РАССМОТРЕНО

Педагогическим советом
АНОО «Областной технолицей
им. В.И. Долгих»
Протокол от «15» января 2026 г. № 4

УТВЕРЖДЕНО

приказом директора автономной
некоммерческой общеобразовательной
организации «Областной технолицей
им. В.И. Долгих»
от «15» января 2026 г. № 215/1-О

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
учебного курса внеурочной деятельности
автономной некоммерческой общеобразовательной организации
«Областной технолицей им. В. И. Долгих»

«ОТДЕЛЬНЫЕ ГЛАВЫ МАТЕМАТИКИ»

для обучающихся 8-9 классов
основного общего образования
на 2026-2027 учебный год

Московская область,
м.о. Истра,
с. Павловская Слобода,
2026 г.

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Курс внеурочной деятельности «Отдельные главы математики» для 8-9 классов создан на базе ФГОС основного общего образования и учитывает ключевые идеи концепции развития математического образования в России.

Математика имеет дело с основополагающими структурами окружающего мира — пространственными формами и количественными отношениями: начиная с самых простых, которые человек осваивает в повседневной жизни, и заканчивая достаточно сложными, необходимыми для развития научных и прикладных идей. Математические знания позволяют понимать, как устроена и как применяется современная техника, воспринимать и осмысливать социальную, экономическую и политическую информацию, а также дают возможность производить расчёты, составлять алгоритмы, находить и использовать формулы, владеть практическими приёмами геометрических измерений и построений, читать данные, представленные в таблицах, диаграммах и графиках, действовать в условиях неопределённости и понимать вероятностную природу случайных событий.

Занятия математикой формируют у школьников особый стиль мышления, который выражается в конкретных умственных навыках. Учащиеся овладевают такими приёмами и методами мышления, как индукция и дедукция, обобщение и конкретизация, анализ и синтез, классификация и систематизация, абстрагирование и аналогия. Объекты математических рассуждений и правила их построения раскрывают механизм логических выводов, помогают выработать умение формулировать, обосновывать и доказывать утверждения, тем самым развивая логическое мышление. Изучение математики обеспечивает становление алгоритмической составляющей мышления и воспитание умений действовать по заданным алгоритмам, совершенствовать известные и конструировать новые. В ходе решения задач — основного вида учебной деятельности на уроках математики — развиваются творческая и прикладная стороны мышления.

Обучение математике позволяет развивать у учащихся точную, рациональную и информативную речь, умение выбирать наиболее подходящие языковые, символические и графические средства для выражения суждений и их наглядного представления.

При изучении математики происходит общее знакомство с методами познания действительности, с представлениями о предмете и методах математики, об их отличии от методов других естественных и гуманитарных наук, об особенностях применения математики для решения научных и прикладных задач.

Математическое образование в Российской Федерации должно, в частности, решать задачи обеспечения страны выпускниками, чья математическая подготовка достаточна для продолжения образования в различных направлениях: с одной стороны, это математические исследования, работа в сфере информационных технологий, преподавание математики, а с другой — применение математики в других науках, в инженерно-

технологической и социальной сферах. Для достижения соответствующего этим задачам уровня математической подготовки учащихся, для удовлетворения их запросов и возможностей предназначена программа углублённого изучения математики. Данный курс даёт возможность расширить и углубить круг изучаемых вопросов, сформировать более целостное представление о системе математических знаний, выработать более устойчивые и осознанные умения.

Цель курса

Приоритетными целями являются:

- формирование центральных математических понятий (число, величина, геометрическая фигура, переменная, вероятность, функция), обеспечивающих преемственность и перспективность математического образования обучающихся; подведение обучающихся на доступном для них уровне к осознанию взаимосвязи математики и окружающего мира, понимание математики как части общей культуры человечества;
- развитие интеллектуальных и творческих способностей обучающихся, познавательной активности, исследовательских умений, критичности мышления, интереса к изучению математики;
- формирование функциональной математической грамотности: умения распознавать проявления математических понятий, объектов и закономерностей в реальных жизненных ситуациях и при изучении других учебных предметов, проявления зависимостей и закономерностей, формулировать их на языке математики и создавать математические модели, применять освоенный математический аппарат для решения практико-ориентированных задач, интерпретировать и оценивать полученные результаты.

Основные задачи

Обеспечить прочное усвоение ключевых математических понятий — числа, величины, геометрической фигуры, переменной, вероятности, функции — и показать их связи между собой, чтобы сохранялась преемственность между этапами обучения и создавалась база для дальнейшего изучения математики.

Раскрыть связь математики с окружающим миром на доступном для 8–9-классников уровне: показать, как математические закономерности проявляются в реальных ситуациях, в других учебных предметах и в повседневной практике, и сформировать понимание математики как части общей культуры человечества.

Развивать интеллектуальные и творческие способности учащихся, их познавательную активность и исследовательские умения, критичность мышления и устойчивый интерес к математике — в том числе через задачи проблемного и исследовательского характера.

Формировать функциональную математическую грамотность: учить распознавать математические понятия, объекты и закономерности в жизненных ситуациях и при изучении других предметов, формулировать зависимости на языке математики, строить математические модели.

Отрабатывать применение математического аппарата к практико-ориентированным задачам: учить использовать освоенные методы для решения прикладных задач, интерпретировать полученные результаты и оценивать их правдоподобность.

Расширять и углублять математические знания за счёт тем, выходящих за рамки базового курса, формируя более целостное представление о системе математических знаний и более устойчивые и осознанные умения.

Совершенствовать умение работать с информацией, представленной в разных формах (таблицы, диаграммы, графики), и готовить учащихся к действиям в условиях неопределённости, к пониманию вероятностного характера случайных событий.

Развивать математическую речь и логическое мышление: учить формулировать, обосновывать и доказывать суждения, действовать по алгоритмам и конструировать новые, выбирать подходящие языковые, символические и графические средства для выражения и наглядного представления мыслей.

Место курса в плане внеурочной деятельности

Программа реализуется в 8 классе по 1 часу в неделю. Объём программы составляет 34 часа в год (34 учебные недели). Курс включается в план внеурочной деятельности образовательной организации и реализуется в формах, отличных от урочной. Конкретное место курса в плане внеурочной деятельности определяется образовательной организацией с учётом образовательных потребностей обучающихся, профиля подготовки и локальных нормативных актов.

В 9 классе программа реализуется по 1 часу в неделю. Объём программы составляет 34 часа в год (34 учебные недели). Курс включается в план внеурочной деятельности образовательной организации и реализуется в формах, отличных от урочной. Конкретное место курса в плане внеурочной деятельности определяется образовательной организацией с учётом образовательных потребностей обучающихся, профиля подготовки и локальных нормативных актов.

Формы занятий: математический практикум, семинар, работа в парах и малых группах, математический бой, решение олимпиадных и практико-ориентированных задач, мини-исследование, обсуждение и защита решений, работа с цифровыми образовательными ресурсами.

СОДЕРЖАНИЕ КУРСА

8 класс

Четырёхугольники и их свойства. Параллелограмм, прямоугольник, ромб, квадрат: углублённое изучение признаков и свойств, решение задач повышенной сложности.

Трапеция: равнобедренная и прямоугольная, свойства и признаки, средняя линия трапеции. Средняя линия треугольника. Метод удвоения медианы. Теорема о пересечении медиан треугольника (центр масс).

Теорема Фалеса и теорема о пропорциональных отрезках. Теорема Вариньона для произвольного четырёхугольника.

Центрально-симметричные фигуры.

Подобие треугольников. Понятие подобия, коэффициент подобия.Признаки подобия треугольников. Применение подобия при решении геометрических и практических задач (измерения на местности, построение моделей).

Площади фигур. Свойства площадей. Формулы площади треугольника, параллелограмма, ромба и трапеции.

Отношение площадей подобных фигур. Вычисление площадей многоугольников на клетчатой бумаге, практико-ориентированные задачи.

Теорема Пифагора и элементы тригонометрии. Теорема Пифагора и её применение в геометрических и практических задачах. Синус, косинус, тангенс острого угла прямоугольного треугольника. Основное тригонометрическое тождество. Значения тригонометрических функций для углов 30°, 45°, 60°. Пропорциональные отрезки в прямоугольном треугольнике.

Окружность: углы и четырёхугольники. Вписанные и центральные углы. Угол между касательной и хордой. Углы между хордами и секущими. Вписанные и описанные окружности треугольника и четырёхугольника. Свойства и признаки вписанного четырёхугольника. Взаимное расположение двух окружностей, касание окружностей, общие касательные.

Построение математических моделей реальных ситуаций с применением подобия, тригонометрии и свойств фигур.

Задачи на доказательство и исследование.

9 класс

Подобие и тригонометрия. Признаки подобия треугольников: углублённое решение задач, применение в доказательствах.

Синус, косинус, тангенс углов от 0° до 180°. Основное тригонометрическое тождество, формулы приведения. Теорема синусов и теорема косинусов. Решение треугольников.

Формулы площади треугольника через стороны и углы, формула Герона, радиусы вписанной и описанной окружностей. Правильные многоугольники и окружность

Правильные многоугольники, их свойства и построение. Формулы для радиусов вписанной и описанной окружностей правильного многоугольника. Длина окружности и площадь круга, площадь сектора и сегмента.

Вписанные и описанные окружности в задачах повышенной сложности.

Векторы. Понятие вектора, равенство векторов, сложение и вычитание векторов, умножение вектора на число. Скалярное произведение векторов и его применение в геометрии и физике. Применение векторов к решению геометрических задач и задач на доказательство.

Метод координат. Координаты вектора, простейшие задачи в координатах: расстояние между точками, координаты середины отрезка. Уравнения окружности и прямой. Применение метода координат к решению геометрических задач, в том числе практико-ориентированных.

Геометрические преобразования. Движения: осевая и центральная симметрия, поворот, параллельный перенос. Подобие как преобразование плоскости. Применение преобразований к решению задач на построение и доказательство.

Элементы стереометрии. Многогранники: призма, пирамида, их элементы и развёртки.

Тела вращения: цилиндр, конус, шар. Вычисление площадей поверхностей и объёмов простейших многогранников и тел вращения. Решение практико-ориентированных задач с пространственными объектами.

ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

8 класс

ЛИЧНОСТНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

Личностные результаты освоения программы по математике характеризуются в части:

1) патриотического воспитания:

проявлением интереса к прошлому и настоящему российской математики, ценностным отношением к достижениям российских математиков и российской математической школы, к использованию этих достижений в других науках и прикладных сферах;

2) гражданского и духовно-нравственного воспитания:

готовностью к выполнению обязанностей гражданина и реализации его прав, представлением о математических основах функционирования различных структур, явлений, процедур гражданского общества (например, выборы, опросы), готовностью к обсуждению этических проблем, связанных с практическим применением достижений науки, осознанием важности морально-этических принципов в деятельности учёного;

3) трудового воспитания:

установкой на активное участие в решении практических задач математической направленности, осознанием важности математического образования на протяжении всей жизни для успешной профессиональной деятельности и развитием необходимых умений, осознанным выбором и

построением индивидуальной траектории образования и жизненных планов с учётом личных интересов и общественных потребностей;

4) эстетического воспитания:

способностью к эмоциональному и эстетическому восприятию математических объектов, задач, решений, рассуждений, умению видеть математические закономерности в искусстве;

5) ценностей научного познания:

ориентацией в деятельности на современную систему научных представлений об основных закономерностях развития человека, природы и общества, пониманием математической науки как сферы человеческой деятельности, этапов её развития и значимости для развития цивилизации, овладением языком математики и математической культурой как средством познания мира, овладением навыками исследовательской деятельности;

6) физического воспитания, формирования культуры здоровья и эмоционального благополучия:

готовностью применять математические знания в интересах своего здоровья, ведения здорового образа жизни (здоровое питание, сбалансированный режим занятий и отдыха, регулярная физическая активность), сформированностью навыка рефлексии, признанием своего права на ошибку и такого же права другого человека;

7) экологического воспитания:

ориентацией на применение математических знаний для решения задач в области сохранности окружающей среды, планирования поступков и оценки их возможных последствий для окружающей среды, осознанием глобального характера экологических проблем и путей их решения;

8) адаптации к изменяющимся условиям социальной и природной среды:

готовностью к действиям в условиях неопределённости, повышению уровня своей компетентности через практическую деятельность, в том числе умение учиться у других людей, приобретать в совместной деятельности новые знания, навыки и компетенции из опыта других;

необходимостью в формировании новых знаний, формулировать идеи, понятия, гипотезы об объектах и явлениях, в том числе ранее неизвестных, осознавать дефициты собственных знаний и компетентностей, планировать своё развитие;

способностью осознавать стрессовую ситуацию, воспринимать стрессовую ситуацию как вызов, требующий контрмер, корректировать принимаемые решения и действия, формулировать и оценивать риски и последствия, формировать опыт.

МЕТАПРЕДМЕТНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

В результате освоения программы по математике на уровне основного общего образования у обучающегося будут сформированы **метапредметные результаты**, характеризующиеся овладением универсальными

познавательными действиями, универсальными коммуникативными действиями и универсальными регулятивными действиями.

Познавательные универсальные учебные действия

Базовые логические действия:

выявлять и характеризовать существенные признаки математических объектов, понятий, отношений между понятиями, формулировать определения понятий, устанавливать существенный признак классификации, основания для обобщения и сравнения, критерии проводимого анализа;

воспринимать, формулировать и преобразовывать суждения: утвердительные и отрицательные, единичные, частные и общие, условные;

выявлять математические закономерности, взаимосвязи и противоречия в фактах, данных, наблюдениях и утверждениях, предлагать критерии для выявления закономерностей и противоречий;

делать выводы с использованием законов логики, дедуктивных и индуктивных умозаключений, умозаключений по аналогии;

разбирать доказательства математических утверждений (прямые и от противного), проводить самостоятельно доказательства математических фактов, выстраивать аргументацию, приводить примеры и контрпримеры, применять метод математической индукции, обосновывать собственные рассуждения;

выбирать способ решения учебной задачи (сравнивать несколько вариантов решения, выбирать наиболее подходящий с учётом самостоятельно выделенных критериев).

Базовые исследовательские действия:

использовать вопросы как исследовательский инструмент познания, формулировать вопросы, фиксирующие противоречие, проблему, самостоятельно устанавливать искомое и данное, формировать гипотезу, аргументировать свою позицию, мнение;

проводить по самостоятельно составленному плану эксперимент, исследование по установлению особенностей математического объекта, зависимостей объектов между собой;

самостоятельно формулировать обобщения и выводы по результатам проведённого наблюдения, исследования, эксперимента, оценивать достоверность полученных результатов, выводов и обобщений;

прогнозировать возможное развитие процесса, а также выдвигать предположения о его развитии в новых условиях.

Работа с информацией:

выявлять недостаточность и избыточность информации, данных, необходимых для решения задачи;

выбирать, анализировать, систематизировать и интерпретировать информацию различных видов и форм представления;

выбирать форму представления информации и иллюстрировать решаемые задачи схемами, диаграммами, иной графикой и их комбинациями;

оценивать надёжность информации по критериям, предложенным или сформулированным самостоятельно.

Коммуникативные универсальные учебные действия:

воспринимать и формулировать суждения в соответствии с условиями и целями общения, ясно, точно, грамотно выражать свою точку зрения в устных и письменных текстах, давать пояснения по ходу решения задачи, комментировать полученный результат;

в ходе обсуждения задавать вопросы по существу обсуждаемой темы, проблемы, решаемой задачи, высказывать идеи, нацеленные на поиск решения, сопоставлять свои суждения с суждениями других участников диалога, обнаруживать различие и сходство позиций, в корректной форме формулировать разногласия, свои возражения;

представлять результаты решения задачи, эксперимента, исследования, проекта, самостоятельно выбирать формат выступления с учётом задач презентации и особенностей аудитории;

понимать и использовать преимущества командной и индивидуальной работы при решении учебных математических задач, принимать цель совместной деятельности, планировать организацию совместной работы, распределять виды работ, договариваться, обсуждать процесс и результат работы, обобщать мнения нескольких людей;

участвовать в групповых формах работы (обсуждения, обмен мнений, «мозговые штурмы» и иные); выполнять свою часть работы и координировать свои действия с другими членами команды, оценивать качество результата и качество своего вклада в общий результат по критериям, сформулированным участниками взаимодействия.

Регулятивные универсальные учебные действия

Самоорганизация:

выявлять проблемы для решения в жизненных и учебных ситуациях, ориентироваться в различных подходах принятия решений (индивидуальное, групповое);

самостоятельно составлять план, алгоритм решения задачи (или его часть), выбирать способ решения с учётом имеющихся ресурсов и собственных возможностей, аргументировать и корректировать варианты решений с учётом новой информации.

Самоконтроль, эмоциональный интеллект:

владеть способами самопроверки, самоконтроля процесса и результата решения математической задачи, самомотивации и рефлексии;

предвидеть трудности, которые могут возникнуть при решении задачи, вносить коррективы в деятельность на основе новых обстоятельств, найденных ошибок, выявленных трудностей;

оценивать соответствие результата деятельности поставленной цели и условиям, объяснять причины достижения или недостижения цели, находить ошибку, давать оценку приобретённому опыту;

выражать эмоции при изучении математических объектов и фактов, давать эмоциональную оценку решения задачи.

ПРЕДМЕТНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

К концу обучения в **8 классе** обучающийся достигнет следующих предметных результатов.

Распознавать основные виды четырёхугольников, их элементы, пользоваться их свойствами при решении геометрических задач. Различать признаки и свойства параллелограмма, ромба и прямоугольника, доказывать их и уверенно применять при решении геометрических задач.

Использовать свойства точки пересечения медиан треугольника (центра масс) в решении задач.

Владеть понятием средней линии треугольника и трапеции, применять их свойства при решении геометрических задач. Использовать теорему Фалеса и теорему о пропорциональных отрезках, применять их для решения практических задач.

Распознавать центрально-симметричные фигуры и использовать их свойства при решении задач.

Владеть понятиями подобия треугольников, коэффициента подобия, соответственных элементов подобных треугольников. Иметь представление о преобразовании подобия и о подобных фигурах. Пользоваться признаками подобия треугольников при решении геометрических задач. Доказывать и применять отношения пропорциональности в прямоугольных треугольниках. Применять подобие в практических задачах.

Выводить и использовать простейшие формулы для площади треугольника, параллелограмма, ромба и трапеции. Вычислять (различными способами) площадь треугольника и площади многоугольных фигур (пользуясь, где необходимо, калькулятором). Знать отношение площадей подобных фигур и применять при решении задач. Применять полученные умения в практических задачах.

Пользоваться теоремой Пифагора для решения геометрических и практических задач. Строить математическую модель в практических задачах, самостоятельно делать чертёж и находить соответствующие длины.

Владеть понятием вписанного и центрального угла, угла между касательной и хордой, описанной и вписанной окружности треугольника и четырёхугольника, применять их свойства при решении задач.

Применять полученные знания на практике – строить математические модели для задач реальной жизни и проводить соответствующие вычисления с применением подобия и тригонометрии (пользуясь, где необходимо, калькулятором).

9 класс

ЛИЧНОСТНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

Личностные результаты освоения программы по математике характеризуются в части:

1) патриотического воспитания:

проявлением интереса к прошлому и настоящему российской математики, ценностным отношением к достижениям российских математиков и российской математической школы, к использованию этих достижений в других науках и прикладных сферах;

2) гражданского и духовно-нравственного воспитания:

готовностью к выполнению обязанностей гражданина и реализации его прав, представлением о математических основах функционирования различных структур, явлений, процедур гражданского общества (например, выборы, опросы), готовностью к обсуждению этических проблем, связанных с практическим применением достижений науки, осознанием важности морально-этических принципов в деятельности учёного;

3) трудового воспитания:

установкой на активное участие в решении практических задач математической направленности, осознанием важности математического образования на протяжении всей жизни для успешной профессиональной деятельности и развитием необходимых умений, осознанным выбором и построением индивидуальной траектории образования и жизненных планов с учётом личных интересов и общественных потребностей;

4) эстетического воспитания:

способностью к эмоциональному и эстетическому восприятию математических объектов, задач, решений, рассуждений, умению видеть математические закономерности в искусстве;

5) ценностей научного познания:

ориентацией в деятельности на современную систему научных представлений об основных закономерностях развития человека, природы и общества, пониманием математической науки как сферы человеческой деятельности, этапов её развития и значимости для развития цивилизации, овладением языком математики и математической культурой как средством познания мира, овладением навыками исследовательской деятельности;

6) физического воспитания, формирования культуры здоровья и эмоционального благополучия:

готовностью применять математические знания в интересах своего здоровья, ведения здорового образа жизни (здоровое питание, сбалансированный режим занятий и отдыха, регулярная физическая активность), сформированностью навыка рефлексии, признанием своего права на ошибку и такого же права другого человека;

7) экологического воспитания:

ориентацией на применение математических знаний для решения задач в области сохранности окружающей среды, планирования поступков и оценки их возможных последствий для окружающей среды, осознанием глобального характера экологических проблем и путей их решения;

8) адаптации к изменяющимся условиям социальной и природной среды:

готовностью к действиям в условиях неопределённости, повышению уровня своей компетентности через практическую деятельность, в том числе

умение учиться у других людей, приобретать в совместной деятельности новые знания, навыки и компетенции из опыта других;

необходимостью в формировании новых знаний, формулировать идеи, понятия, гипотезы об объектах и явлениях, в том числе ранее неизвестных, осознавать дефициты собственных знаний и компетентностей, планировать своё развитие;

способностью осознавать стрессовую ситуацию, воспринимать стрессовую ситуацию как вызов, требующий контрмер, корректировать принимаемые решения и действия, формулировать и оценивать риски и последствия, формировать опыт.

МЕТАПРЕДМЕТНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

В результате освоения программы по математике на уровне основного общего образования у обучающегося будут сформированы **метапредметные результаты**, характеризующиеся овладением универсальными познавательными действиями, универсальными коммуникативными действиями и универсальными регулятивными действиями.

Познавательные универсальные учебные действия

Базовые логические действия:

выявлять и характеризовать существенные признаки математических объектов, понятий, отношений между понятиями, формулировать определения понятий, устанавливать существенный признак классификации, основания для обобщения и сравнения, критерии проводимого анализа;

воспринимать, формулировать и преобразовывать суждения: утвердительные и отрицательные, единичные, частные и общие, условные;

выявлять математические закономерности, взаимосвязи и противоречия в фактах, данных, наблюдениях и утверждениях, предлагать критерии для выявления закономерностей и противоречий;

делать выводы с использованием законов логики, дедуктивных и индуктивных умозаключений, умозаключений по аналогии;

разбирать доказательства математических утверждений (прямые и от противного), проводить самостоятельно доказательства математических фактов, выстраивать аргументацию, приводить примеры и контрпримеры, применять метод математической индукции, обосновывать собственные рассуждения;

выбирать способ решения учебной задачи (сравнивать несколько вариантов решения, выбирать наиболее подходящий с учётом самостоятельно выделенных критериев).

Базовые исследовательские действия:

использовать вопросы как исследовательский инструмент познания, формулировать вопросы, фиксирующие противоречие, проблему, самостоятельно устанавливать искомое и данное, формировать гипотезу, аргументировать свою позицию, мнение;

проводить по самостоятельно составленному плану эксперимент, исследование по установлению особенностей математического объекта, зависимостей объектов между собой;

самостоятельно формулировать обобщения и выводы по результатам проведённого наблюдения, исследования, эксперимента, оценивать достоверность полученных результатов, выводов и обобщений;

прогнозировать возможное развитие процесса, а также выдвигать предположения о его развитии в новых условиях.

Работа с информацией:

выявлять недостаточность и избыточность информации, данных, необходимых для решения задачи;

выбирать, анализировать, систематизировать и интерпретировать информацию различных видов и форм представления;

выбирать форму представления информации и иллюстрировать решаемые задачи схемами, диаграммами, иной графикой и их комбинациями;

оценивать надёжность информации по критериям, предложенным или сформулированным самостоятельно.

Коммуникативные универсальные учебные действия:

воспринимать и формулировать суждения в соответствии с условиями и целями общения, ясно, точно, грамотно выражать свою точку зрения в устных и письменных текстах, давать пояснения по ходу решения задачи, комментировать полученный результат;

в ходе обсуждения задавать вопросы по существу обсуждаемой темы, проблемы, решаемой задачи, высказывать идеи, нацеленные на поиск решения, сопоставлять свои суждения с суждениями других участников диалога, обнаруживать различие и сходство позиций, в корректной форме формулировать разногласия, свои возражения;

представлять результаты решения задачи, эксперимента, исследования, проекта, самостоятельно выбирать формат выступления с учётом задач презентации и особенностей аудитории;

понимать и использовать преимущества командной и индивидуальной работы при решении учебных математических задач, принимать цель совместной деятельности, планировать организацию совместной работы, распределять виды работ, договариваться, обсуждать процесс и результат работы, обобщать мнения нескольких людей;

участвовать в групповых формах работы (обсуждения, обмен мнений, «мозговые штурмы» и иные); выполнять свою часть работы и координировать свои действия с другими членами команды, оценивать качество результата и качество своего вклада в общий результат по критериям, сформулированным участниками взаимодействия.

Регулятивные универсальные учебные действия

Самоорганизация:

выявлять проблемы для решения в жизненных и учебных ситуациях, ориентироваться в различных подходах принятия решений (индивидуальное, групповое);

самостоятельно составлять план, алгоритм решения задачи (или его часть), выбирать способ решения с учётом имеющихся ресурсов и собственных

возможностей, аргументировать и корректировать варианты решений с учётом новой информации.

Самоконтроль, эмоциональный интеллект:

владеть способами самопроверки, самоконтроля процесса и результата решения математической задачи, самомотивации и рефлексии;

предвидеть трудности, которые могут возникнуть при решении задачи, вносить коррективы в деятельность на основе новых обстоятельств, найденных ошибок, выявленных трудностей;

оценивать соответствие результата деятельности поставленной цели и условиям, объяснять причины достижения или недостижения цели, находить ошибку, давать оценку приобретённому опыту;

выражать эмоции при изучении математических объектов и фактов, давать эмоциональную оценку решения задачи.

ПРЕДМЕТНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

К концу обучения в **9 классе** обучающийся достигнет следующих предметных результатов.

Учащийся будет знать тригонометрические функции острых углов, уметь находить с их помощью различные элементы прямоугольного треугольника («решение прямоугольных треугольников»). Находить (с помощью калькулятора) длины и углы для нетабличных значений.

Учащийся будет пользоваться формулами приведения и основным тригонометрическим тождеством для нахождения соотношений между тригонометрическими величинами. Доказывать теорему синусов и теорему косинусов, применять их для нахождения различных элементов треугольника («решение треугольников»), при решении геометрических задач. Применять полученные знания при решении практических задач.

Учащийся будет применять тригонометрию в задачах на нахождение площади, выводить и владеть тригонометрическими формулами для площади треугольника, параллелограмма, ромба, трапеции, выводить и применять формулу Герона и формулу для площади выпуклого четырёхугольника.

Учащийся будет иметь представление о гомотетии, применять в практических ситуациях. Использовать теоремы Чевы и Менелая при решении задач. Использовать теоремы о вписанных углах, углах между хордами (секущими) и угле между касательной и хордой при решении геометрических задач. Доказывать и применять теоремы о произведении отрезков хорд, о произведении отрезков секущих, о квадрате касательной. Владеть понятием координат на плоскости, работать с уравнением прямой на плоскости. Владеть понятиями углового коэффициента и свободного члена, понимать их геометрический смысл и связь углового коэффициента с возрастанием и убыванием линейной функции. Уметь решать методом координат задачи, связанные с параллельностью и перпендикулярностью прямых, пересечением прямых, нахождением точек пересечения. Выводить и владеть уравнением окружности. Использовать метод координат для нахождения пересечений окружностей и прямых. Владеть формулами расстояния от точки до прямой,

площади параллелограмма в координатах, иметь понятие об ориентированной площади. Пользоваться методом координат на плоскости, применять его при решении геометрических и практических задач. Применять метод координат в практико-ориентированных геометрических задачах.

Учащийся будет владеть понятием вектора. Уметь складывать и вычитать векторы, умножать на число, владеть правилами треугольника и параллелограмма. Владеть практическими интерпретациями векторов. Уверенно пользоваться координатами вектора. Владеть сложением и вычитанием векторов, умножением вектора на число в координатах. Иметь представление о базисе (на плоскости). Раскладывать векторы по базису. Раскладывать векторы сил с помощью проецирования и тригонометрических соотношений. Применять полученные знания в простейших физических задачах. Владеть понятием скалярного произведения векторов, понимать его геометрический смысл и уверенно пользоваться его выражением в декартовых координатах. Знать дистрибутивность скалярного произведения и его связь с проецированием. Применять скалярное произведение векторов для нахождения длин и углов. Решать геометрические задачи с помощью скалярного произведения. Использовать скалярное произведение векторов в алгебраических и физических задачах.

Учащийся будет владеть понятиями правильного многоугольника, длины окружности, длины дуги окружности и радианной меры угла, вычислять площадь круга и его частей. Понимать смысл числа π. Применять полученные умения при решении практических задач. Знать исторические сведения об измерении длины окружности и площади круга.

Иметь представление о преобразовании плоскости, о движениях. Находить оси, центры симметрии фигур, центры поворота, находить композиции простейших преобразований. Применять движения плоскости при решении геометрических задач.

Применять полученные знания на практике – строить математические модели для задач реальной жизни и проводить соответствующие вычисления с применением подобия и тригонометрических функций (пользуясь, где необходимо, калькулятором).

ТЕМАТИЧЕСКОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ
8 класс

№	Тема	Кол-во уроков	Электронные (цифровые) образовательные ресурсы
1	Четырёхугольники: повторение и углубление свойств параллелограмма, прямоугольника, ромба, квадрата	3	https://etudes.ru/ https://math.ru/
2	Трапеция: свойства и признаки, средняя линия трапеции	2	https://etudes.ru/ https://math.ru/
3	Средняя линия треугольника. Метод удвоения медианы. Теорема о пересечении медиан	2	https://etudes.ru/ https://math.ru/
4	Теорема Фалеса и теорема о пропорциональных отрезках	2	https://etudes.ru/ https://math.ru/
5	Теорема Вариньона. Центрально-симметричные фигуры	1	https://etudes.ru/ https://math.ru/
6	Подобие треугольников: понятие, коэффициент подобия	1	https://etudes.ru/ https://math.ru/
7	Признаки подобия треугольников	3	https://etudes.ru/ https://math.ru/
8	Применение подобия при решении геометрических и практических задач	2	https://etudes.ru/ https://math.ru/
9	Площади фигур: свойства площадей, формулы площади треугольника, параллелограмма, ромба, трапеции	3	https://etudes.ru/ https://math.ru/

10	Отношение площадей подобных фигур	1	https://etudes.ru/ https://math.ru/
11	Вычисление площадей многоугольников на клетчатой бумаге, практико-ориентированные задачи	1	https://etudes.ru/ https://math.ru/
12	Теорема Пифагора и её применение	3	https://etudes.ru/ https://math.ru/
13	Синус, косинус, тангенс острого угла прямоугольного треугольника. Основное тригонометрическое тождество	2	https://etudes.ru/ https://math.ru/
14	Значения тригонометрических функций для углов 30°, 45°, 60°. Пропорциональные отрезки в прямоугольном треугольнике	2	https://etudes.ru/ https://math.ru/
15	Вписанные и центральные углы. Угол между касательной и хордой	2	https://etudes.ru/ https://math.ru/
16	Вписанные и описанные окружности треугольника и четырёхугольника	2	https://etudes.ru/ https://math.ru/
17	Взаимное расположение двух окружностей, касание окружностей, общие касательные	1	https://etudes.ru/ https://math.ru/
18	Геометрический практикум: решение комбинированных и прикладных задач	3	https://etudes.ru/ https://math.ru/
	Итого	34	

9 класс

№	Тема	Кол-во уроков	Электронные (цифровые) образовательные ресурсы
1	Подобие треугольников: углублённое решение задач, применение в доказательствах	2	https://etudes.ru/ https://math.ru/
2	Синус, косинус, тангенс углов от 0° до 180°. Основное тригонометрическое тождество, формулы приведения	2	https://etudes.ru/ https://math.ru/
3	Теорема синусов и теорема косинусов	2	https://etudes.ru/ https://math.ru/
4	Решение треугольников	2	https://etudes.ru/ https://math.ru/
5	Формулы площади треугольника: через стороны и углы, формула Герона, радиусы вписанной и описанной окружностей	2	https://etudes.ru/ https://math.ru/
6	Правильные многоугольники, их свойства и построение	2	https://etudes.ru/ https://math.ru/
7	Формулы для радиусов вписанной и описанной окружностей правильного многоугольника	1	https://etudes.ru/ https://math.ru/
8	Длина окружности и площадь круга, площадь сектора и сегмента	2	https://etudes.ru/ https://math.ru/
9	Вписанные и описанные окружности в задачах повышенной сложности	2	https://etudes.ru/ https://math.ru/

10	Векторы: понятие, равенство, сложение и вычитание, умножение на число	2	https://etudes.ru/ https://math.ru/
11	Скалярное произведение векторов и его применение	2	https://etudes.ru/ https://math.ru/
12	Применение векторов к решению геометрических задач	1	https://etudes.ru/ https://math.ru/
13	Метод координат: координаты вектора, расстояние между точками, координаты середины отрезка	2	https://etudes.ru/ https://math.ru/
14	Уравнения окружности и прямой	1	https://etudes.ru/ https://math.ru/
15	Применение метода координат к решению задач	1	https://etudes.ru/ https://math.ru/
16	Геометрические преобразования: движения (осевая и центральная симметрия, поворот, параллельный перенос)	2	https://etudes.ru/ https://math.ru/
17	Подобие как преобразование плоскости	1	https://etudes.ru/ https://math.ru/
18	Элементы стереометрии: многогранники (призма, пирамида), тела вращения (цилиндр, конус, шар)	2	https://etudes.ru/ https://math.ru/
19	Площади поверхностей и объёмы простейших многогранников и тел вращения	2	https://etudes.ru/ https://math.ru/

20	Геометрический практикум: комбинированные и прикладные задачи	1	https://etudes.ru/ https://math.ru/
	Итого	34	

ПОУРОЧНОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ

8 класс

Урок	Тема урока	Краткое содержание / вид деятельности
1	Четырёхугольники. Повторение свойств параллелограмма	Свойства и признаки параллелограмма; решение задач
2	Прямоугольник, ромб, квадрат: углубление свойств	Свойства и признаки; решение задач повышенной сложности
3	Решение задач на четырёхугольники	Комбинированные задачи на параллелограмм, прямоугольник, ромб, квадрат
4	Трапеция: свойства и признаки	Равнобедренная и прямоугольная трапеция; решение задач
5	Средняя линия трапеции	Теорема о средней линии трапеции; задачи
6	Средняя линия треугольника	Теорема о средней линии треугольника; задачи
7	Метод удвоения медианы. Теорема о пересечении медиан	Доказательство теоремы, решение задач
8	Теорема Фалеса	Формулировка и доказательство; задачи на применение
9	Теорема о пропорциональных отрезках	Применение к решению задач
10	Теорема Вариньона. Центрально-симметричные фигуры	Доказательство теоремы Вариньона; понятие центральной симметрии

11	Подобие треугольников: понятие, коэффициент подобия	Определение подобных треугольников; коэффициент подобия
12	Первый признак подобия треугольников	Доказательство и применение
13	Второй признак подобия треугольников	Доказательство и применение
14	Третий признак подобия треугольников	Доказательство и применение
15	Применение подобия при решении геометрических задач	Задачи на доказательство и вычисление
16	Применение подобия в практических задачах	Измерения на местности, построение моделей
17	Площади фигур: свойства площадей	Основные свойства площадей; равновеликие фигуры
18	Площадь треугольника	Формулы площади треугольника; задачи
19	Площадь параллелограмма, ромба, трапеции	Формулы и решение задач
20	Отношение площадей подобных фигур	Теорема об отношении площадей; задачи
21	Вычисление площадей на клетчатой бумаге. Практико-ориентированные задачи	Формула Пика (ознакомительно), задачи практического содержания
22	Теорема Пифагора	Доказательство теоремы
23	Применение теоремы Пифагора	Решение геометрических задач
24	Теорема Пифагора в практических задачах	Прикладные задачи

25	Синус, косинус, тангенс острого угла прямоугольного треугольника	Определения; решение задач
26	Основное тригонометрическое тождество	Доказательство и применение
27	Значения тригонометрических функций для углов 30°, 45°, 60°	Табличные значения; задачи
28	Пропорциональные отрезки в прямоугольном треугольнике	Соотношения в прямоугольном треугольнике; задачи
29	Вписанные и центральные углы	Определения и теоремы; задачи
30	Угол между касательной и хордой	Теорема и применение
31	Вписанные и описанные окружности треугольника	Свойства; решение задач
32	Вписанные и описанные окружности четырёхугольника	Свойства и признаки; задачи
33	Взаимное расположение двух окружностей. Общие касательные	Касание окружностей; решение задач
34	Геометрический практикум	Итоговое решение комбинированных и прикладных задач

9 класс

Урок	Тема урока	Краткое содержание / вид деятельности
1	Подобие треугольников: углублённое решение задач	Признаки подобия; задачи повышенной сложности
2	Применение подобия в доказательствах	Задачи на доказательство с использованием подобия
3	Синус, косинус, тангенс углов от 0° до 180°	Определения; решение задач
4	Основное тригонометрическое тождество. Формулы приведения	Доказательство и применение
5	Теорема синусов	Доказательство и применение
6	Теорема косинусов	Доказательство и применение
7	Решение треугольников	Задачи на нахождение элементов треугольника
8	Решение треугольников: практические задачи	Прикладные задачи
9	Формулы площади треугольника через стороны и углы	Вывод формул; задачи
10	Формула Герона. Радиусы вписанной и описанной окружностей	Формулы и решение задач
11	Правильные многоугольники: свойства	Определение, свойства, углы правильного многоугольника
12	Построение правильных многоугольников	Задачи на построение

13	Радиусы вписанной и описанной окружностей правильного многоугольника	Формулы; задачи
14	Длина окружности и площадь круга	Формулы; решение задач
15	Площадь сектора и сегмента	Формулы; задачи
16	Вписанные и описанные окружности: задачи повышенной сложности	Комбинированные задачи
17	Вписанные и описанные окружности: практикум	Решение задач
18	Векторы: понятие, равенство векторов	Определения; действия с векторами
19	Сложение и вычитание векторов. Умножение вектора на число	Правила действий; задачи
20	Скалярное произведение векторов	Определение и свойства
21	Применение скалярного произведения	Задачи геометрии и физики
22	Применение векторов к решению геометрических задач	Задачи на доказательство и вычисление
23	Метод координат: координаты вектора	Действия с координатами векторов
24	Расстояние между точками. Координаты середины отрезка	Формулы; задачи
25	Уравнения окружности и прямой	Вывод и применение уравнений
26	Применение метода координат к решению задач	Комбинированные задачи

27	Движения: осевая и центральная симметрия	Определения и свойства; задачи
28	Поворот. Параллельный перенос	Свойства движений; задачи
29	Подобие как преобразование плоскости	Гомотетия и подобие; задачи
30	Многогранники: призма и пирамида	Элементы, развёртки
31	Тела вращения: цилиндр, конус, шар	Элементы, развёртки, сечения
32	Площади поверхностей многогранников и тел вращения	Формулы; задачи
33	Объёмы простейших многогранников и тел вращения	Формулы; практические задачи
34	Геометрический практикум	Итоговое решение комбинированных и прикладных задач

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА

1. И. Ф. Шарыгин, «Геометрия. 7–9 классы»: учебник, издательство «Просвещение», 2022/2023 гг. Реализует наглядно-эмпирическую концепцию, разделы, отмеченные звёздочкой, предназначены для углублённой подготовки, задачи дифференцированы по уровням сложности, подходит для работы с геометрическим материалом в 8–9 классах.

2. Р. К. Гордин, «Геометрия. Планиметрия. 7–9 классы»: задачник (дополнительное пособие), издательство МЦНМО, 2025 г., 14-е издание. Содержит задачи различного уровня сложности по основным темам планиметрии, включает теоретические сведения, ключевые задачи, подробные решения, а также олимпиадные задачи, подходит для отработки и углубления знаний по геометрии.

3. М. А. Волчкевич, «Математика. Геометрия. 8 класс. Базовый уровень»: учебное пособие в 2 частях, издательство «Просвещение», 2024–2026 гг.

4. М. А. Волчкевич, «Математика. Геометрия. 9 класс. Базовый уровень»: учебное пособие в 2 частях, издательство «Просвещение», 2023–2025 гг. Содержит вопросы, упражнения и задачи, выделены ключевые задачи и задания для домашней работы, имеются рубрики «Для тех, кто хочет знать больше» и материалы для подготовки к ОГЭ.