

**МИНИСТЕРСТВО ПРОСВЕЩЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
КОМИТЕТ ОБЩЕГО И ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
ЛЕНИНГРАДСКОЙ ОБЛАСТИ
КОМИТЕТ ПО ОБРАЗОВАНИЮ АДМИНИСТРАЦИИ МО «ВСЕВОЛОЖСКИЙ
МУНИЦИПАЛЬНЫЙ РАЙОН» ЛЕНИНГРАДСКОЙ ОБЛАСТИ
МОБУ «СОШ «БУГРОВСКИЙ ЦО № 3»**

Приложение к ООП СОО № 1

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

учебного курса «Избранные вопросы математики.

Углубленный уровень»

для обучающихся 10 – 11 классов

п. Бугры 2023

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Программа учебного курса «Избранные вопросы математики. Углубленный уровень» для обучающихся на уровне среднего общего образования разработана с учётом современных мировых требований, предъявляемых к математическому образованию, и традиций российского образования. Реализация программы обеспечивает глубокое овладение ключевыми компетенциями, составляющими основу для саморазвития и непрерывного образования, целостность общекультурного, личностного и познавательного развития личности обучающихся.

В программе учтены идеи и положения «Концепции развития математического образования в Российской Федерации». В соответствии с названием концепции математическое образование должно, в частности, решать задачу обеспечения необходимого стране числа обучающихся, математическая подготовка которых достаточна для продолжения образования по различным направлениям, включая преподавание математики, математические исследования, работу в сфере информационных технологий и других, а также обеспечения для каждого обучающегося возможности достижения математической подготовки в соответствии с необходимым ему уровнем. Именно на решение этих задач нацелена настоящая программа, дополняя программу по математике углублённого уровня среднего общего образования.

В программе учтено, что в эпоху цифровой трансформации всех сфер человеческой деятельности невозможно стать образованным современным человеком без хорошей математической подготовки. Это обусловлено тем, что в наши дни растёт число специальностей, связанных с непосредственным применением математики: и в сфере экономики, и в бизнесе, и в технологических областях, и даже в гуманитарных сферах. Таким образом, круг обучающихся, для которых математика становится значимым предметом, фундаментом образования, существенно расширяется. В него входят не только обучающиеся, планирующие заниматься творческой и исследовательской работой в области математики, информатики, физики, экономики и в других областях, но и те, кому математика нужна для использования в профессиях, не связанных непосредственно с ней.

В программе учтена прикладная значимость математики. Прикладная значимость математики обусловлена тем, что её предметом являются фундаментальные структуры нашего мира: пространственные формы и количественные отношения, функциональные зависимости и категории неопределённости, от простейших, усваиваемых в непосредственном опыте, до достаточно сложных, необходимых для развития научных и

технологических идей. Без конкретных математических знаний затруднено понимание принципов устройства и использования современной техники, восприятие и интерпретация разнообразной социальной, экономической, политической информации, малоэффективна повседневная практическая деятельность. Во многих сферах профессиональной деятельности требуются умения выполнять расчёты, составлять алгоритмы, применять формулы, проводить геометрические измерения и построения, читать, обрабатывать, интерпретировать и представлять информацию в виде таблиц, диаграмм и графиков, понимать вероятностный характер случайных событий.

В программе учтено, что одновременно с расширением сфер применения математики в современном обществе всё более важным становится математический стиль мышления, проявляющийся в определённых умственных навыках. В процессе освоения программы в арсенал приёмов и методов мышления обучающегося включаются индукция и дедукция, обобщение и конкретизация, анализ и синтез, классификация и систематизация, абстрагирование и аналогия. Объекты математических умозаключений, правила их конструирования раскрывают обучающимся механизм логических построений, способствуют выработке умения формулировать, обосновывать и доказывать суждения, тем самым формируют логический стиль мышления.

В программе учтено, что ведущая роль принадлежит математике в формировании алгоритмической компоненты мышления и воспитании умений действовать по заданным алгоритмам, совершенствовать известные и конструировать новые. В процессе решения задач – основы для организации учебной деятельности на занятиях – развиваются творческая и прикладная стороны мышления.

Освоение программы даёт возможность развивать у обучающихся точную, рациональную и информативную речь, умение отбирать наиболее подходящие языковые, символические, графические средства для выражения суждений и наглядного их представления.

В программе учтено, что необходимым компонентом общей культуры в современном толковании является общее знакомство с методами познания действительности, представление о предмете и методе математики, его отличиях от методов естественных и гуманитарных наук, об особенностях применения математики для решения научных и прикладных задач. Таким образом, математическое образование вносит свой вклад в формирование общей культуры человека.

Освоение программы способствует эстетическому воспитанию человека, пониманию красоты и изящества математических рассуждений, восприятию геометрических форм, усвоению идеи симметрии.

Приоритетными целями освоения программы являются органичное дополнение программы по математике основного общего образования на углубленном уровне, а именно:

формирование центральных математических понятий (число, величина, геометрическая фигура, переменная, вероятность, функция, производная, интеграл), обеспечивающих преемственность и перспективность математического образования обучающихся;

подведение обучающихся на доступном для них уровне к осознанию взаимосвязи математики и окружающего мира, пониманию 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 математические аспекты 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.

Общее количество часов, направленных на изучение программы – 102: в 10 классе – 34 часа (1 час в неделю), в 11 классе – 68 часов в неделю (2 часа в неделю).

СОДЕРЖАНИЕ ОБУЧЕНИЯ

10 КЛАСС

Повторяем и систематизируем понятия и методы решения планиметрических задач

Прямоугольный треугольник.

Равнобедренный треугольник.

Треугольники. Решение треугольников. Теорема о медиане. Теорема о биссектрисе треугольника. Задача Эйлера.

Четырехугольники.

Окружность. Углы и отрезки, связанные с окружностью.

Вписанные и описанные треугольники. Вписанные и описанные четырехугольники.

Площади планиметрических фигур.

Векторы и координаты на плоскости.

Теоремы Менелая и Чевы.

Эллипс, гипербола, парабола.

Функции и графики

Функция, способы задания функции. График функции.

Область определения и множество значений функции. Нули функции. Промежутки знакопостоянства. Чётные и нечётные функции. Периодические функции. Промежутки монотонности функции. Максимумы и минимумы функции. Наибольшее и наименьшее значения функции на промежутке.

Элементарные преобразования графиков функций.

Решение уравнений и неравенств с параметром

Решение уравнений с параметром.

Решение неравенств с параметром.

11 КЛАСС

Решение текстовых задач

Решение задач на составление дробных рациональных уравнений.

Решение задач на проценты.

Решение задач на концентрацию растворов, на сплавы, смеси.

Решение задач на арифметическую прогрессию.

Решение задач на движение.

Решение задач на работу.

Решение задач прикладного содержания

Решение задач прикладного содержания с помощью линейного уравнения или неравенства.

Решение задач прикладного содержания с помощью квадратного уравнения или неравенства.

Решение задач прикладного содержания с помощью иррационального уравнения или неравенства.

Решение задач прикладного содержания с помощью тригонометрического уравнения или неравенства.

Решение задач прикладного содержания с помощью показательного уравнения или неравенства.

Решение задач прикладного содержания с помощью логарифмического уравнения или неравенства.

Решение задач финансовой математики.

Функции и графики

Линейная, квадратичная и дробно-линейная функции. Элементарное исследование и построение их графиков.

Степенная функция с натуральным и целым показателем. Её свойства и график. Свойства и график корня n -ой степени как функции обратной степени с натуральным показателем.

Показательная и логарифмическая функции, их свойства и графики.

Тригонометрические функции числового аргумента.

Функциональные зависимости в реальных процессах и явлениях. Графики реальных зависимостей.

Начала математического анализа

Применение производной к исследованию функций на монотонность и экстремумы. Нахождение наибольшего и наименьшего значений непрерывной функции на отрезке.

Применение производной для нахождения наилучшего решения в прикладных задачах, для определения скорости и ускорения процесса, заданного формулой или графиком.

Уравнения

Дробно-рациональные уравнения. Основные методы решения целых и дробно-рациональных уравнений.

Иррациональные уравнения. Основные методы решения иррациональных уравнений.

Показательные уравнения. Основные методы решения показательных уравнений.

Логарифмические уравнения. Основные методы решения логарифмических уравнений.

Тригонометрические уравнения. Основные методы решения тригонометрических уравнений.

Построение математических моделей реальной ситуации с помощью уравнений. Применение уравнений к решению математических задач и задач из различных областей науки и реальной жизни.

Неравенства

Дробно-рациональные неравенства. Основные методы решения целых и дробно-рациональных неравенств.

Иррациональные неравенства. Основные методы решения иррациональных неравенств.

Показательные неравенства. Основные методы решения показательных неравенств.

Логарифмические неравенства. Основные методы решения логарифмических неравенств.

Тригонометрические неравенства. Основные методы решения тригонометрических неравенств.

Построение математических моделей реальной ситуации с помощью неравенств. Применение неравенств к решению математических задач и задач из различных областей науки и реальной жизни.

Решение стереометрических задач

Угол между скрещивающимися прямыми. Угол между прямой и плоскостью. Угол между плоскостями.

Расстояние между прямыми и плоскостями. Расстояние от точки до прямой и до плоскости.

Многогранники. Сечения многогранников. Объёмы многогранников.

Круглые тела: цилиндр, конус, шар.

Решение уравнений и неравенств с параметром

Решение уравнений с параметром.

Решение неравенств с параметром.

ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОГО КУРСА «Избранные вопросы математики. Углубленный уровень»

ЛИЧНОСТНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

1) гражданского воспитания:

сформированность гражданской позиции обучающегося как активного и ответственного члена российского общества, представление о математических основах функционирования различных структур, явлений, процедур гражданского общества (выборы, опросы и другое), умение взаимодействовать с социальными институтами в соответствии с их функциями и назначением;

2) патриотического воспитания:

сформированность российской гражданской идентичности, уважения к прошлому и настоящему российской математики, ценностное отношение к достижениям российских математиков и российской математической школы, использование этих достижений в других науках, технологиях, сферах экономики;

3) духовно-нравственного воспитания:

осознание духовных ценностей российского народа, сформированность нравственного сознания, этического поведения, связанного с практическим применением достижений науки и деятельностью учёного, осознание личного вклада в построение устойчивого будущего;

4) эстетического воспитания:

эстетическое отношение к миру, включая эстетику математических закономерностей, объектов, задач, решений, рассуждений, восприимчивость к математическим аспектам различных видов искусства;

5) физического воспитания:

сформированность умения применять математические знания в интересах здорового и безопасного образа жизни, ответственное отношение к своему здоровью (здоровое питание, сбалансированный режим занятий и отдыха, регулярная физическая активность), физическое совершенствование при занятиях спортивно-оздоровительной деятельностью;

6) трудового воспитания:

готовность к труду, осознание ценности трудолюбия, интерес к различным сферам профессиональной деятельности, связанным с математикой и её приложениями, умение совершать осознанный выбор будущей профессии и реализовывать собственные жизненные планы, готовность и способность к математическому образованию и

самообразованию на протяжении всей жизни, готовность к активному участию в решении практических задач математической направленности;

7) экологического воспитания:

сформированность экологической культуры, понимание влияния социально-экономических процессов на состояние природной и социальной среды, осознание глобального характера экологических проблем, ориентация на применение математических знаний для решения задач в области окружающей среды, планирование поступков и оценки их возможных последствий для окружающей среды;

8) ценности научного познания:

сформированность мировоззрения, соответствующего современному уровню развития науки и общественной практики, понимание математической науки как сферы человеческой деятельности, этапов её развития и значимости для развития цивилизации, овладение языком математики и математической культурой как средством познания мира, готовность осуществлять проектную и исследовательскую деятельность индивидуально и в группе.

МЕТАПРЕДМЕТНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

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;

проводить самостоятельно доказательства математических утверждений (прямые и от противного), выстраивать аргументацию, приводить примеры и контрпримеры, обосновывать собственные суждения и выводы;

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, устанавливать искомое и данное, формировать гипотезу, аргументировать свою позицию, мнение;

проводить самостоятельно спланированный эксперимент, исследование по установлению особенностей математического объекта, явления, процесса, выявлению зависимостей между объектами, явлениями, процессами;

самостоятельно формулировать обобщения и выводы по результатам проведённого наблюдения, исследования, 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 дефициты информации, данных, необходимых для ответа на вопрос и для решения задачи;

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

структурировать информацию, представлять её в различных формах, иллюстрировать графически;

оценивать надёжность информации по самостоятельно сформулированным критериям.

Коммуникативные универсальные учебные действия

Общение:

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.

Регулятивные универсальные учебные действия

Самоорганизация:

составлять план, алгоритм решения задачи, выбирать способ решения с учётом имеющихся ресурсов и собственных возможностей, аргументировать и корректировать варианты решений с учётом новой информации.

Самоконтроль, эмоциональный интеллект:

владеть навыками познавательной рефлексии как осознания совершаемых действий и мыслительных процессов, их результатов, владеть способами самопроверки, самоконтроля процесса и результата решения математической задачи;

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

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

Совместная деятельность:

понимать и использовать преимущества командной и индивидуальной работы при решении учебных 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 своего вклада в общий продукт по критериям, сформулированным участниками взаимодействия.

ПРЕДМЕТНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

К концу обучения в **10 классе** обучающийся получит следующие предметные результаты по отдельным темам рабочей программы учебного курса «Избранные вопросы математики. Углубленный уровень»:

Уравнения и неравенства:

свободно оперировать понятиями: тождество, уравнение, неравенство, равносильные уравнения и уравнения-следствия, равносильные неравенства;

применять различные методы решения рациональных и дробно-рациональных уравнений, применять метод интервалов для решения неравенств с параметром;

свободно оперировать понятиями: иррациональные, показательные и логарифмические уравнения с параметром, находить их решения с помощью равносильных переходов или осуществляя проверку корней;

моделировать реальные ситуации на языке алгебры, составлять выражения, уравнения, неравенства с параметром по условию задачи, исследовать построенные модели с использованием аппарата алгебры.

Функции и графики:

свободно оперировать понятиями: функция, способы задания функции, взаимно обратные функции, композиция функций, график функции, выполнять элементарные преобразования графиков функций;

свободно оперировать понятиями: область определения и множество значений функции, нули функции, промежутки знакопостоянства;

свободно оперировать понятиями: чётные и нечётные функции, периодические функции, промежутки монотонности функции, максимумы и минимумы функции, наибольшее и наименьшее значение функции на промежутке;

свободно оперировать понятиями: степенная функция с натуральным и целым показателем, график степенной функции с натуральным и целым показателем, график корня n -ой степени как функции обратной степени с натуральным показателем;

оперировать понятиями: линейная, квадратичная и дробно-линейная функции, выполнять элементарное исследование и построение их графиков;

свободно оперировать понятиями: показательная и логарифмическая функции, их свойства и графики, использовать их графики для решения уравнений;

свободно оперировать понятиями: тригонометрическая окружность, определение тригонометрических функций числового аргумента;

использовать графики функций для исследования процессов и зависимостей при решении задач из других учебных предметов и реальной жизни, выражать формулами зависимости между величинами;

Геометрия:

распознавать изученные геометрические фигуры, определять их взаимное расположение, изображать геометрические фигуры, выполнять чертежи по условию задачи;

проводить логические рассуждения с использованием геометрических теорем;

пользоваться признаками равенства треугольников, использовать признаки и свойства равнобедренных треугольников при решении задач;

пользоваться признаками равенства прямоугольных треугольников, свойством медианы, проведённой к гипотенузе прямоугольного треугольника, в решении геометрических задач;

определять параллельность прямых с помощью углов, которые образует с ними секущая; определять параллельность прямых с помощью равенства расстояний от точек одной прямой до точек другой прямой;

проводить вычисления и находить значения углов в геометрических задачах с использованием суммы углов треугольников и многоугольников, свойств углов, образованных при пересечении двух параллельных прямых секущей;

владеть понятием геометрического места точек, уметь определять биссектрису угла и серединный перпендикуляр к отрезку как геометрические места точек;

формулировать определения окружности и круга, хорды и диаметра окружности, пользоваться их свойствами, уметь применять эти свойства при решении задач;

владеть понятием описанной около треугольника окружности, уметь находить её центр, пользоваться фактами о том, что биссектрисы углов треугольника пересекаются в одной точке, и о том, что серединные перпендикуляры к сторонам треугольника пересекаются в одной точке;

владеть понятием касательной к окружности, пользоваться теоремой о перпендикулярности касательной и радиуса, проведённого к точке касания;

пользоваться простейшими геометрическими неравенствами, понимать их практический смысл;

распознавать основные виды четырёхугольников, их элементы, пользоваться их свойствами при решении геометрических задач;

применять свойства точки пересечения медиан треугольника (центра масс) в решении задач;

владеть понятием средней линии треугольника и трапеции, применять их свойства при решении геометрических задач;

пользоваться теоремой Фалеса и теоремой о пропорциональных отрезках, применять их для решения практических задач;

применять признаки подобия треугольников в решении геометрических задач;

пользоваться теоремой Пифагора для решения геометрических и практических задач, строить математическую модель в практических задачах, самостоятельно делать чертёж и находить соответствующие длины;

владеть понятиями синуса, косинуса и тангенса острого угла прямоугольного треугольника, пользоваться этими понятиями для решения практических задач.

вычислять (различными способами) площадь треугольника и площади многоугольных фигур, применять полученные умения в практических задачах.

владеть понятиями вписанного и центрального угла, использовать теоремы о вписанных углах, углах между хордами (секущими) и угле между касательной и хордой при решении геометрических задач;

владеть понятием описанного четырёхугольника, применять свойства описанного четырёхугольника при решении задач;

знать тригонометрические функции острых углов, находить с их помощью различные элементы прямоугольного треугольника («решение прямоугольных треугольников»);

пользоваться формулами приведения и основным тригонометрическим тождеством для нахождения соотношений между тригонометрическими величинами;

использовать теоремы синусов и косинусов для нахождения различных элементов треугольника («решение треугольников»), применять их при решении геометрических задач;

владеть понятиями преобразования подобия, соответственных элементов подобных фигур; пользоваться свойствами подобия произвольных фигур, уметь вычислять длины и находить углы у подобных фигур, применять свойства подобия в практических задачах;

пользоваться теоремами о произведении отрезков хорд, о произведении отрезков секущих, о квадрате касательной;

пользоваться векторами, понимать их геометрический и физический смысл, применять их в решении геометрических и физических задач, применять скалярное произведение векторов для нахождения длин и углов;

пользоваться методом координат на плоскости, применять его в решении геометрических и практических задач;

владеть понятиями правильного многоугольника, длины окружности, длины дуги окружности и радианной меры угла, уметь вычислять площадь круга и его частей, применять полученные умения в практических задачах;

находить оси (или центры) симметрии фигур, применять движения плоскости в простейших случаях;

применять полученные знания на практике – строить математические модели для задач реальной жизни и проводить соответствующие вычисления с применением подобия и тригонометрических функций.

К концу обучения в **11 классе** обучающийся получит следующие предметные результаты по отдельным темам рабочей программы учебного курса «Избранные вопросы математики. Углубленный уровень»:

Уравнения и неравенства:

свободно оперировать понятиями: иррациональные, показательные и логарифмические неравенства, находить их решения с помощью равносильных переходов;

осуществлять отбор корней при решении тригонометрического уравнения;

свободно оперировать понятием тригонометрическое неравенство, применять необходимые формулы для решения основных типов тригонометрических неравенств;

свободно оперировать понятиями: система и совокупность уравнений и неравенств, равносильные системы и системы-следствия, находить решения системы и совокупностей рациональных, иррациональных, показательных и логарифмических уравнений и неравенств;

решать рациональные, иррациональные, показательные, логарифмические и тригонометрические уравнения и неравенства, содержащие модули и параметры;

применять графические методы для решения уравнений и неравенств, а также задач с параметрами;

моделировать реальные ситуации на языке алгебры, составлять выражения, уравнения, неравенства и их системы по условию задачи, исследовать построенные модели с использованием аппарата алгебры, интерпретировать полученный результат.

Функции и графики:

строить графики композиции функций с помощью элементарного исследования и свойств композиции двух функций;

строить геометрические образы уравнений и неравенств на координатной плоскости;

свободно оперировать понятиями: графики тригонометрических функций;

применять функции для моделирования и исследования реальных процессов.

Начала математического анализа:

использовать производную для исследования функции на монотонность и экстремумы;

находить наибольшее и наименьшее значения функции непрерывной на отрезке;

использовать производную для нахождения наилучшего решения в прикладных, в том числе социально-экономических, задачах, для

определения скорости и ускорения процесса, заданного формулой или графиком;

свободно оперировать понятиями: первообразная, определённый интеграл, находить первообразные элементарных функций и вычислять интеграл по формуле Ньютона-Лейбница;

находить площади плоских фигур и объёмы тел с помощью интеграла;

иметь представление о математическом моделировании на примере составления дифференциальных уравнений;

решать прикладные задачи, в том числе социально-экономического и физического характера, средствами математического анализа.

Геометрия:

свободно оперировать основными понятиями стереометрии при решении задач и проведении математических рассуждений;

применять аксиомы стереометрии и следствия из них при решении геометрических задач;

классифицировать взаимное расположение прямых в пространстве, плоскостей в пространстве, прямых и плоскостей в пространстве;

свободно оперировать понятиями, связанными с углами в пространстве: между прямыми в пространстве, между прямой и плоскостью;

свободно оперировать понятиями, связанными с многогранниками;

свободно распознавать основные виды многогранников (призма, пирамида, прямоугольный параллелепипед, куб);

классифицировать многогранники, выбирая основания для классификации;

свободно оперировать понятиями, связанными с сечением многогранников плоскостью;

выполнять параллельное, центральное и ортогональное проектирование фигур на плоскость, выполнять изображения фигур на плоскости;

строить сечения многогранников различными методами, выполнять (выносные) плоские чертежи из рисунков простых объёмных фигур: вид сверху, сбоку, снизу;

вычислять площади поверхностей многогранников (призма, пирамида), геометрических тел с применением формул;

свободно оперировать понятиями: симметрия в пространстве, центр, ось и плоскость симметрии, центр, ось и плоскость симметрии фигуры;

свободно оперировать понятиями, соответствующими векторам и координатам в пространстве;

выполнять действия над векторами;

решать задачи на доказательство математических отношений и нахождение геометрических величин, применяя известные методы при решении математических задач повышенного и высокого уровня сложности;

извлекать, преобразовывать и интерпретировать информацию о пространственных геометрических фигурах, представленную на чертежах и рисунках;

применять полученные знания на практике: сравнивать и анализировать реальные ситуации, применять изученные понятия в процессе поиска решения математически сформулированной проблемы, моделировать реальные ситуации на языке геометрии, исследовать построенные модели с использованием геометрических понятий и теорем, аппарата алгебры, решать практические задачи, связанные с нахождением геометрических величин;

свободно оперировать понятиями, связанными с цилиндрической, конической и сферической поверхностями, объяснять способы получения;

оперировать понятиями, связанными с телами вращения: цилиндром, конусом, сферой и шаром;

распознавать тела вращения (цилиндр, конус, сфера и шар) и объяснять способы получения тел вращения;

классифицировать взаимное расположение сферы и плоскости;

вычислять величины элементов многогранников и тел вращения, объёмы и площади поверхностей многогранников и тел вращения, геометрических тел с применением формул;

свободно оперировать понятиями, связанными с комбинациями тел вращения и многогранников: многогранник, вписанный в сферу и описанный около сферы, сфера, вписанная в многогранник или тело вращения;

вычислять соотношения между площадями поверхностей и объёмами подобных тел;

изображать изучаемые фигуры, выполнять (выносные) плоские чертежи из рисунков простых объёмных фигур: вид сверху, сбоку, снизу, строить сечения тел вращения;

извлекать, интерпретировать и преобразовывать информацию о пространственных геометрических фигурах, представленную на чертежах и рисунках;

свободно оперировать понятием вектор в пространстве;

выполнять операции над векторами;

задавать плоскость уравнением в декартовой системе координат;

решать геометрические задачи на вычисление углов между прямыми и плоскостями, вычисление расстояний от точки до плоскости, в целом, на применение векторно-координатного метода при решении;

строить сечения многогранников и тел вращения: сечения цилиндра (параллельно и перпендикулярно оси), сечения конуса (параллельные основанию и проходящие через вершину), сечения шара;

использовать методы построения сечений: метод следов, метод внутреннего проектирования, метод переноса секущей плоскости;

доказывать геометрические утверждения;

применять геометрические факты для решения стереометрических задач, предполагающих несколько шагов решения, если условия применения заданы в явной и неявной форме;

решать задачи на доказательство математических отношений и нахождение геометрических величин;

применять полученные знания на практике: сравнивать, анализировать и оценивать реальные ситуации, применять изученные понятия, теоремы, свойства в процессе поиска решения математически сформулированной проблемы, моделировать реальные ситуации на языке геометрии, исследовать построенные модели с использованием геометрических понятий и теорем, аппарата алгебры, решать практические задачи, связанные с нахождением геометрических величин.

**ТЕМАТИЧЕСКОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ
10 КЛАСС**

№ п/п	Наименование разделов и тем программы	Количество часов			Электронные (цифровые) образовательные ресурсы
		Всего	Контроль знаний	Практические работы	
1	Повторяем и систематизируем понятия и методы решения планиметрических задач	17	1		Библиотека ЦОК
2	Функции и графики	6			Библиотека ЦОК
3	Решение задач прикладного содержания	5			
4	Решение уравнений и неравенств с параметром	6	1		Библиотека ЦОК
ОБЩЕЕ КОЛИЧЕСТВО ЧАСОВ ПО ПРОГРАММЕ		34	2	0	

11 КЛАСС

№ п/п	Наименование разделов и тем программы	Количество часов			Электронные (цифровые) образовательные ресурсы
		Всего	Контроль знаний	Практические работы	
1	Решение текстовых задач	8			Библиотека ЦОК
2	Решение задач прикладного содержания	9			Библиотека ЦОК
3	Функции и графики	9			Библиотека ЦОК
4	Начала математического анализа	6	1		Библиотека ЦОК
5	Уравнения	11			Библиотека ЦОК
6	Неравенства	10			Библиотека ЦОК
7	Решение стереометрических задач	8			Библиотека ЦОК
8	Решение уравнений и неравенств с параметром	7	1		Библиотека ЦОК
ОБЩЕЕ КОЛИЧЕСТВО ЧАСОВ ПО ПРОГРАММЕ		68	2	0	

**ПОУРОЧНОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ
10 КЛАСС**

№ п/п	Тема урока	Количество часов			Дата изуче- ния	Электронные цифровые образовательные ресурсы
		Всего	Контроль знаний	Практи- ческие работы		
1.	Прямоугольный треугольник.	1				Библиотека ЦОК
2.	Прямоугольный треугольник.	1				Библиотека ЦОК
3.	Равнобедренный треугольник.	1				Библиотека ЦОК
4.	Треугольники. Решение треугольников. Теорема о медиане. Теорема о биссектрисе треугольника. Задача Эйлера.	1				Библиотека ЦОК
5.	Треугольники. Решение треугольников. Теорема о медиане. Теорема о биссектрисе треугольника. Задача Эйлера.	1				Библиотека ЦОК
6.	Четырехугольники.	1				Библиотека ЦОК
7.	Четырехугольники.	1				Библиотека ЦОК
8.	Окружность. Углы и отрезки, связанные с окружностью.	1				Библиотека ЦОК
9.	Окружность. Углы и отрезки, связанные с окружностью.	1				Библиотека ЦОК
10.	Вписанные и описанные треугольники. Вписанные и описанные четырехугольники.	1				Библиотека ЦОК
11.	Площади планиметрических фигур.	1				Библиотека ЦОК
12.	Площади планиметрических фигур.	1				Библиотека ЦОК
13.	Векторы и координаты на плоскости.	1				Библиотека ЦОК
14.	Векторы и координаты на плоскости.	1				Библиотека ЦОК
15.	Теоремы Менелая и Чевы.	1				Библиотека ЦОК

16.	Эллипс, гипербола, парабола.	1				Библиотека ЦОК
17.	Контроль знаний.	1	1			Библиотека ЦОК
18.	Функция, способы задания функции. График функции.	1				Библиотека ЦОК
19.	Функция, способы задания функции. График функции.	1				Библиотека ЦОК
20.	Область определения и множество значений функции. Нули функции. Промежутки знакопостоянства. Чётные и нечётные функции. Периодические функции. Промежутки монотонности функции. Максимумы и минимумы функции. Наибольшее и наименьшее значения функции на промежутке.	1				Библиотека ЦОК
21.	Область определения и множество значений функции. Нули функции. Промежутки знакопостоянства. Чётные и нечётные функции. Периодические функции. Промежутки монотонности функции. Максимумы и минимумы функции. Наибольшее и наименьшее значения функции на промежутке..	1				Библиотека ЦОК
22.	Элементарные преобразования графиков функций.	1				Библиотека ЦОК
23.	Элементарные преобразования графиков функций	1				Библиотека ЦОК
24.	Решение задач финансовой математики. Вклады.	1				Библиотека ЦОК
25.	Решение задач финансовой математики. Кредиты. Аннуитетные платежи.	1				Библиотека ЦОК
26.	Решение задач финансовой математики. Кредиты. Аннуитетные платежи.	1				Библиотека ЦОК

27.	Решение задач финансовой математики. Кредиты. Дифференцируемые платежи.	1				Библиотека ЦОК
28.	Решение задач финансовой математики. Кредиты. Дифференцируемые платежи.	1				Библиотека ЦОК
29.	Решение уравнений с параметром.	1				Библиотека ЦОК
30.	Решение уравнений с параметром.	1				Библиотека ЦОК
31.	Решение уравнений с параметром.	1				Библиотека ЦОК
32.	Решение неравенств с параметром.	1				Библиотека ЦОК
33.	Решение неравенств с параметром.	1				Библиотека ЦОК
34.	Контроль знаний.	1	1			Библиотека ЦОК

11 КЛАСС

№ п/п	Тема урока	Количество часов			Дата изучения	Электронные цифровые образовательные ресурсы
		Всего	Контроль знаний	Практические работы		
1.	Решение задач на составление дробных рациональных уравнений.	1				Библиотека ЦОК
2.	Решение задач на составление дробных рациональных уравнений.	1				Библиотека ЦОК
3.	Решение задач на проценты.	1				Библиотека ЦОК
4.	Решение задач на концентрацию растворов, на сплавы, смеси.	1				Библиотека ЦОК
5.	Решение задач на концентрацию растворов, на сплавы, смеси.	1				Библиотека ЦОК
6.	Решение задач на арифметическую прогрессию.	1				Библиотека ЦОК
7.	Решение задач на движение.	1				Библиотека ЦОК
8.	Решение задач на работу.	1				Библиотека ЦОК
9.	Решение задач прикладного содержания с помощью линейного уравнения или неравенства.	1				Библиотека ЦОК
10.	Решение задач прикладного содержания с помощью квадратного уравнения или неравенства.	1				Библиотека ЦОК
11.	Решение задач прикладного содержания с помощью иррационального уравнения или неравенства.	1				Библиотека ЦОК
12.	Решение задач прикладного содержания с помощью тригонометрического уравнения или неравенства.	1				Библиотека ЦОК
13.	Решение задач прикладного содержания с помощью показательного уравнения или	1				Библиотека ЦОК

	неравенства.					
14.	Решение задач прикладного содержания с помощью логарифмического уравнения или неравенства.	1				Библиотека ЦОК
15.	Решение задач финансовой математики.	1				Библиотека ЦОК
16.	Решение задач финансовой математики.	1				Библиотека ЦОК
17.	Решение задач финансовой математики.	1				Библиотека ЦОК
18.	Линейная функция.	1				Библиотека ЦОК
19.	Квадратичная функция.	1				Библиотека ЦОК
20.	Квадратичная функция.	1				Библиотека ЦОК
21.	Дробно-линейная функции.	1				Библиотека ЦОК
22.	Элементарное исследование и построение их графиков.	1				Библиотека ЦОК
23.	Степенная функция с натуральным и целым показателем. Её свойства и график. Свойства и график корня n-ой степени как функции обратной степени с натуральным показателем.	1				Библиотека ЦОК
24.	Показательная и логарифмическая функции, их свойства и графики.	1				Библиотека ЦОК
25.	Тригонометрические функции числового аргумента.	1				Библиотека ЦОК
26.	Функциональные зависимости в реальных процессах и явлениях. Графики реальных зависимостей.	1				Библиотека ЦОК
27.	Применение производной к исследованию функций на монотонность и экстремумы.	1				Библиотека ЦОК
28.	Нахождение наибольшего и наименьшего значений непрерывной функции на отрезке.	1				Библиотека ЦОК
29.	Нахождение наибольшего и наименьшего значений непрерывной функции на отрезке.	1				Библиотека ЦОК
30.	Нахождение наибольшего и наименьшего	1				Библиотека ЦОК

	значений непрерывной функции на отрезке.					
31.	Применение производной для нахождения наилучшего решения в прикладных задачах, для определения скорости и ускорения процесса, заданного формулой или графиком.	1				Библиотека ЦОК
32.	Контроль знаний	1	1			Библиотека ЦОК
33.	Дробно-рациональные уравнения. Основные методы решения целых и дробно-рациональных уравнений.	1				Библиотека ЦОК
34.	Иррациональные уравнения. Основные методы решения иррациональных уравнений.	1				Библиотека ЦОК
35.	Показательные уравнения. Основные методы решения показательных уравнений.	1				Библиотека ЦОК
36.	Показательные уравнения. Основные методы решения показательных уравнений.	1				Библиотека ЦОК
37.	Логарифмические уравнения. Основные методы решения логарифмических уравнений.	1				Библиотека ЦОК
38.	Логарифмические уравнения. Основные методы решения логарифмических уравнений.	1				Библиотека ЦОК
39.	Тригонометрические уравнения. Основные методы решения тригонометрических уравнений.	1				Библиотека ЦОК
40.	Тригонометрические уравнения. Основные методы решения тригонометрических уравнений.	1				Библиотека ЦОК
41.	Тригонометрические уравнения. Основные методы решения тригонометрических уравнений.	1				Библиотека ЦОК
42.	Тригонометрические уравнения. Основные методы решения тригонометрических уравнений.	1				Библиотека ЦОК
43.	Построение математических моделей реальной	1				Библиотека ЦОК

	ситуации с помощью уравнений. Применение уравнений к решению математических задач и задач из различных областей науки и реальной жизни.					
44.	Дробно-рациональные неравенства. Основные методы решения целых и дробно-рациональных неравенств.	1				Библиотека ЦОК
45.	Дробно-рациональные неравенства. Основные методы решения целых и дробно-рациональных неравенств.	1				Библиотека ЦОК
46.	Иррациональные неравенства. Основные методы решения иррациональных неравенств.	1				Библиотека ЦОК
47.	Показательные неравенства. Основные методы решения показательных неравенств.	1				Библиотека ЦОК
48.	Показательные неравенства. Основные методы решения показательных неравенств.	1				Библиотека ЦОК
49.	Показательные неравенства. Основные методы решения показательных неравенств.	1				Библиотека ЦОК
50.	Логарифмические неравенства. Основные методы решения логарифмических неравенств.	1				Библиотека ЦОК
51.	Логарифмические неравенства. Основные методы решения логарифмических неравенств.	1				Библиотека ЦОК
52.	Логарифмические неравенства. Основные методы решения логарифмических неравенств.	1				Библиотека ЦОК
53.	Тригонометрические неравенства. Основные методы решения тригонометрических неравенств. Построение математических моделей реальной ситуации с помощью неравенств. Применение неравенств к решению математических задач и задач из различных областей науки и реальной жизни.	1				Библиотека ЦОК

54.	Угол между скрещивающимися прямыми.	1				Библиотека ЦОК
55.	Угол между прямой и плоскостью.	1				Библиотека ЦОК
56.	Угол между плоскостями.	1				Библиотека ЦОК
57.	Расстояние между прямыми и плоскостями.	1				Библиотека ЦОК
58.	Расстояние от точки до прямой и до плоскости.	1				Библиотека ЦОК
59.	Многогранники. Сечения многогранников.	1				Библиотека ЦОК
60.	Объёмы многогранников.	1				Библиотека ЦОК
61.	Круглые тела: цилиндр, конус, шар.	1				Библиотека ЦОК
62.	Решение уравнений и систем уравнений с параметром.	1				Библиотека ЦОК
63.	Решение уравнений и систем уравнений с параметром.	1				Библиотека ЦОК
64.	Решение уравнений и систем уравнений с параметром.	1				Библиотека ЦОК
65.	Решение уравнений и систем уравнений с параметром.	1				Библиотека ЦОК
66.	Решение неравенств с параметром.	1				Библиотека ЦОК
67.	Решение неравенств с параметром.	1				Библиотека ЦОК
68.	Контроль знаний.	1	1			Библиотека ЦОК

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

ОБЯЗАТЕЛЬНЫЕ УЧЕБНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ УЧЕНИКА

Математика. Алгебра и начала математического анализа. Углубленный уровень : 10 класс : учебник / А. Г. Мерзляк, Д. А. Номировский, В. П. Поляков. 3-е изд., стереотип, - М. : Вентана-Граф, 2020.

Математика. Алгебра и начала математического анализа. Углубленный уровень : 11 класс : учебник / А. Г. Мерзляк, Д. А. Номировский, В. П. Поляков. : под ред. В. Е. Подольского. - 2-е изд., стереотип, - М. : Вентана-Граф, 2020.

Математика. Геометрия. 10 класс : углубленный уровень : учебник / А. Г. Мерзляк, Д. А. Номировский, В. П. Поляков ; под ред. В. Е. Подольского. - 3-е изд., пересмотр. - М. : Вентана-Граф, 2020.

Математика. Геометрия. 11 класс : углубленный уровень : учебник / А. Г. Мерзляк, Д. А. Номировский, В. П. Поляков ; под ред. В. Е. Подольского. - 3-е изд., пересмотр. - М. : Вентана-Граф, 2020.

МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ УЧИТЕЛЯ

Математика : алгебра и начала математического анализа. Углубленный уровень : 10 класс : методическое пособие / Е. В. Буцко, А. Г. Мерзляк, В. Б. Полонский, М. С. Якир. - М. : Вентана-Граф, 2020.

Математика : алгебра и начала математического анализа. Углубленный уровень : 11 класс : методическое пособие / Е. В. Буцко, А. Г. Мерзляк, В. Б. Полонский, М. С. Якир. - М. : Вентана-Граф, 2020.

Математика : геометрия. Углубленный уровень : 10 класс : методическое пособие / Е. В. Буцко, А. Г. Мерзляк, В. Б. Полонский, М. С. Якир. - М. : Вентана-Граф, 2020.

Математика : геометрия. Углубленный уровень : 11 класс : методическое пособие / Е. В. Буцко, А. Г. Мерзляк, В. Б. Полонский, М. С. Якир. - М. : Вентана-Граф, 2020

ЦИФРОВЫЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ И РЕСУРСЫ СЕТИ ИНТЕРНЕТ

Библиотека ЦОК