

Департамент физической культуры и спорта
Ханты-Мансийского автономного округа – Югры

Автономное профессиональное образовательное учреждение
Ханты-Мансийского автономного округа – Югры
«Югорский колледж-интернат олимпийского резерва»
(АУ «Югорский колледж-интернат олимпийского резерва»)

РАССМОТРЕНО
педагогическим советом
Протокол № 1 от 31.08.2023г.

УТВЕРЖДЕНО
приказом № 692
от 31.08.2023г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
учебного предмета «Математика»
(базовый уровень)
для обучающихся 11 классов
(уровень образования: среднее общее образование)

г. Ханты-Мансийск

2023

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Рабочая программа учебного предмета «Математика» базового уровня для обучающихся 11 классов разработана на основе Федерального государственного образовательного стандарта среднего общего образования, с учётом современных мировых требований, предъявляемых к математическому образованию, и традиций российского образования. Реализация программы обеспечивает овладение ключевыми компетенциями, составляющими основу для саморазвития и непрерывного образования, целостность общекультурного, личностного и познавательного развития личности обучающихся.

ЦЕЛИ ИЗУЧЕНИЯ УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА «МАТЕМАТИКА»

Учебный предмет «Математика» состоит из 3 учебных курсов «Алгебра и начала математического анализа», «Геометрия», «Вероятность и статистика».

Курс «Алгебра и начала математического анализа» является одним из наиболее значимых в программе старшей школы, поскольку, с одной стороны, он обеспечивает инструментальную базу для изучения всех естественно-научных курсов, а с другой стороны, формирует логическое и абстрактное мышление обучающихся на уровне, необходимом для освоения курсов информатики, обществознания, истории, словесности. В рамках данного курса обучающиеся овладевают универсальным языком современной науки, которая формулирует свои достижения в математической форме.

Курс «Алгебра и начала математического анализа» закладывает основу для успешного овладения законами физики, химии, биологии, понимания основных тенденций экономики и общественной жизни, позволяет ориентироваться в современных цифровых и компьютерных технологиях, уверенно использовать их в повседневной жизни. В тоже время овладение абстрактными и логически строгими математическими конструкциями развивает умение находить закономерности, обосновывать истинность утверждения, использовать обобщение и конкретизацию, абстрагирование и аналогию, формирует креативное и критическое мышление. В ходе изучения математики в старшей школе обучающиеся получают новый опыт решения прикладных задач, самостоятельного построения математических моделей реальных ситуаций и интерпретации полученных решений, знакомятся с примерами математических закономерностей в природе, науке и в искусстве, с выдающимися математическими открытиями и их авторами.

Курс «Алгебра и начала математического анализа» обладает значительным воспитательным потенциалом, который реализуется как через учебный материал, способствующий формированию научного мировоззрения, так и через специфику учебной деятельности, требующей самостоятельности, аккуратности, продолжительной концентрации внимания и ответственности за полученный результат.

В основе методики обучения алгебре и началам математического анализа лежит деятельностный принцип обучения.

Структура курса «Алгебра и начала математического анализа» включает следующие содержательно-методические линии: «Числа и вычисления», «Функции и графики», «Уравнения и неравенства», «Начала математического анализа», «Множества и логика». Все основные содержательно-методические линии изучаются на протяжении двух лет обучения в старшей школе, естественно дополняя друг друга и постепенно насыщаясь новыми темами и разделами. Данный курс является интегративным, поскольку объединяет в себе содержание нескольких математических дисциплин: алгебра, тригонометрия, математический анализ, теория множеств и др. По мере того как учащиеся овладевают всё более широким математическим аппаратом, у них последовательно формируется и совершенствуется умение строить математическую модель реальной ситуации, применять знания, полученные в курсе «Алгебра и начала математического анализа», для решения самостоятельно сформулированной математической задачи, а затем интерпретировать полученный результат.

Содержательно-методическая линия «Числа и вычисления» завершает формирование навыков использования действительных чисел, которое было начато в основной школе. В старшей школе особое внимание уделяется формированию прочных вычислительных навыков, включающих в себя использование различных форм записи действительного числа, умение рационально выполнять действия с ними, делать прикидку, оценивать результат. Обучающиеся получают навыки приближённых вычислений, выполнения действий с числами, записанными в стандартной форме, использования математических констант, оценивания числовых выражений.

Линия «Уравнения и неравенства» реализуется на протяжении всего обучения в старшей школе, поскольку в каждом разделе программы предусмотрено решение соответствующих задач. Обучающиеся овладевают различными методами решения целых, рациональных, иррациональных, показательных, логарифмических и тригонометрических уравнений, неравенств и их систем. Полученные умения используются при исследовании функций с помощью производной, решении прикладных задач и задач на

нахождение наибольших и наименьших значений функции. Данная содержательная линия включает в себя также формирование умений выполнять расчёты по формулам, преобразования целых, рациональных, иррациональных и тригонометрических выражений, а также выражений, содержащих степени и логарифмы. Благодаря изучению алгебраического материала происходит дальнейшее развитие алгоритмического и абстрактного мышления учащихся, формируются навыки дедуктивных рассуждений, работы с символическими формами, представления закономерностей и зависимостей в виде равенств и неравенств. Алгебра предлагает эффективные инструменты для решения практических и естественно-научных задач, наглядно демонстрирует свои возможности как языка науки.

Содержательно-методическая линия «Функции и графики» тесно переплетается с другими линиями курса, поскольку в каком-то смысле задаёт последовательность изучения материала. Изучение степенной, показательной, логарифмической и тригонометрических функций, их свойств и графиков, использование функций для решения задач из других учебных предметов и реальной жизни тесно связано как с математическим анализом, так и с решением уравнений и неравенств. При этом большое внимание уделяется формированию умения выражать формулами зависимости между различными величинами, исследовать полученные функции, строить их графики. Материал этой содержательной линии нацелен на развитие умений и навыков, позволяющих выражать зависимости между величинами в различной форме: аналитической, графической и словесной. Его изучение способствует развитию алгоритмического мышления, способности к обобщению и конкретизации, использованию аналогий.

Содержательная линия «Начала математического анализа» позволяет существенно расширить круг как математических, так и прикладных задач, доступных обучающимся, у которых появляется возможность исследовать и строить графики функций, определять их наибольшие и наименьшие значения, вычислять площади фигур и объёмы тел, находить скорости и ускорения процессов. Данная содержательная линия открывает новые возможности построения математических моделей реальных ситуаций, нахождения наилучшего решения в прикладных, в том числе социально-экономических, задачах. Знакомство с основами математического анализа способствует развитию абстрактного, формально-логического и креативного мышления, формированию умений распознавать проявления законов математики в науке, технике и искусстве. Обучающиеся узнают о

выдающихся результатах, полученных в ходе развития математики как науки, и их авторах.

Содержательно-методическая линия «Множества и логика» в основном посвящена элементам теории множеств. Теоретико-множественные представления пронизывают весь курс школьной математики и предлагают наиболее универсальный язык, объединяющий все разделы математики и её приложений, они связывают разные математические дисциплины в единое целое. Поэтому важно дать возможность школьнику понимать теоретико-множественный язык современной математики и использовать его для выражения своих мыслей.

В курсе «Алгебра и начала математического анализа» присутствуют также основы математического моделирования, которые призваны сформировать навыки построения моделей реальных ситуаций, исследования этих моделей с помощью аппарата алгебры и математического анализа и интерпретации полученных результатов. Такие задания вплетены в каждый из разделов программы, поскольку весь материал курса широко используется для решения прикладных задач. При решении реальных практических задач учащиеся развивают наблюдательность, умение находить закономерности, абстрагироваться, использовать аналогию, обобщать и конкретизировать проблему. Деятельность по формированию навыков решения прикладных задач организуется в процессе изучения всех тем курса «Алгебра и начала математического анализа».

Важность учебного курса «Геометрия» на уровне среднего общего образования обусловлена практической значимостью метапредметных и предметных результатов обучения геометрии в направлении личностного развития обучающихся, формирования функциональной математической грамотности, изучения других учебных дисциплин. Развитие у обучающихся правильных представлений о сущности и происхождении геометрических абстракций, соотношении реального и идеального, характере отражения математической наукой явлений и процессов реального мира, месте геометрии в системе наук и роли математического моделирования в научном познании и в практике способствует формированию научного мировоззрения учащихся, а также качеств мышления, необходимых для адаптации в современном обществе.

Геометрия является одним из базовых предметов на уровне среднего общего образования, так как обеспечивает возможность изучения как дисциплин естественно-научной направленности, так и гуманитарной.

Логическое мышление, формируемое при изучении обучающимися понятийных основ геометрии и построении цепочки логических утверждений

в ходе решения геометрических задач, умение выдвигать и опровергать гипотезы непосредственно используются при решении задач естественно-научного цикла, в частности из курса физики.

Умение ориентироваться в пространстве играет существенную роль во всех областях деятельности человека. Ориентация человека во времени и пространстве — необходимое условие его социального бытия, форма отражения окружающего мира, условие успешного познания и активного преобразования действительности. Оперирование пространственными образами объединяет разные виды учебной и трудовой деятельности, является одним из профессионально важных качеств, поэтому актуальна задача формирования у обучающихся пространственного мышления как разновидности образного мышления — существенного компонента в подготовке к практической деятельности по многим направлениям.

Цель освоения программы учебного курса «Геометрия» на базовом уровне обучения – общеобразовательное и общекультурное развитие обучающихся через обеспечение возможности приобретения и использования систематических геометрических знаний и действий, специфичных геометрии, возможности успешного продолжения образования по специальностям, не связанным с прикладным использованием геометрии.

Обучающиеся на базовом уровне должны освоить общие математические умения, связанные со спецификой геометрии и необходимые для жизни в современном обществе. Кроме этого, они имеют возможность изучить геометрию более глубоко, если в дальнейшем возникнет необходимость в геометрических знаниях в профессиональной деятельности.

Достижение цели освоения программы обеспечивается решением соответствующих задач. Приоритетными задачами освоения курса «Геометрии» на базовом уровне в 11 классе являются:

- формирование представления о геометрии как части мировой культуры и осознание её взаимосвязи с окружающим миром;
- формирование представления о многогранниках и телах вращения как о важнейших математических моделях, позволяющих описывать и изучать разные явления окружающего мира;
- формирование умения распознавать на чертежах, моделях и в реальном мире многогранники и тела вращения;
- овладение методами решения задач на построения на изображениях пространственных фигур;
- формирование умения оперировать основными понятиями о многогранниках и телах вращения и их основными свойствами;

- овладение алгоритмами решения основных типов задач; формирование умения проводить несложные доказательные рассуждения в ходе решения стереометрических задач и задач с практическим содержанием;
- развитие интеллектуальных и творческих способностей обучающихся, познавательной активности, исследовательских умений, критичности мышления;
- формирование функциональной грамотности, релевантной геометрии: умение распознавать проявления геометрических понятий, объектов и закономерностей в реальных жизненных ситуациях и при изучении других учебных предметов, проявления зависимостей и закономерностей, формулировать их на языке геометрии и создавать геометрические модели, применять освоенный геометрический аппарат для решения практико-ориентированных задач, интерпретировать и оценивать полученные результаты.

Отличительной особенностью программы является включение в курс стереометрии в начале его изучения задач, решаемых на уровне интуитивного познания, и определённым образом организованная работа над ними, что способствуют развитию логического и пространственного мышления, стимулирует протекание интуитивных процессов, мотивирует к дальнейшему изучению предмета.

Предпочтение отдаётся наглядно-конструктивному методу обучения, то есть теоретические знания имеют в своей основе чувственность предметно-практической деятельности. Развитие пространственных представлений у учащихся в курсе стереометрии проводится за счёт решения задач на создание пространственных образов и задач на оперирование пространственными образами. Создание образа проводится с опорой на наглядность, а оперирование образом – в условиях отвлечения от наглядности, мысленного изменения его исходного содержания.

Основные содержательные линии курса «Геометрии» в 10–11 классах: «Многогранники», «Прямые и плоскости в пространстве», «Тела вращения», «Векторы и координаты в пространстве». Формирование логических умений распределяется не только по содержательным линиям, но и по годам обучения на уровне среднего общего образования.

Содержание образования, соответствующее предметным результатам освоения рабочей программы, распределённым по годам обучения, структурировано таким образом, чтобы овладение геометрическими понятиями и навыками осуществлялось последовательно и поступательно, с соблюдением принципа преемственности, чтобы новые знания включались в

общую систему геометрических представлений обучающихся, расширяя и углубляя её, образуя прочные множественные связи.

Учебный курс «Вероятность и статистика» базового уровня является продолжением и развитием одноимённого учебного курса базового уровня основной школы. Курс предназначен для формирования у обучающихся статистической культуры и понимания роли теории вероятностей как математического инструмента для изучения случайных событий, величин и процессов. При изучении курса обогащаются представления обучающихся о методах исследования изменчивого мира, развивается понимание значимости и общности математических методов познания как неотъемлемой части современного естественно-научного мировоззрения.

Содержание курса направлено на закрепление знаний, полученных при изучении курса основной школы и на развитие представлений о случайных величинах и взаимосвязях между ними на важных примерах, сюжеты которых почерпнуты из окружающего мира.

В соответствии с указанными целями в структуре учебного курса «Вероятность и статистика» средней школы на базовом уровне выделены следующие основные содержательные линии: «Случайные события и вероятности», «Случайные величины и закон больших чисел».

Важную часть курса занимает изучение геометрического и биномиального распределений и знакомство с их непрерывными аналогами — показательным и нормальным распределениями.

Содержание линии «Случайные события и вероятности» служит основой для формирования представлений о распределении вероятностей между значениями случайных величин, а также эта линия необходима как база для изучения закона больших чисел — фундаментального закона, действующего в природе и обществе и имеющего математическую формализацию. Сам закон больших чисел предлагается в ознакомительной форме с минимальным использованием математического формализма.

Темы, связанные с непрерывными случайными величинами, акцентируют внимание школьников на описании и изучении случайных явлений с помощью непрерывных функций. Основное внимание уделяется показательному и нормальному распределениям, при этом предполагается ознакомительное изучение материала без доказательств применяемых фактов.

МЕСТО УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА «МАТЕМАТИКА» В УЧЕБНОМ ПЛАНЕ

В учебном плане на изучение учебного предмета «Математика» на базовом уровне отводится 5 часов в неделю (3 часа в неделю на учебный курс «Алгебра и начала математического анализа», 1 час в неделю на учебный курс «Геометрия» и 1 час в неделю на учебный курс «Вероятность и статистика»), всего – 170 часов.

СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА «МАТЕМАТИКА» 11 КЛАСС

Учебный курс «Алгебра и начала математического анализа»

Числа и вычисления

Натуральные и целые числа. Признаки делимости целых чисел.

Степень с рациональным показателем. Свойства степени.

Логарифм числа. Десятичные и натуральные логарифмы.

Уравнения и неравенства

Преобразование выражений, содержащих логарифмы.

Преобразование выражений, содержащих степени с рациональным показателем.

Примеры тригонометрических неравенств.

Показательные уравнения и неравенства.

Логарифмические уравнения и неравенства.

Системы линейных уравнений. Решение прикладных задач с помощью системы линейных уравнений.

Системы и совокупности рациональных уравнений и неравенств.

Применение уравнений, систем и неравенств к решению математических задач и задач из различных областей науки и реальной жизни.

Функции и графики

Функция. Периодические функции. Промежутки монотонности функции. Максимумы и минимумы функции. Наибольшее и наименьшее значение функции на промежутке.

Тригонометрические функции, их свойства и графики.

Показательная и логарифмическая функции, их свойства и графики.

Использование графиков функций для решения уравнений и линейных систем.

Использование графиков функций для исследования процессов и зависимостей, которые возникают при решении задач из других учебных предметов и реальной жизни.

Начала математического анализа

Непрерывные функции. Метод интервалов для решения неравенств.

Производная функции. Геометрический и физический смысл производной.

Производные элементарных функций. Формулы нахождения производной суммы, произведения и частного функций.

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

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

Первообразная. Таблица первообразных.

Интеграл, его геометрический и физический смысл. Вычисление интеграла по формуле Ньютона—Лейбница.

Учебный курс «Геометрия»

Тела вращения

Цилиндрическая поверхность, образующие цилиндрической поверхности, ось цилиндрической поверхности. Цилиндр: основания и боковая поверхность, образующая и ось; площадь боковой и полной поверхности.

Коническая поверхность, образующие конической поверхности, ось и вершина конической поверхности. Конус: основание и вершина, образующая и ось; площадь боковой и полной поверхности. Усечённый конус: образующие и высота; основания и боковая поверхность.

Сфера и шар: центр, радиус, диаметр; площадь поверхности сферы. Взаимное расположение сферы и плоскости; касательная плоскость к сфере; площадь сферы.

Изображение тел вращения на плоскости. Развёртка цилиндра и конуса.

Комбинации тел вращения и многогранников. Многогранник, описанный около сферы; сфера, вписанная в многогранник, или тело вращения.

Понятие об объёме. Основные свойства объёмов тел. Теорема об объёме прямоугольного параллелепипеда и следствия из неё. Объём цилиндра, конуса. Объём шара и площадь сферы.

Подобные тела в пространстве. Соотношения между площадями поверхностей, объёмами подобных тел.

Сечения цилиндра (параллельно и перпендикулярно оси), сечения конуса (параллельное основанию и проходящее через вершину), сечения шара.

Векторы и координаты в пространстве

Вектор на плоскости и в пространстве. Сложение и вычитание векторов. Умножение вектора на число. Разложение вектора по трём некомпланарным векторам. Правило параллелепипеда. Решение задач, связанных с применением правил действий с векторами. Прямоугольная система координат в пространстве. Координаты вектора. Простейшие задачи в координатах. Угол между векторами. Скалярное произведение векторов. Вычисление углов между прямыми и плоскостями. Координатно-векторный метод при решении геометрических задач.

Учебный курс «Вероятность и статистика»

Числовые характеристики случайных величин: математическое ожидание, дисперсия и стандартное отклонение. Примеры применения математического ожидания, в том числе в задачах из повседневной жизни. Математическое ожидание бинарной случайной величины. Математическое ожидание суммы случайных величин. Математическое ожидание и дисперсия геометрического и биномиального распределений.

Закон больших чисел и его роль в науке, природе и обществе. Выборочный метод исследований.

Примеры непрерывных случайных величин. Понятие о плотности распределения. Задачи, приводящие к нормальному распределению. Понятие о нормальном распределении.

ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

Освоение учебного предмета «Математика» должно обеспечивать достижение на уровне среднего общего образования следующих личностных, метапредметных и предметных образовательных результатов:

ЛИЧНОСТНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

Личностные результаты освоения программы учебного предмета «Математика» характеризуются:

Гражданское воспитание:

сформированностью гражданской позиции обучающегося как активного и ответственного члена российского общества, представлением о математических основах функционирования различных структур, явлений, процедур гражданского общества (выборы, опросы и пр.), умением взаимодействовать с социальными институтами в соответствии с их функциями и назначением.

Патриотическое воспитание:

сформированностью российской гражданской идентичности, уважения к прошлому и настоящему российской математики, ценностным отношением к достижениям российских математиков и российской математической школы, к использованию этих достижений в других науках, технологиях, сферах экономики.

Духовно-нравственного воспитания:

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

Эстетическое воспитание:

эстетическим отношением к миру, включая эстетику математических закономерностей, объектов, задач, решений, рассуждений; восприимчивостью к математическим аспектам различных видов искусства.

Физическое воспитание:

сформированностью умения применять математические знания в интересах здорового и безопасного образа жизни, ответственного отношения к своему здоровью (здоровое питание, сбалансированный режим занятий и отдыха, регулярная физическая активность); физического совершенствования, при занятиях спортивно-оздоровительной деятельностью.

Трудовое воспитание:

готовностью к труду, осознанием ценности трудолюбия; интересом к различным сферам профессиональной деятельности, связанным с математикой и её приложениями, умением совершать осознанный выбор будущей профессии и реализовывать собственные жизненные планы; готовностью и способностью к математическому образованию и самообразованию на протяжении всей жизни; готовностью к активному участию в решении практических задач математической направленности.

Экологическое воспитание:

сформированностью экологической культуры, пониманием влияния социально-экономических процессов на состояние природной и социальной среды, осознанием глобального характера экологических проблем; ориентацией на применение математических знаний для решения задач в области окружающей среды, планирования поступков и оценки их возможных последствий для окружающей среды.

Ценности научного познания:

сформированностью мировоззрения, соответствующего современному уровню развития науки и общественной практики, 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; готовностью осуществлять проектную и исследовательскую деятельность индивидуально и в группе.

МЕТАПРЕДМЕТНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

Метапредметные результаты освоения программы учебного предмета «Математика» характеризуются овладением универсальными *познавательными* действиями, универсальными коммуникативными действиями, универсальными регулятивными действиями.

1) *Универсальные познавательные действия, обеспечивают формирование базовых когнитивных процессов обучающихся (освоение методов познания окружающего мира; применение логических, исследовательских операций, умений работать с информацией).*

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.

2) *Универсальные коммуникативные действия, обеспечивают сформированность социальных навыков обучающихся.*

Общение:

- воспринимать и формулировать суждения в соответствии с условиями и целями общения; ясно, точно, грамотно выразить 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.

Сотрудничество:

- 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.

3) *Универсальные регулятивные действия, обеспечивают формирование смысловых установок и жизненных навыков личности.*

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:

- 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.

ПРЕДМЕТНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

11 КЛАСС

Освоение учебного предмета «Математика» на уровне среднего общего образования должно обеспечивать достижение следующих предметных образовательных результатов:

Учебный курс «Алгебра и начала математического анализа»

Числа и вычисления

Оперировать понятиями: натуральное, целое число; использовать признаки делимости целых чисел, разложение числа на простые множители для решения задач.

Оперировать понятием: степень с рациональным показателем.

Оперировать понятиями: логарифм числа, десятичные и натуральные логарифмы.

Уравнения и неравенства

Применять свойства степени для преобразования выражений; оперировать понятиями: показательное уравнение и неравенство; решать основные типы показательных уравнений и неравенств.

Выполнять преобразования выражений, содержащих логарифмы; оперировать понятиями: логарифмическое уравнение и неравенство; решать основные типы логарифмических уравнений и неравенств.

Находить решения простейших тригонометрических неравенств.

Оперировать понятиями: система линейных уравнений и её решение; использовать систему линейных уравнений для решения практических задач.

Находить решения простейших систем и совокупностей рациональных уравнений и неравенств.

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

Функции и графики

Оперировать понятиями: периодическая функция, промежутки монотонности функции, точки экстремума функции, наибольшее и наименьшее значения функции на промежутке; использовать их для исследования функции, заданной графиком.

Оперировать понятиями: графики показательной, логарифмической и тригонометрических функций; изображать их на координатной плоскости и использовать для решения уравнений и неравенств.

Изображать на координатной плоскости графики линейных уравнений и использовать их для решения системы линейных уравнений.

Использовать графики функций для исследования процессов и зависимостей из других учебных дисциплин.

Начала математического анализа

Оперировать понятиями: непрерывная функция; производная функции; использовать геометрический и физический смысл производной для решения задач.

Находить производные элементарных функций, вычислять производные суммы, произведения, частного функций.

Использовать производную для исследования функции на монотонность и экстремумы, применять результаты исследования к построению графиков.

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

Оперировать понятиями: первообразная и интеграл; понимать геометрический и физический смысл интеграла.

Находить первообразные элементарных функций; вычислять интеграл по формуле Ньютона–Лейбница.

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

Учебный курс «Геометрия»

Оперировать понятиями: цилиндрическая поверхность, образующие цилиндрической поверхности; цилиндр; коническая поверхность, образующие конической поверхности, конус; сферическая поверхность.

Распознавать тела вращения (цилиндр, конус, сфера и шар).

Объяснять способы получения тел вращения.

Классифицировать взаимное расположение сферы и плоскости.

Оперировать понятиями: шаровой сегмент, основание сегмента, высота сегмента; шаровой слой, основание шарового слоя, высота шарового слоя; шаровой сектор.

Вычислять объёмы и площади поверхностей тел вращения, геометрических тел с применением формул.

Оперировать понятиями: 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 от руки и с применением простых чертёжных инструментов.

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.

Оперировать понятием вектор в пространстве.

Выполнять действия сложения векторов, вычитания векторов и умножения вектора на число, объяснять, какими свойствами они обладают.

Применять правило параллелепипеда.

Оперировать понятиями: декартовы координаты в пространстве, вектор, модуль вектора, равенство векторов, координаты вектора, угол между векторами, скалярное произведение векторов, коллинеарные и компланарные векторы.

Находить сумму векторов и произведение вектора на число, угол между векторами, скалярное произведение, раскладывать вектор по двум неколлинеарным векторам.

Задавать плоскость уравнением в декартовой системе координат.

Применять геометрические факты для решения стереометрических задач, предполагающих несколько шагов решения, если условия применения заданы в явной форме.

Решать простейшие геометрические задачи на применение векторно-координатного метода.

Решать задачи на доказательство математических отношений и нахождение геометрических величин по образцам или алгоритмам, применяя известные методы при решении стандартных математических задач.

Применять простейшие программные средства и электронно-коммуникационные системы при решении стереометрических задач.

Приводить примеры математических закономерностей в природе и жизни, распознавать проявление законов геометрии в искусстве.

Применять полученные знания на практике: анализировать реальные ситуации и 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.

Учебный курс «Вероятность и статистика»

Сравнивать вероятности значений случайной величины по распределению или с помощью диаграмм.

Оперировать понятием математического ожидания; приводить примеры, как применяется математическое ожидание случайной величины находить математическое ожидание по данному распределению.

Иметь представление о законе больших чисел.

Иметь представление о нормальном распределении.

**ТЕМАТИЧЕСКОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА МАТЕМАТИКА
11 КЛАСС**

УЧЕБНЫЙ КУРС «АЛГЕБРА И НАЧАЛА МАТЕМАТИЧЕСКОГО АНАЛИЗА»

№ п/п	Наименование разделов и тем программы	Количество часов			Электронные (цифровые) образовательные ресурсы
		Всего	Контрольные работы	Практические работы	
1	Степень с рациональным показателем. Показательная функция. Показательные уравнения и неравенства	14	2		Российская электронная школа (https://resh.edu.ru)
2	Логарифмическая функция. Логарифмические уравнения и неравенства	12			Российская электронная школа (https://resh.edu.ru)
3	Тригонометрические функции и их графики. Тригонометрические неравенства	9	1		Российская электронная школа (https://resh.edu.ru)
4	Производная. Применение производной	25	2		Российская электронная школа (https://resh.edu.ru)
5	Интеграл и его применения	9			Российская электронная школа (https://resh.edu.ru)
6	Системы уравнений	12	1		Российская электронная школа (https://resh.edu.ru)
7	Натуральные и целые числа	6			Российская

					электронная школа (https://resh.edu.ru)
8	Повторение, обобщение, систематизация знаний	15			ФИПИ (https://fipi.ru/)
ОБЩЕЕ КОЛИЧЕСТВО ЧАСОВ ПО ПРОГРАММЕ		102	6	0	

УЧЕБНЫЙ КУРС «ГЕОМЕТРИЯ»

№ п/п	Наименование разделов и тем программы	Количество часов			Электронные (цифровые) образовательные ресурсы
		Всего	Контрольные работы	Практические работы	
1	Тела вращения	12			Российская электронная школа (https://resh.edu.ru)
2	Объёмы тел	5	1		Российская электронная школа (https://resh.edu.ru)
3	Векторы и координаты в пространстве	10	1		Российская электронная школа (https://resh.edu.ru)
4	Повторение, обобщение, систематизация знаний	7	2		ФИПИ (https://fipi.ru/)
ОБЩЕЕ КОЛИЧЕСТВО ЧАСОВ ПО ПРОГРАММЕ		34	4	0	

УЧЕБНЫЙ КУРС «ВЕРОЯТНОСТЬ И СТАТИСТИКА»

№ п/п	Наименование разделов и тем программы	Количество часов			Электронные (цифровые) образовательные ресурсы
		Всего	Контрольные работы	Практические работы	
1	Математическое ожидание случайной величины	4			
2	Дисперсия и стандартное отклонение случайной величины	4		1	
3	Закон больших чисел	3		1	
4	Непрерывные случайные величины (распределения)	2			
5	Нормальное распределения	2		1	
6	Повторение, обобщение и систематизация знаний	19			
ОБЩЕЕ КОЛИЧЕСТВО ЧАСОВ ПО ПРОГРАММЕ		34		3	

**ПОУРОЧНОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА «МАТЕМАТИКА»
11 КЛАСС**

№ п/п	Тема урока	Количество часов			Дата изучения	Электронные цифровые образовательные ресурсы
		Всего	Контрольные работы	Практические работы		
1	Степень с рациональным показателем	1				Российская электронная школа (https://resh.edu.ru)
2	Свойства степени	1				
3	Преобразование выражений, содержащих рациональные степени	1				Российская электронная школа (https://resh.edu.ru)
4	Преобразование выражений, содержащих рациональные степени	1				
5	Преобразование выражений, содержащих рациональные степени	1				
6	Преобразование выражений, содержащих рациональные степени	1				
7	Показательные уравнения и неравенства	1				Российская электронная школа (https://resh.edu.ru)
8	Показательные уравнения и неравенства Входная контрольная работа.	1	1			
9	Показательные уравнения и неравенства	1				
10	Показательные уравнения и неравенства	1				
11	Показательные уравнения и неравенства	1				

12	Показательные уравнения и неравенства	1				
13	Показательная функция, её свойства и график	1				Российская электронная школа (https://resh.edu.ru)
14	Контрольная работа по теме "Степень с рациональным показателем. Показательная функция. Показательные уравнения и неравенства"	1	1			
15	Сфера и шар: центр, радиус, диаметр; площадь поверхности сферы	1				Российская электронная школа (https://resh.edu.ru)
16	Взаимное расположение сферы и плоскости; касательная плоскость к сфере; площадь сферы	1				
17	Изображение сферы, шара на плоскости. Сечения шара	1				
18	Цилиндрическая поверхность, образующие цилиндрической поверхности, ось цилиндрической поверхности	1				
19	Цилиндр: основания и боковая поверхность, образующая и ось; площадь боковой и полной поверхности	1				Российская электронная школа (https://resh.edu.ru)
20	Изображение цилиндра на плоскости. Развёртка цилиндра. Сечения цилиндра (плоскостью, параллельной или перпендикулярной оси цилиндра)	1				
21	Коническая поверхность, образующие	1				

	конической поверхности, ось и вершина конической поверхности					
22	Конус: основание и вершина, образующая и ось; площадь боковой и полной поверхности	1				Российская электронная школа (https://resh.edu.ru)
23	Усечённый конус: образующие и высота; основания и боковая поверхность	1				
24	Изображение конуса на плоскости. Развёртка конуса. Сечения конуса (плоскостью, параллельной основанию, и плоскостью, проходящей через вершину)	1				
25	Комбинация тел вращения и многогранников	1				
26	Многогранник, описанный около сферы; сфера, вписанная в многогранник или в тело вращения	1				
27	Понятие об объёме. Основные свойства объёмов тел	1				Российская электронная школа (https://resh.edu.ru)
28	Объём цилиндра, конуса	1				
29	Объём шара и площадь сферы	1				
30	Подобные тела в пространстве. Соотношения между площадями поверхностей, объёмами подобных тел	1				
31	Контрольная работа по темам "Тела вращения" и "Объёмы тел"	1	1			

32	Логарифм числа	1				Российская электронная школа (https://resh.edu.ru)
33	Десятичные и натуральные логарифмы	1				
34	Преобразование выражений, содержащих логарифмы	1				
35	Преобразование выражений, содержащих логарифмы	1				
36	Преобразование выражений, содержащих логарифмы	1				
37	Преобразование выражений, содержащих логарифмы	1				
38	Логарифмические уравнения и неравенства	1				Российская электронная школа (https://resh.edu.ru)
39	Логарифмические уравнения и неравенства	1				
40	Логарифмические уравнения и неравенства	1				
41	Логарифмические уравнения и неравенства	1				
42	Логарифмическая функция, её свойства и график	1				Российская электронная школа (https://resh.edu.ru)
43	Логарифмическая функция, её свойства и график	1				
44	Тригонометрические функции, их свойства и графики	1				

45	Тригонометрические функции, их свойства и графики	1				
46	Тригонометрические функции, их свойства и графики	1				
47	Тригонометрические функции, их свойства и графики	1				
48	Примеры тригонометрических неравенств	1				
49	Примеры тригонометрических неравенств	1				
50	Примеры тригонометрических неравенств	1				
51	Примеры тригонометрических неравенств	1				
52	Контрольная работа по теме "Логарифмическая функция. Логарифмические уравнения и неравенства. Тригонометрические функции и их графики. Тригонометрические неравенства"	1	1			
53	Вектор на плоскости и в пространстве	1				Российская электронная школа (https://resh.edu.ru)
54	Сложение и вычитание векторов	1				
55	Умножение вектора на число	1				
56	Разложение вектора по трём некопланарным векторам. Правило параллелепипеда	1				

57	Решение задач, связанных с применением правил действий с векторами	1				
58	Прямоугольная система координат в пространстве. Координаты вектора. Простейшие задачи в координатах	1				Российская электронная школа (https://resh.edu.ru)
59	Угол между векторами. Скалярное произведение векторов	1				
60	Вычисление углов между прямыми и плоскостями	1				
61	Координатно-векторный метод при решении геометрических задач	1				
62	Контрольная работа по теме "Векторы и координаты в пространстве"	1	1			
63	Непрерывные функции	1				
64	Метод интервалов для решения неравенств	1				Российская электронная школа (https://resh.edu.ru)
65	Метод интервалов для решения неравенств	1				
66	Производная функции	1				Российская электронная школа (https://resh.edu.ru)
67	Производная функции	1				
68	Геометрический и физический смысл производной	1				
69	Геометрический и физический смысл производной	1				

70	Производные элементарных функций. Промежуточная аттестация за I полугодие	1	1			
71	Производные элементарных функций	1				Российская электронная школа (https://resh.edu.ru)
72	Производные элементарных функций	1				
73	Производная суммы, произведения, частного функций	1				Российская электронная школа (https://resh.edu.ru)
74	Производная суммы, произведения, частного функций	1				
75	Производная суммы, произведения, частного функций	1				
76	Применение производной к исследованию функций на монотонность и экстремумы	1				
77	Применение производной к исследованию функций на монотонность и экстремумы	1				
78	Применение производной к исследованию функций на монотонность и экстремумы	1				
79	Применение производной к исследованию функций на монотонность и экстремумы	1				
80	Нахождение наибольшего и наименьшего значения функции на	1				Российская электронная школа

	отрезке					(https://resh.edu.ru)
81	Нахождение наибольшего и наименьшего значения функции на отрезке	1				
82	Нахождение наибольшего и наименьшего значения функции на отрезке	1				
83	Нахождение наибольшего и наименьшего значения функции на отрезке	1				
84	Нахождение наибольшего и наименьшего значения функции на отрезке	1				
85	Нахождение наибольшего и наименьшего значения функции на отрезке	1				
86	Применение производной для нахождения наилучшего решения в прикладных задачах, для определения скорости процесса, заданного формулой или графиком	1				Российская электронная школа (https://resh.edu.ru)
87	Контрольная работа по теме "Производная. Применение производной"	1	1			
88	Первообразная. Таблица первообразных	1				Российская электронная школа (https://resh.edu.ru)
89	Первообразная. Таблица первообразных	1				

90	Интеграл, геометрический и физический смысл интеграла	1				
91	Интеграл, геометрический и физический смысл интеграла	1				
92	Интеграл, геометрический и физический смысл интеграла	1				
93	Вычисление интеграла по формуле Ньютона—Лейбница	1				Российская электронная школа (https://resh.edu.ru)
94	Вычисление интеграла по формуле Ньютона—Лейбница	1				
95	Вычисление интеграла по формуле Ньютона—Лейбница	1				
96	Вычисление интеграла по формуле Ньютона—Лейбница	1				
97	Системы линейных уравнений	1				Российская электронная школа (https://resh.edu.ru)
98	Системы линейных уравнений	1				
99	Решение прикладных задач с помощью системы линейных уравнений	1				
100	Решение прикладных задач с помощью системы линейных уравнений	1				
101	Системы и совокупности целых, рациональных, иррациональных, показательных, логарифмических уравнений и неравенств	1				
102	Системы и совокупности целых,	1				

	рациональных, иррациональных, показательных, логарифмических уравнений и неравенств					
103	Системы и совокупности целых, рациональных, иррациональных, показательных, логарифмических уравнений и неравенств	1				
104	Системы и совокупности целых, рациональных, иррациональных, показательных, логарифмических уравнений и неравенств	1				
105	Использование графиков функций для решения уравнений и систем	1				
106	Использование графиков функций для решения уравнений и систем	1				
107	Применение уравнений, систем и неравенств к решению математических задач и задач из различных областей науки и реальной жизни	1				
108	Контрольная работа по теме "Интеграл и его применения. Системы уравнений"	1	1			
109	Натуральные и целые числа в задачах из реальной жизни	1				Российская электронная школа (https://resh.edu.ru)
110	Натуральные и целые числа в задачах из реальной жизни	1				
111	Натуральные и целые числа в задачах из реальной жизни	1				

112	Признаки делимости целых чисел	1				Российская электронная школа (https://resh.edu.ru)
113	Признаки делимости целых чисел	1				
114	Признаки делимости целых чисел	1				
115	Повторение, обобщение, систематизация знаний. Случайные опыты и вероятности случайных событий. Серии независимых испытаний	1				
116	Повторение, обобщение, систематизация знаний. Случайные опыты и вероятности случайных событий. Серии независимых испытаний	1				
117	Повторение, обобщение, систематизация знаний. Случайные опыты и вероятности случайных событий. Серии независимых испытаний	1				
118	Повторение, обобщение, систематизация знаний. Случайные опыты и вероятности случайных событий. Серии независимых испытаний	1				
119	Примеры применения математического ожидания (страхование, лотерея)	1				
120	Математическое ожидание суммы случайных величин	1				
121	Математическое ожидание геометрического и биномиального распределений	1				

122	Математическое ожидание геометрического и биномиального распределений	1				
123	Дисперсия и стандартное отклонение	1				
124	Дисперсия и стандартное отклонение	1				
125	Дисперсии геометрического и биномиального распределения	1				
126	Практическая работа с использованием электронных таблиц	1		1		
127	Закон больших чисел. Выборочный метод исследований	1				
128	Закон больших чисел. Выборочный метод исследований	1				
129	Практическая работа с использованием электронных таблиц	1		1		
130	Примеры непрерывных случайных величин. Функция плотности распределения. Равномерное распределение и его свойства	1				
131	Примеры непрерывных случайных величин. Функция плотности распределения. Равномерное распределение и его свойства	1				
132	Задачи, приводящие к нормальному распределению. Функция плотности и свойства нормального распределения	1				
133	Практическая работа с использованием электронных таблиц	1		1		

134	Повторение, обобщение, систематизация знаний. Уравнения	1				
135	Повторение, обобщение, систематизация знаний. Уравнения	1				
136	Повторение, обобщение, систематизация знаний. Уравнения	1				
137	Повторение, обобщение, систематизация знаний. Уравнения	1				
138	Повторение, обобщение, систематизация знаний. Уравнения	1				
139	Повторение, обобщение, систематизация знаний. Уравнения	1				
140	Повторение, обобщение, систематизация знаний. Неравенства	1				
141	Повторение, обобщение, систематизация знаний. Неравенства	1				
142	Повторение, обобщение, систематизация знаний. Неравенства	1				
143	Повторение, обобщение, систематизация знаний. Неравенства	1				
144	Повторение, обобщение, систематизация знаний. Системы уравнений	1				
145	Повторение, обобщение, систематизация знаний. Системы уравнений	1				
146	Повторение, обобщение, систематизация знаний. Функции	1				
147	Повторение, обобщение, систематизация знаний. Функции	1				

148	Повторение, обобщение, систематизация знаний. Функции					
149	Повторение, обобщение и систематизация знаний. Основные фигуры, факты, теоремы курса планиметрии	1				
150	Повторение, обобщение и систематизация знаний. Основные фигуры, факты, теоремы курса планиметрии	1				
151	Повторение, обобщение и систематизация знаний. Задачи планиметрии и методы их решения	1				
152	Повторение, обобщение и систематизация знаний. Задачи планиметрии и методы их решения	1				
153	Повторение, обобщение и систематизация знаний. Основные фигуры, факты, теоремы курса стереометрии	1				
154	Итоговая контрольная работа	1	1			
155	Итоговая контрольная работа	1	1			
156	Повторение, обобщение и систематизация знаний. Описательная статистика	1				
157	Повторение, обобщение и систематизация знаний. Описательная статистика	1				

158	Повторение, обобщение и систематизация знаний. Опыты с равновозможными элементарными событиями	1				
159	Повторение, обобщение и систематизация знаний. Опыты с равновозможными элементарными событиями	1				
160	Повторение, обобщение и систематизация знаний. Вычисление вероятностей событий с применением формул и графических методов (координатная прямая, дерево, диаграмма Эйлера)	1				
161	Повторение, обобщение и систематизация знаний. Вычисление вероятностей событий с применением формул и графических методов (координатная прямая, дерево, диаграмма Эйлера)	1				
162	Повторение, обобщение и систематизация знаний. Вычисление вероятностей событий с применением формул и графических методов (координатная прямая, дерево, диаграмма Эйлера)	1				
163	Повторение, обобщение и систематизация знаний. Вычисление вероятностей событий с применением	1				

	формул и графических методов (координатная прямая, дерево, диаграмма Эйлера)					
164	Повторение, обобщение и систематизация знаний. Случайные величины и распределения	1				
165	Повторение, обобщение и систематизация знаний. Случайные величины и распределения	1				
166	Повторение, обобщение и систематизация знаний. Математическое ожидание случайной величины	1				
167	Повторение, обобщение и систематизация знаний. Математическое ожидание случайной величины	1				
168	Повторение, обобщение и систематизация знаний	1				
169	Обобщение, систематизация знаний за курс алгебры и начал математического анализа 10-11 классов	1				
170	Обобщение, систематизация знаний за курс алгебры и начал математического анализа 10-11 классов	1				
		170	10	3		

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА

ОБЯЗАТЕЛЬНЫЕ УЧЕБНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ УЧЕНИКА

1) Математика: алгебра и начала математического анализа, геометрия. Алгебра и начала математического анализа. 10 – 11 классы: базовый и углубленный уровни: учебник / Ш. А. Алимов, Ю. М. Колягин, М. В. Ткачева и др. – 11 – е изд., стер. – Москва : Просвещение, 2023;

2) Математика: алгебра и начала математического анализа, геометрия. Геометрия. 10 – 11 классы: учеб. для общеобразоват. организаций: базовый и углубленный уровни: учебник / Л.С. Атанасян и др. – 10 – е изд., стер. – Москва : Просвещение, 2022.

МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ УЧИТЕЛЯ

1) Алгебра и начала математического анализа. Методические рекомендации. 10-11 классы: учеб. пособие для общеобразоват. организаций / Н.Е. Федорова, М.В. Ткачева. – 3 – е изд., перераб. – М. : Просвещение, 2017;

2) Геометрия. Дидактические материалы. 11 класс. Базовый и профильный уровни / В.Г. Зив – М. : Просвещение, 2022.

ЦИФРОВЫЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ И РЕСУРСЫ СЕТИ ИНТЕРНЕТ

- <https://resh.edu.ru>;
- <https://www.yaklass.ru>;
- www.edu.ru (сайт МОиН РФ);
- www.school.edu.ru (Российский общеобразовательный портал);
- www.pedsovet.org (Всероссийский Интернет-педсовет);
- www.fipi.ru (сайт Федерального института педагогических измерений);
- www.math.ru (Интернет-поддержка учителей математики);
- www.mcsme.ru (сайт Московского центра непрерывного математического образования);
- www.it-n.ru (сеть творческих учителей);
- <http://mat.1september.ru> (сайт газеты «Математика»);
- <http://festival.1september.ru> (фестиваль педагогических идей «Открытый урок» («Первое сентября»));
- www.exponenta.ru (образовательный математический сайт);
- www.math.ru/lib (электронная математическая библиотека);
- <http://school.collection.informika.ru> (единая коллекция цифровых образовательных ресурсов).