «Наглядная математика», «Робототехника» и т.п.

При планировании и организации внеурочной деятельности необходимо уделить особое внимание подготовке обучающихся к олимпиадам и конкурсам.

Рекомендуем использование интернет-ресурсов, представленных в таблице № 4.

Таблица № 4. Рекомендуемые интернет-ресурсы для подготовки обучающихся к олимпиадам и конкурсам

Таблица 4.

Название ресурса	Ссылка
Библиотека, медиатека, олимпиады, задачи, научные школы, учительская, история математики Портал Math.ru	http://www.math.ru
Газета «Математика» издательского дома «Первое сентября»	http://mat.1september.ru
Математика: Консультационный центр преподавателей и выпускников МГУ	http://school.msu.ru
Материалы по математике в Единой коллекции цифровых образовательных ресурсов	http://school-collection.edu.ru/catalog
Московский центр непрерывного математического образования	http://www.mccme.ru
Образовательный математический сайт Exponenta.ru	http://www.exponenta.ru
Общероссийский математический портал Math_Net.Ru	http://www.mathnet.ru
Виртуальная школа юного математика Графики функций	http://mathematics.ru/
Дидактические материалы по информатике и математике	http://graphfunk.narod.ru
Дискретная математика: алгоритмы (проект ComputerAlgorithmTutor)	http://comp-science.narod.ru
ЕГЭ по математике: подготовка к тестированию	http://rain.ifmo.ru/cat
Задачи по геометрии: информационно-поисковая система	http://www.uztest.ru
Занимательная математика –	http://zadachi.mccme.ru

школьникам(олимпиады, игры, конкурсы по математике)	
Интернет-библиотека физико-математической литературы	http://www.math-on-line.com
Интернет-проект «Задачи»	http://ilib.mccme.ru
Логические задачи и головоломки	http://smekalka.pp.ru
Математика в афоризмах	http://matematiku.ru
Математика в помощь школьнику и студенту(тесты по математике онлайн)	http://www.mathtest.ru
Математика и программирование	http://www.mathprog.narod.ru
Математика. Школа. Будущее. Сайт учителя математики А.В. Шевкина	http://www.shevkin.ru
Математика в помощь школьнику и студенту тесты по математике онлайн)	http://mat-game.narod.ru
Математика и программирование	http://www.bajena.com/ru/kids/mathematics
Математические олимпиады и олимпиадные задачи	http://www.zaba.ru
Математические этюды	http://www.etudes.ru
Международный математический конкурс«Кенгуру»	https://mathkang.ru
Московская математическая олимпиада школьников	http://olympiads.mccme.ru/mmo
Научно-популярный физико-математический журнал «Квант»	http://kvant.mccme.ru
Прикладная Вся элементарная математика: Средняя математика: справочник математическая интернет-школа	http://www.pm298.ru
Вся элементарная математика: Средняя математическая интернет-школа	http://www.bymath.net

Государственная итоговая аттестация (ГИА)

В связи с проведением итоговых государственных экзаменов (ЕГЭ) базового и профильного уровней по предмету «Математика» необходимо обратить внимание в основной школе на формирование следующих умений и навыков:

- счета (алгоритмов «счета в столбик», рациональных приемов);
- тождественных преобразований буквенных выражений;
- решения элементарных уравнений;
- умений математического моделирования типовых текстовых задач: на округление с избытком, с недостатком, нахождения процента от числа и числа по его процентам.

Обращаем внимание, что перечисленные выше умения и навыки должны стать базисными и формироваться в рамках часов, отведенных на обучение математике в основной школе. Несформированность у учащихся старших классов навыков счета и умений решения традиционных текстовых задач заставляет учителей старших классов большое число часов отводить на повторение курса арифметики и алгебры основной школы. Этот факт не позволяет в достаточном объеме изучить темы курса математики 10-11 классов, что создает предпосылки для потери интереса учащихся к предмету в старшей школе. Отметим, что базовый ЕГЭ пока является лишь условным (ориентационным) инструментом оценивания уровня обученности выпускников. Итоговая оценка по предмету за курс старшей школы выставляется без учета баллов, набранных на ЕГЭ, кроме случаев не преодоления установленного порога успешности. Обращаем внимание, что подготовка учащихся старших классов к преодолению порога успешности должна быть обеспечена качественным уровнем преподавания математики на уроках алгебры и геометрии основной школы. Поскольку в контрольно-измерительные материалы ЕГЭ по математике за курс средней школы и ОГЭ за курс основной школы включены задания по геометрии, то этот факт продолжает быть определяющим для изучения геометрии в полном объеме. Обращаем внимание на основные темы по геометрии, подлежащие контролю в конце 9 класса на уроках планиметрии:

- 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.

Незнание фундаментальных метрических формул, а также свойств основных планиметрических фигур полностью лишает обучающихся возможности применять свои знания по планиметрии при решении соответствующих задач на ОГЭ и ЕГЭ. Для учащихся, собирающихся продолжить обучение в старшей школе, важно сформировать представление о геометрии как об аксиоматической науке. Это позволит им получить целостное представление о математике и иметь предпосылки для успешного решения задач высокого уровня сложности ЕГЭ, включающих пункты на доказательство.

Включение задач вероятностно-статистической линии в КИМы государственной итоговой аттестации за курс математики в 9 классе делает необходимым регулярное изучение данного раздела (на протяжении всего

курса алгебры с 7 по 9 класс). Рекомендуем распределить изучаемый материал темы «Элементы комбинаторики, статистики и теории вероятностей» по классам следующим образом:

- в 7 классе: статистические характеристики; сбор и группировка статистических данных; наглядное представление статистической информации (представление данных в виде таблиц, диаграмм, графиков);

- в 8 классе: множество (элемент множества, подмножество, диаграммы Эйлера); операции над множествами; комбинаторика (перебор вариантов; правило суммы, умножения, решение комбинаторных задач путем систематического перебора возможных вариантов, а также с использованием правил суммы и умножения);

- в 9 классе: комбинаторные задачи; перестановки, размещения, сочетания; вероятность случайных событий (вычисление частоты события с использованием собственных наблюдений и готовых статистических данных); нахождение вероятности случайных событий в простейших случаях.

Практическая реализация указанных особенностей может быть осуществлена следующим образом.

- Первоочередным требованием в практической части методики обучения навыкам счета считаем полное исключение использования калькуляторов на уроках и контрольных работах по математике.

- Другим немаловажным требованием является включение в дидактические материалы уроков задач из банка задач базового уровня в соответствии с программой обучения курса, начиная с 5 класса. На сайте отделения учителей математики регионального УМО в системе общего образования Курской области (<http://www.umomatem.ru/>) размещены материалы для учителя по подготовке учащихся к ОГЭ и ЕГЭ, по работе со слабоуспевающими учащимися и другие.

В рамках реализации практической части рекомендуем:

- организацию занятий по отработке умений решения задач базового уровня сложности (в форме тренингов, практикумов, зачетов);

- организацию контроля знаний учащихся по математике в 5–8 классах (Контролю должны подвергаться, прежде всего, вычислительные навыки и базовые знания, формируемые на соответствующей ступени обучения. Тексты контрольных работ могут быть разработаны районными или школьными МО учителей математики. Для проведения диагностики знаний учащихся целесообразно использовать дидактические материалы следующих сайтов: <http://www.statgrad.org/>, <http://www.fipi.ru>, <http://www.mathgia.ru>; демоверсия 2021 - <http://www.fipi.ru/ege-i-gve11/demoversii-specifikacii-kodifikatory>);

- организацию контроля изучения тем по геометрии со стороны администрации школы, муниципальных методических служб;

- организацию контроля изучения тем по теории вероятностей и статистике администрации школы, муниципальных методических служб;

- участие учителей математики в обучающих семинарах (вебинарах) и консультациях по интересующим их темам и проблемам (в районе, области).

Для эффективного освоения программы старшей школы и подготовки к ЕГЭ 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.

3. 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).

4. При изучении стереометрии следует обращать внимание на то, что базовыми требованиями спецификации ЕГЭ к подготовке выпускника средней школы являются 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.

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

Для подготовки выпускников средней школы к решению задач повышенного и высокого уровня сложности по геометрии необходимым является изучение следующих тем по стереометрии: «Углы и расстояния в пространстве», «Сечения тел плоскостью», «Взаимное расположение тел в пространстве».

В рамках реализации практической части рекомендуем:

1) организацию диагностики знаний и умений по математике за курс основной школы в 10 классе в сентябре 2021 г. через проведение контрольной работы;

2) составление индивидуальных программ обучения на основе анализа результатов диагностической работы и организация занятий по подготовке к итоговой аттестации по математике.

Для успешной подготовки к государственной итоговой аттестации рекомендуем осуществлять следующую пропедевтическую работу:

- знакомить обучающихся с заданиями открытого банка задания с того момента, когда материал будет пройден;

- стимулировать участие обучающихся самостоятельно готовиться к испытаниям во время итоговой аттестации;

- информировать обучающихся о возможности закреплять изученный материал при помощи видеоуроков, онлайн-тренажеров;

- оповещать обучающихся о возможности участия в олимпиадах, конкурсах, успешное выступление на которых добавит баллы при поступлении.

Рекомендуем использовать информацию сайтов, перечисленных в таблице.

Рекомендуемые для работы педагогов сайты

Таблица 5.

Название сайта	Ссылка
Демо-версия КИМов по математике ЕГЭ и ОГЭ	http://fipi.ru/view/sections/211/docs/471.html
Еженедельно новый вариант ЕГЭ и ОГЭ для подготовки к итоговой аттестации	http://alexlarin.net
Видео-уроки для подготовки к итоговой аттестации по математике	http://www.egetrener.ru
Открытый банк заданий ЕГЭ	http://www.mathege.ru
Открытый банк заданий ОГЭ	http://www.mathgia.ru
Книги и пособия для изучения математики	http://www.ph4s.ru/book_ab_mat_zad.html

Рекомендации по изучению предмета «Математика» в школах со стабильно низкими результатами обучения

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. Будет продолжаться активное использование математики во всех естественных науках и всех областях инженерного дела. 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, уровень подготовки определенной доли учащихся 7 классов недостаточен для продолжения образования по математике и другим естественнонаучным предметам. Эти учащиеся имеют высокий риск неуспешности на экзаменах за курс основной школы (ОГЭ) и за курс полной средней школы (ЕГЭ).

Итоги государственной итоговой аттестации выявили следующие ключевые проблемы:

- несформированность базовой логической культуры, вычислительных навыков;
- недостаточные геометрические знания, низкая графическая культура;
- неумение проводить анализ условия, искать пути решения, применять известные алгоритмы в измененной ситуации;
- неразвитость регулятивных универсальных учебных действий «контроль», «коррекция», «оценка», включающие умение находить и исправлять собственные ошибки.

Поэтому учителю математики при подготовке к экзаменам участников со слабой математической подготовкой необходимо обратить внимание на выработку прочных вычислительных навыков, элементы устного счета включать в каждое учебное занятие. 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 обучаются умению 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 следующие формы работы: 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.

Текущий контроль, проводимый учителем, может заключаться в фиксации: а) количества верно выполненных примеров за 1 минуту, 2 минуты и так далее с каждым учеником (результаты вносятся в сводную ведомость класса); б) промежутка времени, необходимого для безошибочного решения определенного количества примеров; количества ошибок, допускаемых каждым учеником. Особое внимание обучающихся со слабой и базовой математической подготовкой необходимо направить на работу со справочными материалами, предлагаемыми на ОГЭ. Кроме того, для обучающихся со слабой и базовой математической подготовкой необходимо предусмотреть в течение всего периода обучения выполнение упражнений, развивающих базовые математические компетенции школьников: умение читать и верно понимать условие задачи.

На уровне основного общего образования продолжается освоение универсального учебного действия (далее – УУД) – смыслового чтения. Достижение метапредметных результатов, являющихся составляющими данного действия, обеспечивается в процессе изучения всех предметов и внеурочной деятельности. Роль уроков математики в развитии данного УУД

заключается в развитии следующих результатов: умение целенаправленно читать учебный текст, умение анализировать условие задачи и составлять краткую запись исходных данных, задавать проблемные вопросы, делать чертеж по условию задачи, вести обсуждение в группе, умение конспектировать математический текст, способность грамотно изложить свою точку зрения, используя математическую терминологию, умение конспектировать устную речь, умение вести дискуссию письменно. Воспитание речевой культуры обучающихся должно осуществляться в единстве требований и подходов общими усилиями учителей-предметников. Оценивая на уроке устное высказывание ученика, необходимо учитывать содержание высказывания, логическое построение и речевое оформление. Для речевой культуры учащихся важны умения слушать и понимать речь учителя и других учеников, умение задавать вопросы, участвовать в обсуждении проблемы, высказывать свою точку зрения и аргументировать её.

Результаты ГИА показали, что наибольшие затруднения испытывают обучающиеся при решении уравнений и неравенств, прежде всего не у всех учащихся сформированы умения решать линейные и квадратные уравнения. Необходимо обратить внимание на овладение алгоритмами решения линейных и квадратных уравнений всеми учащимися, так как к решению уравнений и неравенств этих типов сводится большая часть уравнений и неравенств, изучаемых в дальнейшем курсе алгебры. На различных этапах обучения необходимо учитывать два противоположно направленных процесса, сопровождающие изучение уравнений и неравенств. Первый процесс – постепенное возрастание количества классов уравнений, неравенств и приемов их решения, различных преобразований, применяемых в решении. Второй процесс – установление разнообразных связей между различными классами уравнений, выявление все более общих классов, закрепление все более обобщенных типов преобразований, упрощение описания и обоснования решений.

При решении геометрических задач на ОГЭ и/или ЕГЭ для предупреждения неуспешности участников с низким и базовым уровнем подготовки необходимо добиться от каждого учащегося, прежде всего, знания терминологии (например, катет, гипотенуза, медиана, высота, и т.д.), знания основных теорем, отражающих свойства и признаки геометрических объектов. Незнание фундаментальных метрических формул, а также свойств основных планиметрических фигур лишает учащихся возможности применять свои знания по планиметрии при решении соответствующих задач на ОГЭ и ЕГЭ. Для учащихся, собирающихся продолжить обучение на уровне среднего общего образования, важно сформировать представление о геометрии как об аксиоматической науке. Это позволит им получить целостное представление о математике и иметь предпосылки для успешного решения задач высокого уровня сложности ЕГЭ, включающих пункты на доказательство.

Особое внимание при обучении математике необходимо уделять развитию регулятивных УУД, в том числе умению удерживать цель деятельности до получения ее результата; планировать решение учебной

задачи; оценивать весомость приводимых доказательств и рассуждений; корректировать деятельность: вносить изменения в процесс с учетом возникших трудностей и ошибок, намечать способы их устранения; осуществлять контроль деятельности; оценивать результаты деятельности; анализировать собственную работу.

Также в соответствии с требованиями ФГОС предусматривается значительное увеличение активных форм работы на уроке, направленных на вовлечение обучающихся в математическую деятельность. В рамках реализации Концепции развития математического образования в Российской Федерации рекомендуется разрабатывать и предлагать обучающимся курсы внеурочной деятельности по применению математики в повседневной жизни, при изучении других предметов, для обеспечения понимания ими математического материала и развития интеллекта, приобретения практических навыков, умения проводить рассуждения и доказательства.

3. 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.

ФГОС СОО. II «Требования к результатам освоения основной образовательной программы среднего (полного) общего образования»):

п. 11. 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...».

В соответствии с ПООП СОО приоритетными направлениями для подготовки обучающимися индивидуального проекта являются: социальное, бизнес-проектирование, исследовательское, инженерное, информационное.

Обращаем внимание, что в контексте реализации ФГОС СОО индивидуальный проект четко подразделяется на **учебное исследование** и **учебный проект**. Соответственно у обучающихся на уровне среднего общего образования есть выбор исследовательского или учебного (разных типов) проекта.

В п.18.1 «Целевой раздел основной образовательной программы ФГОС СОО» (III «Требования к результатам освоения основной образовательной

программы среднего (полного) общего образования») указано, что система оценки достижения планируемых результатов освоения основной образовательной программы должна включать описание «организации, критериев оценки и форм представления и учёта результатов оценки учебно-исследовательской и проектной деятельности обучающихся».

В п.18.2. данного раздела в описании **программы развития универсальных учебных действий** на уровне среднего (полного) общего образования сделан акцент на то, что она должна содержать описание особенностей **учебно-исследовательской и проектной деятельности обучающихся**; описание основных направлений **учебно-исследовательской и проектной деятельности обучающихся**; планируемые результаты **учебно-исследовательской и проектной деятельности обучающихся** в рамках урочной и внеурочной деятельности.

В п. 18.3.1. указано, что в учебном плане должно быть предусмотрено выполнение обучающимися индивидуального(ых) проекта(ов). Защита индивидуального итогового проекта является одной из обязательных составляющих материалов системы внутришкольного мониторинга образовательных достижений обучающихся.

Одним из организационно-методических условий проектирования индивидуального итогового проекта обучающегося является введение в учебные планы 10-11 классов предмета или элективного курса «Индивидуальный проект».

Педагог, организующий исследовательскую деятельность, должен понимать разницу между действительно научным исследованием, результатом которого являются объективно новые научные знания, и учебным исследованием школьников, когда открывается знание субъективно новое для самих обучающихся, но уже известное в науке.

Необходимо иметь представление об общих чертах и различиях между исследовательской и проектной деятельностью.

При подготовке старшеклассниками учебного исследования важно помнить о выраженном научном характере его проведения и представления. Для выполнения исследовательских работ и проектов обучающимися возможно организовать их деятельность в лабораториях вузов, исследовательских институтов, колледжей.

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. С этой целью выбор тематики может быть обусловлен следующими критериями:

- связь темы с новейшими достижениями в области науки и технологий,
- выбор тематики, связанной с учебными предметами, не изучаемыми в школе (психологией, социологией, бизнесом и др.),
- направленность темы на изучение проблем местного сообщества, региона, мира в целом.

После выбора темы работы, определения цели и задач, гипотезы, объекта, предмета, методики исследования, сбора информации необходимо оформить письменную работу (реферат) о результатах учебного исследования (исследовательского проекта).

Обязательным критерием оценивания работы является наличие целей и задач исследования. Поэтому формулировка цели и задач – один из ответственных моментов в работе. Сформулированная цель работы – это краткий ответ на вопрос «Зачем проводится исследование?».

Цель – это то, к чему стремятся, и то, что надо осуществить. Так трактуется это понятие в «Словаре русского языка» С.И. Ожегова. Целью может являться как предмет, объект, так и действие. Другими словами, цель – это образ предполагаемого конечного результата.

Алгоритм выбора цели

Шаг 1. Ответьте на вопрос: Что я действительно хочу получить на выходе?

Шаг 2. Сформулируйте планируемый результат в виде цели.

Шаг 3. Оцените, насколько цель реалистична, диагностична, конкретна.

Когда цель сформулирована, возникает вопрос «Что необходимо в данном случае изучить, подсчитать, сравнить и т.д. для осуществления поставленной цели?». Ответив на этот вопрос, можно сформулировать задачи работы.

Задачи – это части цели, которые определяют четкую последовательность действий, необходимых для достижения общего результата. Задач не должно быть много. Они формулируются таким образом, чтобы последовательное выполнение действий, в конечном счёте, привело бы к достижению цели.

Методы исследования – это приемы и способы, которые используют для достижения задач. Следовательно, подбор используемых методов оправдан под каждую задачу.

После того как материалы исследования оформлены письменно, следует их внимательно прочитать и отредактировать как с точки зрения орфографии и синтаксиса, так и с точки зрения содержания (сверить цифры и факты, сноски и пр.). После редакции каждого раздела можно приступать к написанию выводов.

Выводом является краткое подведение итогов работы, носящее обобщенный характер. Выводы по разделам должны следовать из полученных результатов и отражать сущность исследуемого вопроса.

Важно обращать внимание на то, что если обучающийся выбрал учебный проект любого типа, а не учебное исследование, то результатом его работы, выносимым на защиту, должен стать **итоговый продукт учебного проекта**, а не письменная работа (реферат) о результатах учебного исследования (исследовательского проекта), описание которой подробно изложено выше. Структура представления учебного проекта (информационного, социального и иного) на защите должна соответствовать выбранному типу, а не дублировать требования к выполнению исследовательского проекта (например, обязательное наличие гипотезы, предмета и объекта исследования).

В соответствии с ПООП СОО рекомендуется организовать для обучающихся две публичных защиты:

- защиту темы проекта (проектной идеи);
- защиту реализованного проекта.

Защита темы проекта (проектной идеи) предусматривает представление обучающимся

- актуальности проекта;
- возможных положительных эффектов от реализации проекта, важных как для самого автора, так и для других людей;
- необходимых для реализации проекта ресурсов (как материальных, так и нематериальных), в том числе возможных источников ресурсов;
- предполагаемых рисков реализации проекта и сложностей, которые ожидают обучающегося при реализации данного проекта.

По итогам защиты темы проекта комиссия помогает обучающемуся (при необходимости) внести корректировки в тему и идеи проекта так, «чтобы проект стал реализуемым и позволил обучающемуся предпринять реальное проектное действие».

На защите реализации проекта обучающийся представляет свой реализованный проект. Рекомендуемым планом представления проекта может стать:

1. Тема и краткое описание сути проекта.
2. Актуальность проекта.
3. Положительные эффекты от реализации проекта, которые получают как сам автор, так и другие люди.
4. Ресурсы (материальные и нематериальные), которые были привлечены для реализации проекта, а также источники этих ресурсов.
5. Ход реализации проекта.
6. Риски реализации проекта и сложности, которые обучающемуся удалось преодолеть в ходе его реализации [ПООП СОО].

В каждой образовательной организации (далее – ОО) складывается своя система работы по подготовке выпускников к выполнению индивидуально итогового проекта. В настоящее время не существует нормативных документов, которые единообразно регламентировали бы эту деятельность в ОО. Основа нормативной базы для введения нового предмета – это прежде всего ФГОС СОО и примерная основная образовательная программа среднего общего образования.

Требования к учебникам и учебным пособиям

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 имеющих 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, статье 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 (адаптированные к содержанию параграфа карты, исторические источники, памятки, словари и др.), 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.

- Следует обратить внимание на полноту и структуру учебно-методического комплекса, т. е. на то, какие учебные пособия рекомендуются в комплекте 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 тематические планирования; 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 обучающихся, 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, должен включать современные данные.

Выбор учебника математики является одним из условий успешного обучения математике и осуществляется в соответствии с Приказом Минобрнауки РФ от 28.12.2018 №345 «О федеральном перечне учебников, рекомендуемых к использованию при реализации имеющих государственную аккредитацию образовательных программ начального общего, основного общего, среднего общего образования» и с учетом Приказа Министерства просвещения Российской Федерации от 23.12.2020 г. N 766 «О внесении изменений в федеральный перечень учебников, рекомендуемых к использованию при реализации имеющих государственную аккредитацию образовательных программ начального общего, основного общего, среднего общего образования, утвержденный приказом Министерства просвещения Российской Федерации от 20 мая 2020 года №254 (рег. № 62645 от 02.03.2021).

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.

Краткий обзор основных учебников и учебно-методических комплектов представлен на сайте отделения учителей математики регионального УМО в системе общего образования Курской области (<http://www.umomatem.ru/>).

4. Рекомендации по организации и содержанию работы с одаренными детьми в рамках преподавания учебного предмета «Математика»

Одаренность - это системное, развивающееся в течение жизни качество психики, которое определяет возможность достижения человеком более высоких, незаурядных результатов в одном или нескольких видах деятельности по сравнению с другими людьми.

Мотивационные признаки одаренности (согласно рабочей концепции одаренности):

1. Повышенная, избирательная чувствительность к определенным сторонам предметной действительности (знакам, звукам, цвету, техническим устройствам, растениям и т.д.) или же к определенным формам собственной активности (физической, познавательной, художественно-выразительной и т.д.), сопровождающаяся, как правило, переживанием чувства удовольствия.

2. Ярко выраженный интерес к тем или иным занятиям или сферам деятельности, чрезвычайно высокая увлеченность каким-либо предметом, погруженность в то или иное дело. Наличие столь интенсивной склонности к определенному виду деятельности имеет своим следствием поразительное упорство и трудолюбие.

3. Повышенная познавательная потребность, которая проявляется в ненасытной любознательности, а также готовности по собственной инициативе выходить за пределы исходных требований деятельности.

4. Предпочтение парадоксальной, противоречивой и неопределенной информации, неприятие стандартных, типичных заданий и готовых ответов.

5. Высокая критичность к результатам собственного труда, склонность ставить сверхтрудные цели, стремление к совершенству.

Определение одаренности ребенка - сложная задача, решаемая как психологическим обследованием, так и опросом родителей, учителей и сверстников о школьной и внешкольной деятельности ребенка.

Соответственно могут быть выделены следующие виды одаренности:

- В практической деятельности, в частности, можно выделить одаренность в ремеслах, спортивную и организационную.

- В познавательной деятельности — интеллектуальную одаренность различных видов в зависимости от предметного содержания деятельности (одаренность в области естественных и гуманитарных наук, интеллектуальных игр и др.).
- В художественно-эстетической деятельности — хореографическую, сценическую, литературно-поэтическую, изобразительную и музыкальную одаренность.
- В коммуникативной деятельности — лидерскую одаренность.
- И, наконец, в духовно-ценностной деятельности — одаренность, которая проявляется в создании новых духовных ценностей и служении людям.

Проблемы, возникающие в развитии одарённых детей

Качества, чаще всего характеризующие одарённых детей:

- Неровно успевающий.
- Выбивающийся из общего темпа.
- Станный в поведении, непонятный.
- Занятый своими делами (индивидуалист).
- Не умеющий общаться, конфликтный.
- Иногда тугодум, не может понять очевидного.
- Выскакивающий на уроке с нелепыми замечаниями.
- Не всегда подчиняющийся большинству или официальному руководству.

Казалось бы, ребенку, опережающему сверстников по уровню интеллекта, блестящему умственными способностями, уготовано более счастливое детство, чем у других. В действительности же все не так. У детей с высокими умственными способностями возникает много сложностей в семье, школе, общении со сверстниками.

1. Неприязнь к школе. Такое отношение часто появляется оттого, что учебная программа скучна и неинтересна для одаренных детей. Нарушения в поведении могут появляться потому, что учебный план не соответствует их способностям.

2. Игровые интересы. Одаренным детям нравятся сложные игры и неинтересны те, которыми увлекаются их сверстники. Вследствие этого одаренный ребенок оказывается в изоляции, уходит в себя.

3. Конформность. Одаренные дети, отвергая стандартные требования, не склонны к конформизму, особенно если эти стандарты идут вразрез с их интересами.

4. Погружение в философские проблемы. Для одаренных детей характерно задумываться над такими явлениями, как смерть, загробная жизнь, религиозные верования и философские проблемы.

5. Несоответствие между физическим, интеллектуальным и социальным развитием. Одаренные дети часто предпочитают общаться с детьми старшего возраста. Из-за этого им порой трудно становиться лидерами.

6. Стремление к совершенству. Для одаренных детей характерна внутренняя потребность совершенства. Отсюда ощущение неудовлетворенности, собственной неадекватности и низкая самооценка.

7. Потребность во внимании взрослых. В силу стремления к познанию одаренные дети нередко монополизируют внимание учителей, родителей и других взрослых. Это вызывает трения в отношениях с другими детьми. Нередко одаренные дети нетерпимо относятся к детям, стоящим ниже их в интеллектуальном развитии. Они могут отталкивать окружающих замечаниями, выражающими презрение или нетерпение.

Не всегда подчиняющийся большинству или официальному руководству.

При работе с одаренными детьми необходимо учитывать следующие принципы:

- у всех детей, независимо от уровня одаренности и даже уровня интеллектуальных возможностей необходимо развивать их креативные качества.

- работа по развитию одаренности детей должна и не может вестись только в направлении их интеллектуальных и творческих возможностей. Необходимо развитие всех личностных качеств в целом и только на этой основе целенаправленное развитие индивидуальных способностей;

- необходимо постоянное соотнесение учебных и индивидуальных способностей.

Как правило, одаренным детям интересна любая область науки. Они стараются объять необъятное, у них много идей и желаний. Задача педагогов - поддержать их и помочь самореализоваться.

Создание условий, стимулирующих развитие творческого мышления, - одна из важнейших целей при работе с одаренными детьми!

По результатам многих психологических исследований, развитие креативности учащихся происходит при обеспечении на занятиях условий, благоприятных для творчества: создание ситуаций успеха, незавершенности рассматриваемых проблем (чтобы было, над чем подумать, добраться до истины), появление все новых и более сложных вопросов, огромное желание в поисковой деятельности (найти ответы), использование различных видов мышления (дивергентное - множество ответов на поставленную задачу), стимулирование оценкой для анализа ответов, а не для награды или осуждения, создание атмосферы понимания. Кроме того, необходимо постоянно подчеркивать ответственность и независимость, акцентировать внимание родителей к интересам детей.

Уровень сотрудничества в учебной деятельности - актуальная проблема для педагогов, работающих с одаренными школьниками. Такое сотрудничество должно характеризоваться: созданием на уроке доверительных межличностных отношений, взаимной личной информированностью, признанием права учащегося на ошибку, обсуждением с учащимися целей и задач совместной деятельности, использованием на уроке взаимного контроля учащихся и применением отметок в качестве побудительного стимула к учению.

Реализация самостоятельной деятельности учащихся возможна при использовании современных технологий группового обучения, метода проектов, позволяющих индивидуализировать учебный процесс, а учащимся - проявить самостоятельность в планировании, организации и контроле своей деятельности!

Принципы обучения интеллектуально одарённых учащихся:

- Принцип развивающего и воспитывающего обучения
- Принцип индивидуализации и дифференциации обучения
- Принцип учёта возрастных особенностей.

Стратегии обучения интеллектуально одарённых учащихся

Ускорение обучения - (раннее поступление в школу, институт, «перепрыгивание» через класс, частные школы и др.).

Углубление обучения - (школы с углубленным изучением математики, физики, иностранных языков и др.)

Обогащение обучения - (научно-исследовательская и проектная деятельность; использование активных форм организации обучения; учебные миникурсы, кружки, факультативы, корректирующие, развивающие и интегративные программы и др.)

Проблематизация обучения - (использование оригинальных объяснений, пересмотр имеющихся сведений, поиск новых смыслов и альтернативных интерпретаций и др.).

Виды активных форм организации обучения интеллектуально одарённых учащихся

- Дискуссионные формы организации обучения: сократическая (сократовская) беседа, интеллектуальная разминка, групповое интервью, групповая дискуссия, дельфийский метод, круглый стол, мозговой штурм, сеть ассоциативных связей (САС).

- Игровые формы организации обучения: ролевая игра, имитационная игра, деловая игра, организационно - деятельностная игра, психодрама, социодрама.

- Смешанные формы организации обучения: метод ХОБО, индивидуальный практикум, метод деловой поездки (метод «Выездной семинар»), психогимнастическое упражнение, метод разбора документов (метод «Баскетбольная корзина»), метод инцидента, метод «Лабиринта действий», метод анализа конкретных ситуаций (case-study, гарвардский метод).

- Комплексные формы организации обучения: социально-психологический тренинг.

Формы работы по обучению интеллектуально одарённых детей в условиях общеобразовательной школы:

- индивидуальный подход на уроках, использование в практике элементов дифференцированного обучения;
- активные формы обучения
- дополнительные занятия с одарёнными детьми по предметам;

- участие в школьных и районных олимпиадах;
- проектная деятельность обучающихся;
- научно-исследовательская деятельность обучающихся;
- посещение предметных и творческих кружков, внеклассных мероприятий;
- конкурсы, интеллектуальные игры, викторины;
- создание детских портфолио.

Качества, необходимые педагогу для работы с одаренными детьми

1. быть доброжелательным и чутким;
2. разбираться в особенностях психологии одаренных детей, чувствовать их потребности и интересы;
3. иметь высокий уровень интеллектуального развития;
4. иметь широкий круг интересов и умений;
5. иметь помимо педагогического еще какое-либо образование;
6. быть готовым к выполнению самых различных обязанностей, связанных с обучением одаренных детей;
7. иметь живой и активный характер;
8. обладать чувством юмора (но без склонности к сарказму);
9. проявлять гибкость, быть готовым к пересмотру своих взглядов и постоянному самосовершенствованию;
10. иметь творческое, возможно, нетрадиционное личное мировоззрение;
11. обладать хорошим здоровьем и жизнестойкостью;
12. иметь специальную послевузовскую подготовку по работе с одаренными детьми и быть готовым к дальнейшему приобретению специальных знаний.
13. желание работать нестандартно.

Психолого-педагогические условия для повышения эффективности организации деятельности одаренных обучающихся.

К психологическим условиям относятся:

1. Формирование у учащихся мотивации к исследовательской деятельности, которое предполагает чтение лекций по разъяснению личностной и общественной значимости исследовательской деятельности, как для учащихся, так и для учителей; популяризацию успехов учащихся; организацию встреч с учеными; проведение школьных олимпиад, конференций, творческих конкурсов; разработку системы поощрений и др.

2. Психологический мониторинг, тренинги. Здесь очень важна работа школьного психолога по выявлению одаренных учащихся и развитию личностных качеств школьников, а также тесная связь с учителями школы при интерпретации и обсуждении результатов диагностики.

К педагогическим условиям относятся:

1. Высокий уровень научного творчества и педагогического мастерства преподавателей, руководителей исследовательской деятельности учащихся.
2. Повышение уровня знаний и интеллектуальной инициативы учащихся (работа в НОУ, участие в разработке различных проектов, творческих конкурсах и др.)
3. Применение нетрадиционных методов в обучении.
4. Внедрение в учебно-воспитательный процесс технологии исследовательского обучения.
5. Спецкурсы по основам исследовательской деятельности (факультативы, творческие семинары).
6. Индивидуальное и групповое консультирование учащихся по предметам преподавателями ВУЗов (договоры с вузами о сотрудничестве).

Рекомендации по организации и содержанию внеурочной деятельности

В соответствии с Федеральными государственными образовательными стандартами основная образовательная программа реализуется образовательным учреждением, в том числе, и через внеурочную деятельность. Это означает, что те результаты освоения обучающимися основной образовательной программы, требования к которым предъявляются Стандартом, должны быть получены как в урочной деятельности, так и во внеурочной.

Внеурочная деятельность по математике строится на принципах добровольности и дополнительности, служит для углубления и закрепления математических знаний, формирования культуры математического мышления, развития интереса к предмету, формирования и развития элементов математической креативности. Она развивается по основным направлениям:

I. Традиционные.

- экскурсии;
- кружки, секции;
- круглые столы, конференции, диспуты;
- олимпиады, ШНО, исследования;
- соревнования;
- общественно полезные практики
- предметные недели.

II. Новые формы работы

1. Участие в дистанционных научно- практических конференциях.
2. Дистанционные олимпиады международного и всероссийского уровней: «Авангард», «Кенгуру», «Олимпис» (www.olimpis.ru), «Эврика» (eureka-center.ru/olimp-1-16), «Эрудит» (www.erudit-olimp.ru) « Прояви себя», « Абака» и т.д.

В процессе внеурочной работы по математике решаются следующие основные дидактические задачи:

- вырабатывается интерес к изучению математических дисциплин;

- углубляются и расширяются математические знания, умения и навыки учащихся;

- развивается логическое мышление, математическая зоркость, математическая интуиция и смекалка;

- выявляются наиболее одаренные дети, развиваются их способности.

Внеурочные формы обучения построены на принципе добровольности, не регламентированы необходимостью выставления оценки учащимся, проходят в более непринужденной, раскрепощенной по сравнению с уроком атмосфере, требуют от учителя высокого уровня профессионального мастерства. Он должен не только иметь солидную математическую эрудицию, но и обладать такими необходимыми качествами, как контактность, педагогический такт, доброжелательность.

Формы организации внеурочной работы по математике делятся на постоянные и непостоянные (временные) в зависимости от решаемых в ней дидактических задач, а также возрастных особенностей учащихся.

Постоянные формы внеурочной работы имеют систематический характер, хотя и ограничены определенными хронологическими рамками. К постоянным формам относятся, например, математический кружок, творческая группа математиков, научное математическое общество школьников, математическая лаборатория, школа юного математика и др.

Временные формы внеурочной работы приурочены к определенному отрезку учебного года – проведению предметной декады (недели), концу четверти, полугодия и т.д. Эти формы выступают в качестве фрагмента учебного процесса, дополняя и оживляя его. К временным формам относятся,

например, математический вечер, математическая олимпиада, математический бой, математический КВН и др. По своей дидактической задаче временные формы имеют диагностический характер.

Рассмотрим некоторые разновидности постоянных и временных форм внеурочной работы по математике.

1) **Математический кружок** - одна из самых емких постоянных форм организации внеурочной работы. Кружок объединяет учащихся, проявивших интерес к изучению математики, стремящихся к обогащению своих знаний, к совершенствованию своих математических навыков и умений. Работа кружка планируется на учебный год и на перспективу. Руководителем кружка является учитель математики.

К познавательным временным формам относятся, например, математические вечера, математические конференции, творческие отчеты, а также внеурочные математические мероприятия развлекательно-познавательного характера .

2) Главная цель **математического вечера** - вызвать у учащихся интерес к изучению математики. По характеру математического материала вечер может быть обзорным и тематическим. В математический вечер обязательно включаются фрагменты в игровой форме, художественная часть, а также элементы соревновательного характера - викторины, конкурсы и т.п.

Игровая часть может начинаться тематической беседой или небольшим научно-популярным докладом.

3) **Математическая конференция** имеет своей целью выработать у учащихся творческий подход к освоению внепрограммного материала по математике, дать возможность учащимся проявить свои математические способности в нестандартной учебной ситуации, вызвать интерес к изучению дополнительной математической литературы как у докладчиков, так и у слушателей. Математическая конференция чаще всего приурочивается к общешкольной предметной декаде (неделе).

4) **Математический бой** - это командный вид соревнования. Математический бой – развивающаяся форма внеурочной работы по математике. Во-первых, математические бои могут быть организованы как турниры внутриклассные, общешкольные, либо как городские или районные, когда соревнуются сборные команды школ или районов. Во-вторых, могут проходить как тренировочные соревнования и как официальные турниры, организованные по различным системам: круговой – каждая команда встречается с каждой, иногда в два круга; олимпийской – с выбыванием, выходом в финал двух команд. В-третьих, при всем многообразии содержательной стороны математические бои всегда проводятся в виде конкурсов, результаты которых оцениваются жюри.

Математические бои – очень увлекательная и эмоциональная форма математического состязания, команды всегда должны чувствовать поддержку своих болельщиков.

5) Одной из наиболее распространенных развлекательных форм внеурочной работы является **математический КВН**.

Школьники всегда охотно участвуют в подготовке и проведении этих математических праздников. Математика у этой формы работы выступает по сути лишь как повод, главное же место принадлежит занимательным, типичным для КВНов конкурсам: приветствие команд, домашнее задание, конкурс капитанов; более частным конкурсам художников, чтецов и т.п. Проявить находчивость и смекалку — вот главная задача математического КВНа.

6) **Научное общество обучающихся** – добровольное объединение школьников, которые стремятся к более глубокому познанию достижений в различных областях науки, техники, культуры, к развитию творческого мышления, интеллектуальной инициативе, самостоятельности, аналитическому подходу к собственной деятельности, приобретению. Они направлены на развитие творческой личности; сплочение коллектива; воспитание нравственности; развитие познавательной активности, трудолюбия, творческих способностей; выработку общественных норм поведения.

7) **Неделя математики**.

Проведение Недели математики преследует несколько целей, а именно: повысить уровень математического развития учащихся и расширить их кругозор, развить у учащихся интерес к занятиям математикой, углубить

представление учащихся об использовании сведений из математики в повседневной жизни, показать ценность математических знаний в профессиональной деятельности, воспитывать самостоятельность мышления, волю, упорство в достижении цели, чувство ответственности за свою работу перед коллективом.

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.

При разработке программ, выборе форм организации деятельности учащихся, отборе содержания курса, разработке мониторинга его результативности можно использовать «Методические рекомендации по внеурочной деятельности» издательства «Просвещение». (http://www.prosv.ru/info.aspx?ob_no=16622).

В рамках реализации Концепции развития математического образования в Российской Федерации рекомендуем разрабатывать и предлагать обучающимся курсы внеурочной деятельности (общеинтеллектуальное направление) по следующим темам: «Развитие логического и математического мышления», «Занимательная математика», «Наглядная математика», «Робототехника» и т.п.

Одной из наиболее массовых форм внеурочной работы по учебным предметам являются **олимпиады**. Они помогают готовить учащихся к жизни в современных условиях, и прежде всего – в условиях конкуренции. Сегодня по результатам участия в Олимпиадах оценивают качество образования в школе, городе, крае. В настоящее время победа учащегося на Олимпиадах федерального уровня является достаточным основанием для зачисления в вузы без экзаменов и считается важным фактором определения степени готовности школьника к профильному или углубленному изучению предметов.

В основе подготовки к Олимпиадам должен лежать принцип системности и непрерывности: подготовка к Олимпиадам должна быть непрерывным процессом, начинающимся еще в начальной школе. В третьих-четвертых классах можно проводить ежегодные школьные Олимпиады в каждом классе; учащиеся, занявшие призовые места, принимают участие в Олимпиадах параллели, когда от каждого класса выставляется команда победителей и призеров первого тура. Жюри анализирует работу каждого участника, определяет победителей и присваивает звания (номинации) типа «Лучший знаток математики», «Лучший математик» и т.п. в каждой параллели. При переходе учащихся в среднее звено учителю-предметнику даются

рекомендации для продолжения работы по развитию математических способностей отдельных учащихся.

Олимпиады в пятых-восьмых классах также следует проводить в два этапа – на уровне класса и на уровне параллели. Учащиеся, занявшие призовые места, по рекомендации учителей-математиков и членов жюри принимают участие в отборочном туре в командную сборную. У учащихся этой команды впереди два-три года, в течение которых они готовятся к Олимпиадам более высокого уровня. Из состава этой сборной ежегодно формируется олимпийская сборная команды девятых классов для участия в Олимпиаде муниципального уровня. Затем костяк этой команды станет командой десятых и одиннадцатых классов. Не исключено, что в состав сборной девятых классов могут войти и учащиеся седьмых-восьмых классов, которые станут резервом для участия в Олимпиадах муниципального и регионального уровней.

Для подготовки участников Олимпиады муниципального и более высоких уровней Олимпиад целесообразно разработать отдельную программу и составить индивидуальный образовательный маршрут для каждого члена сборной команды. Как показывает практика, хороших результатов можно добиться, организовав занятия по математике в предметном объединении. На школьном уровне такими объединениями могут быть кружки по математике, которыми руководят учителя-математики; на муниципальном уровне к работе для подготовки сборной к участию в региональной Олимпиаде можно привлечь более опытных преподавателей математики (учителей с высшей категорией). В течение учебного года для студийцев следует проводить мини-Олимпиады и разнообразные интеллектуальные игры. Несколько занятий в студии проводит психолог, помогая выработать линию поведения во время Олимпиады, избежать стрессов.

Представленная система работы позволяет создать многоступенчатую систему подготовки к Олимпиаде и сильную сборную команду. Когда выпускники покидают ее, им на смену приходят восьмиклассники, и руководитель имеет возможность организовать эффективное взаимодействие учащихся, накапливать традиции, сохранять преемственность.

Таким образом, целями Олимпиады по математике являются:

- стимулирование интереса учащихся к математике;
- выявление учащихся, интересующихся математикой;
- оценка знаний, умений и навыков, полученных учащимися в школьном курсе математики;
- активизация творческих способностей учащихся;
- выявление учащихся, которые могут представлять свое учебное заведение на Олимпиадах;
- популяризация математики как науки и школьного предмета.

Рекомендуемые интернет-ресурсы для подготовки обучающихся к олимпиадам и конкурсам

Таблица 6.

Название ресурса	Ссылка
Библиотека, медиатека,	http://www.math.ru

олимпиады, задачи, научные школы, учительская, история математики Портал Math.ru	
Газета «Математика» издательского дома Первое сентября»	http://mat.1september.ru
Математика: Консультационный центр преподавателей и выпускников МГУ	http://school.msu.ru
Материалы по математике в Единой коллекции цифровых образовательных ресурсов	http://school-collection.edu.ru/catalog
Московский центр непрерывного математического образования	http://www.mccme.ru
Образовательный математический сайт Exponenta.ru	http://www.exponenta.ru
Общероссийский математический портал Math_Net.Ru	http://www.mathnet.ru
Виртуальная школа юного математика Графики функций	http://mathematics.ru/
Дидактические материалы по информатике и математике	http://graphfunk.narod.ru
Дискретная математика: алгоритмы (проект ComputerAlgorithmTutor)	http://comp-science.narod.ru
ЕГЭ по математике: подготовка к тестированию	http://rain.ifmo.ru/cat
Задачи по геометрии: информационно-поисковая система	http://www.uztest.ru
Занимательная математика – школьникам (олимпиады, игры, конкурсы по математике)	http://zadachi.mccme.ru
Интернет-библиотека физико-математической литературы	http://www.math-on-line.com
Интернет-проект «Задачи»	http://ilib.mccme.ru
Логические задачи и головоломки	http://smekalka.pp.ru
Математика в афоризмах	http://matematiku.ru
Математика в помощь школьнику и студенту (тесты по математике онлайн)	http://www.mathtest.ru
Математика и программирование	http://www.mathprog.narod.ru
Математика. Школа. Будущее. Сайт учителя математики А.В.	http://www.shevkin.ru

Шевкина	
Математика в помощь школьнику и студенту тесты по математике онлайн)	http://mat-game.narod.ru
Математика и программирование	http://www.bajena.com/ru/kids/mathematics
Математические олимпиады и олимпиадные задачи	http://www.zaba.ru
Математические этюды	http://www.etudes.ru
Международный математический конкурс «Кенгуру»	https://mathkang.ru
Московская математическая олимпиада школьников	http://olympiads.mccme.ru/mmo
Научно-популярный физико-математический журнал «Квант»	http://kvant.mccme.ru
Вся элементарная математика: Средняя математика: справочник математическая интернет-школа	http://www.pm298.ru
Вся элементарная математика: Средняя математическая интернет-школа	http://www.bymath.net

6. Методические рекомендации по организации дистанционного обучения школьников по учебному предмету «Математика»

Образовательная организация, осуществляющая образовательную деятельность по образовательным программам начального общего, основного общего, среднего общего образования, среднего профессионального образования и (или) по дополнительным общеобразовательным программам с применением дистанционных образовательных технологий:

- назначает ответственного за консультирование педагогических работников и обучающихся по использованию электронного обучения и дистанционных образовательных технологий;

- официально вводит онлайн обучения из-за возникновения чрезвычайных в соответствии с законом ФЗ-164, положения которого вступили в силу 19.06.2020 г.;

- вносит соответствующие корректировки в рабочие программы и (или) учебные планы в части форм обучения (лекция, онлайн консультация), технических средств обучения и т.п.

- организует работу с учетом требований гигиенических нормативов и требований к обеспечению безопасности и безвредности для человека факторов среды обитания:

- разрабатывает и утверждает локальный акт (приказ, положение) об организации дистанционного обучения, в котором определяет, в том числе порядок оказания учебно-методической помощи обучающимся

(индивидуальных консультаций) и проведения текущего контроля и итогового контроля по учебным дисциплинам;

- формирует расписание занятий в соответствии с учебным планом по каждой дисциплине, предусматривая дифференциацию по классам и с учетом характеристик используемой техники и продолжительности времени использования электронных средств обучения;

- информирует обучающихся и их родителей о реализации образовательных программ или их частей с применением дистанционных образовательных технологий, в том числе знакомит с расписанием занятий, графиком проведения текущего контроля и итогового контроля по учебным дисциплинам, консультаций используя свой официальный сайт;

- обеспечивает ведение учета результатов образовательного процесса с применением дистанционных образовательных технологий;

- в случае необходимости вносит изменения в календарный график учебного процесса в части определения сроков прохождения учебной и производственной практик без ущерба по общему объему часов, установленных учебным планом образовательной организации, утверждая изменения, локальным актом.

Методические рекомендации по организации дистанционного обучения:

- образовательная организация самостоятельно определяет набор электронных ресурсов и приложений, которые допускаются в образовательном процессе, а также корректирует расписание занятий с учетом ресурсов, необходимых для реализации программ с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий;

- в случае временного перевода всех обучающихся на обучение с применением электронных учебных изданий по дисциплинам (модулям) образовательным организациям рекомендуется обеспечить возможность доступа к ресурсам электронно-библиотечной системы (электронной библиотеке) для каждого обучающегося, в том числе используя электронные технические средства организации;

- при необходимости допускается интеграция форм очного и электронного обучения с использованием дистанционных образовательных технологий;

- в соответствии с возможностями образовательная организация организывает проведение учебных занятий, консультаций, вебинаров на своем Интернет-ресурсе (портале или иной платформе);

- педагогическим работникам образовательной организации:

- рекомендуется планировать свою педагогическую деятельность с учетом системы дистанционного обучения, создавать простейшие, нужные для обучающихся, ресурсы и задания;

- организовывать групповую работу обучающихся с использованием облачных технологий;

- рекомендуется своевременно отвечать на вопросы обучающихся и регулярно оценивать их работу с использованием различных возможностей для взаимодействия друг с другом;

- выражать свое отношение к работам обучающихся в виде текстовых или аудио рецензий, устных онлайн консультаций;

- при реализации программ среднего профессионального образования допускает использование виртуальных аналогов специально оборудованных помещений, позволяющих обучающимся осваивать общие и профессиональные компетенции;

- при обучении лиц с ограниченными возможностями здоровья дистанционные образовательные технологии предусматривает возможность приема-передачи информации в доступных для них формах;

- в случае невозможности применения дистанционных образовательных технологий рекомендуется рассмотреть возможность предоставления каникул – плановых перерывов при получении образования для отдыха и иных социальных целей в соответствии с законодательством об образовании и календарным учебным графиком образовательной организации, с учетом положений статьи 157 Трудового кодекса Российской Федерации о времени простоя по причинам, не зависящим от работодателя и работника, либо перевода обучающихся на обучение по индивидуальным учебным планам.

Форматы дистанционных занятий



Рекомендуемые платформы дистанционного обучения

Главное требование, предъявляемое к современным платформам дистанционного обучения - возможность одновременно организовать управление учебным процессом и контроль уровня получаемых знаний. Выбор платформы дистанционного обучения осуществляется в соответствии с конкретными требованиями, целями и задачами образовательной организации.

Таблица 7.

Название	Краткая характеристика
----------	------------------------

Moodle	Moodle позволяет организовать виртуальное индивидуальное обучение и групповое обучение посредством веб-технологий. Для работы достаточно браузера и доступа в Интернет. Возможности платформы: - учет обучающихся, возможности их персонализации и разграничения прав доступа к учебным материалам; - создание и проведение онлайн-курсов; - ведение отчетности и статистики по обучению; - контроль и оценка уровня знаний; анкетирование и создание опросов;
Mirapolis LMS	Онлайн-среда обучения. Электронные курсы. Электронное тестирование. Медиатека.
Google Класс	-позволяет удобно публиковать и оценивать задания, организовать совместную работу и эффективное взаимодействие всех участников процесса. -создавать курсы, раздавать задания и комментировать работы учащихся. -интегрирован с другими инструментами Google, такими как Документы, Формы, Презентация и др. Обучающий вебинар по ссылке -
Skype	- <i>Передача данных.</i> - <i>Видеозвонки между абонентами.</i> - <i>Групповая видеосвязь.</i> - <i>Обмен мгновенными сообщениями (чат).</i> - <i>Отправка файлов.</i> - <i>Видео- и голосовая почта.</i> <i>Демонстрация экрана</i>
Zoom	Программа для проведения конференций на компьютере. Она обеспечивает качественную видеосвязь и поддерживает одновременное подключение до 100 человек.

7. Информационные ресурсы, обеспечивающие методическое сопровождение образовательного процесса по математике

Чтобы сократить время на выполнение повседневных задач, расширить возможности для творчества и проектной деятельности, предлагаем ссылки, которые сделают вашу работу продуктивнее и интереснее. Многие из этих ресурсов пригодятся также школьникам и их родителям.

Для всех учителей

<https://yrok.pf/> - педагогическое сообщество, предназначенное для работников школьного, дошкольного и дополнительного образования, а также для всех специалистов, занимающихся образовательной и воспитательной деятельностью.

<https://fipi.ru/> - сайт Федерального института педагогических измерений, на котором размещены демоверсии ОГЭ и ЕГЭ и опубликованы открытые банки заданий ГИА.

<https://1sept.ru/> - известный издательский дом предлагает учителям более десятка уникальных проектов: фестиваль методических разработок, конкурсы, курсы повышения квалификации, вебинары, онлайн-выставки.

<http://school-collection.edu.ru/> - единая коллекция цифровых образовательных ресурсов.

<https://pedsovet.org/> - всероссийский интернет-педсовет.

<https://interneturok.ru/> - открытые уроки по всем предметам школьной программы, содержат тесты, тренажеры и конспекты. Учитель найдет готовые материалы для урока, может послушать видеолекции по детской психологии.

<https://www.youtube.com/user/Drofapublishing> - архив вебинаров авторов учебников, ученых, преподавателей, учителей-практиков, открытые уроки, интервью с ведущими специалистами.

Для учителей математики

<http://www.uic.ssu.samara.ru> Путеводитель "В мире науки" для школьников

<http://fmi.asf.ru> Электронная хрестоматия по методике преподавания математики

<http://methmath.chat.ru> Методика преподавания математики

<http://www.zaba.ru> Математические олимпиады и олимпиадные задачи

<http://www.mccme.ru> Московский центр непрерывного математического образования

<http://www.exponenta.ru> Математический сайт

<http://zadachi.mccme.ru> Информационно-поисковая система "Задачи"

<http://alglib.sources.ru> Библиотека алгоритмов Подборка ссылок на математические ресурсы Интернета.

pedsovet.su Интерактивный тест-тренажер для подготовки к ГИА по математике.

<http://eqworld.ipmnet.ru> - EqWorld: Мир математических уравнений

<http://www.exponenta.ru> - Exponenta.ru: образовательный математический сайт

<http://www.bymath.net> - Вся элементарная математика: Средняя мат. интернет-школа

<http://www.neive.by.ru/index.html> - Геометрический портал

<http://graphfunk.narod.ru> - Графики функций

<http://www.uztest.ru> - ЕГЭ по математике: подготовка к тестированию

<http://zadachi.mccme.ru> - Задачи по геометрии: информационно-поисковая система

<http://tasks.ceemat.ru> - Задачник для подготовки к олимпиадам по математике

<http://www.math-on-line.com> - Занимательная математика - школьникам (олимпиады, игры, конкурсы по математике)

<http://www.problems.ru> - Интернет-проект «Задачи»

<http://www.etudes.ru> - Математические этюды

<http://www.zaba.ru> - Математические олимпиады и олимпиадные задачи

<http://www.kenguru.spb.ru> - Международный математический конкурс «Кенгуру»

<http://methmath.chat.ru> - Методика преподавания математики

<http://www.mathnet.spb.ru> - Сайт элементарной математики Дмитрия Гущина

<http://www.turgor.ru/> - Турнир городов - Международная математическая олимпиада для школьников

<http://www.math.ru/> - Интернет-поддержка учителей математики. Содержит электронные книги, видеолекции, материалы для уроков.

<http://www.it-n.ru/> - Сеть творческих учителей. Содержит: библиотеку готовых учебных проектов с применением ИКТ; библиотеку методик проведения уроков с использованием разнообразных электронных ресурсов; руководства и полезные советы по использованию программного обеспечения в учебном процессе

<http://www.problems.ru/> - База данных задач по всем темам школьной математики. Содержит задачи различных рубрик и степеней сложности с решением.

<http://www.som.fsio.ru/> - Сетевое объединение методистов. Содержит в разделе «Математика» статьи, методические разработки уроков, сценарии праздников, внеклассные мероприятия.

<http://www.som.fsio.ru/> - Образовательный математический сайт. Содержит материалы по работе с математическими пакетами Mathcad, MATLAB, Mathematica, Maple и др. Методические разработки, примеры решения задач, выполненные с использованием математических пакет и т.д.

Составитель:

доцент кафедры
естественно-математического
образования
ОГБУ ДПО КИРО

Чаплыгина М.Е.