

Приложение № 1 к ООП СОО
утверждено приказом по МБОУ СОШ №95
от 31.08.2021 г. № 149/1
(с изменениями от 31.08.2023 №151/1)

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА
«Математика»
предметная область «Математика и информатика»
(базовый уровень)
10-11 класс

СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА

10 класс

Степень с действительным показателем

Повторение. Целые числа. Рациональные числа. Дроби и действия с дробями. Решение задач с использованием свойств чисел и систем счисления, делимости, долей и частей, процентов, модулей чисел. Действительные числа. Модуль числа и его свойства. Бесконечно убывающая геометрическая прогрессия. Сумма бесконечно убывающей геометрической прогрессии. Арифметический корень натуральной степени. Свойства арифметического корня натуральной степени. Изображение числа на числовой прямой. Приближенное значение иррациональных чисел. Степень с рациональным показателем. Понятие степени с действительным показателем. Свойства степеней. Решение задач с использованием свойств степеней и корней, многочленов, преобразований многочленов и дробно-рациональных выражений.

Степенная функция

Степенная функция и ее свойства и график. Использование свойств и графиков линейных и квадратичных функций, обратной пропорциональности и функции $y=\sqrt{x}$. Преобразования графиков функций: сдвиг вдоль координатных осей, растяжение и сжатие, отражение относительно координатных осей. Решение задач с использованием числовых функций и их графиков. Графическое решение уравнений и неравенств. *Взаимно обратные функции. Графики взаимно обратных функций.* Равносильные уравнения. Свойства равносильности. Решение алгебраических уравнений и неравенств. Решение задач на движение и совместную работу с помощью линейных и квадратных уравнений и их систем. Равносильные неравенства. Решение задач с помощью числовых неравенств и систем неравенств с одной переменной, с применением изображения числовых промежутков. Простейшие иррациональные уравнения. *Системы иррациональных уравнений.* Нули функции, промежутки знакопостоянства, монотонность. Наибольшее и наименьшее значение функции. Преобразования в решении уравнений и неравенств. *Метод интервалов для решения неравенств.*

Введение в стереометрию

Наглядная стереометрия. Фигуры и их изображения (куб, пирамида, призма). *Основные понятия стереометрии и их свойства.* Точка, прямая и плоскость в пространстве, аксиомы стереометрии и следствия из них.

Показательная функция

Показательная функция и ее свойства и график. Показательные уравнения. Простейшие показательные уравнения. Простейшие показательные неравенства. Основные методы решения показательных уравнений и неравенств. *Системы показательных уравнений и неравенств.* Основные методы решения показательных уравнений и неравенств. Графические методы решения уравнений и неравенств. *Решение уравнений и неравенств, содержащих переменную под знаком модуля.*

Параллельность прямых и плоскостей.

Взаимное расположение прямых в пространстве. Понятие параллельных прямых, отрезков, лучей в пространстве. Взаимное расположение прямых в пространстве. Параллельность трех прямых. Взаимное расположение прямых и плоскостей в пространстве. Углы между прямыми. Параллельность плоскостей в пространстве. Изображение простейших пространственных фигур на плоскости. Изображение простейших пространственных фигур на плоскости. Многогранники. Параллелепипед. Свойства прямоугольного параллелепипеда. Тетраэдр. Куб. Сечения куба и тетраэдра.

Логарифмическая функция

Логарифм числа, свойства логарифма. Основное логарифмическое тождество. Основное логарифмическое тождество. Преобразование логарифмических выражений. Десятичный логарифм. *Число e. Натуральный логарифм.* Формула перехода логарифма от логарифма по одному основанию к логарифму по другому основанию. Логарифмическая функция и ее свойства и график. *Преобразования графиков функций: сдвиг вдоль координатных осей, растяжение и сжатие, отражение относительно координатных осей.* Логарифмические уравнения и неравенства. *Системы логарифмических уравнений и неравенств.*

Перпендикулярность прямых и плоскостей

Перпендикулярность прямых и плоскостей. Признаки перпендикулярности прямых и плоскостей. Использование в задачах простейших логических правил. Расстояния между фигурами в пространстве. Проекция фигуры на плоскость. Теорема о трех перпендикулярах. Углы в пространстве. Угол между прямой и плоскостью. Теорема Пифагора в пространстве. Решение задач с применением свойств фигур на плоскости. Задачи на доказательство и построение контрпримеров. Решение задач с использованием теорем о треугольниках, соотношений в прямоугольных треугольниках, фактов, связанных с четырехугольниками.

Тригонометрические формулы

Радианная мера угла. Решение задач с использованием градусной меры угла. Тригонометрическая окружность. Синус, косинус, тангенс, котангенс произвольного угла. Значения тригонометрических функций для углов 0° , 30° , 45° , 60° , 90° , 180° , 270° . $(0, \frac{\pi}{6}, \frac{\pi}{4}, \frac{\pi}{3}, \frac{\pi}{2}$ рад). Основное тригонометрическое тождество и следствия из него. Формулы зависимости между синусом, косинусом и тангенсом одного и того же угла. Тригонометрические тождества. *Формулы сложения тригонометрических функций, формулы приведения, формулы двойного аргумента.* Формулы половинного угла. Преобразование суммы и разности тригонометрических функций в произведение. Преобразование произведения тригонометрических функций в сумму.

Многогранники

Многогранники. Призма. Площадь поверхности прямой призмы. Вершины, ребра, грани многогранника. Выпуклые многогранники. Невыпуклые многогранники. Многогранные углы. Развертка. Элементы призмы: основания, боковые ребра, высота, боковая поверхность. Прямая и наклонная призма. Правильная призма. Площадь боковой поверхности призмы. Площадь полной поверхности призмы. Пирамида. Правильная пирамида. Прямая пирамида. Элементы пирамиды: основание, боковые ребра, высота, боковая поверхность. Площадь боковой поверхности и полной поверхности пирамиды. Вычисление элементов пространственных фигур (ребра, диагонали, углы). Решение задач на измерения на плоскости, вычисление длин и площадей. Усеченная пирамида, ее основания, боковые ребра, высота, боковая поверхность. Площадь полной и боковой поверхности усеченной пирамиды. *Движения в пространстве: параллельный перенос, центральная симметрия, симметрия относительно плоскости, поворот. Свойства движений. Применение движений при решении задач.*

Тригонометрические уравнения

Арккосинус, арксинус, арктангенс и арккотангенс числа. Уравнение $\cos x = a$. Уравнение $\sin x = a$. Уравнение $\operatorname{tg} x = a$. Решение тригонометрических уравнений. Виды тригонометрических уравнений. Основные приемы решения тригонометрических уравнений. *Решение простейших тригонометрических неравенств.*

11 КЛАСС

Тригонометрические функции

Свойства тригонометрических функций. Четность и нечетность функций. Периодические функции. Тригонометрические функции $y = \cos x$, $y = \sin x$, $y = \operatorname{tg} x$. *Функция $y = \operatorname{ctg} x$. Преобразования графиков функций: сдвиг вдоль координатных осей, растяжение и сжатие, отражение относительно координатных осей. Графические методы решения уравнений и неравенств. Обратные тригонометрические функции.*

Цилиндр, конус, шар

Тела вращения: цилиндр. Основные свойства прямого кругового цилиндра. Изображение тел вращения на плоскости. Площадь поверхности прямого кругового цилиндра. *Развертки цилиндра.* Тела вращения: конус. Основные свойства прямого кругового конуса. Изображение тел вращения на плоскости. Развертка конуса. Площадь поверхности прямого кругового конуса. Представление об усеченном конусе, сечения конуса (параллельное основанию и проходящее через вершину). Тела вращения: сфера и шар. Изображение тел вращения на плоскости. Уравнение сферы в пространстве. Касательная плоскость к сфере. Площадь сферы. Решение задач с использованием фактов, связанных с окружностями. Площадь поверхности шара. Представление о сечении цилиндра (параллельно и перпендикулярно оси), сечения шара. Простейшие комбинации многогранников и тел вращения между собой.

Производная и ее геометрический смысл

Производная функции в точке. Физический смысл производной. Производная степени, корня, числа, производная степени сложного аргумента, формула нахождения производной степенной функции. *Правила дифференцирования.* Производные основных

элементарных функций. Использование производных при решении текстовых и физических задач. Геометрический смысл производной. Касательная к графику функции. Уравнение касательной к графику функции.

Объемы тел

Понятие об объеме. Объем прямоугольного параллелепипеда. Объем призмы. Объем цилиндра. Формула для вычисления объемов тел с помощью определенного интеграла. Объем наклонной призмы. Объем пирамиды. Объем конуса. Объем шара. Определения шарового сегмента, шарового слоя, шарового сектора; формулы для нахождения объемов частей шара.

Применение производной к исследованию функций

Промежутки возрастания и убывания функции, знаки производной, теорема о достаточном условии возрастания функции. Понятие о непрерывных функциях. Точки экстремума (максимума и минимума). Исследование элементарных функций на точки экстремума, наибольшее и наименьшее значение с помощью производной. Построение графиков функций с помощью производных. Наибольшее и наименьшее значение функции. Использование производных при решении уравнений и неравенств, текстовых, физических и геометрических задач, нахождении наибольших и наименьших значений. Применение производной при решении задач. Выпуклость функции, точки перегиба, касательная, интервалы выпуклости вверх и вниз, графическая интерпретация. Примеры функциональных зависимостей в реальных процессах и явлениях.

Векторы в пространстве

Векторы в пространстве, нулевой вектор, длина ненулевого вектора, модуль вектора, коллинеарные векторы, равенство векторов. Сумма и разность векторов, умножение вектора на число. Коллинеарные и компланарные векторы. Теорема о разложении вектора по трем некомпланарным векторам. Признак компланарности векторов. Правило параллелепипеда сложения трех некомпланарных векторов.

Первообразная и интеграл

Первообразная. Первообразные элементарных функций. Правила вычисления первообразных. Первообразные элементарных функций. Криволинейная трапеция, площадь криволинейной трапеции, интеграл. Формула Ньютона-Лейбница. Определенный интеграл. Вычисление определенных интегралов. Вычисление площадей плоских фигур и объемов тел вращения с помощью интеграла.

Метод координат в пространстве

Векторы и координаты в пространстве. Декартовы координаты в пространстве, прямоугольная система координат, координаты точки. Координаты вектора. Разложение вектора по координатным векторам, сложение, вычитание, умножение вектора на число, равенство векторов. Применение векторов при решении задач на нахождение расстояний, длин, площадей и объемов. Формула для вычисления расстояния между точками в пространстве. Радиус-вектор произвольной точки пространства, формула нахождения координат вектора по координатам конца и начала вектора. Формулы координат суммы, разности векторов и произведения вектора на число, координаты середины отрезка, длина вектора по его координатам. Угол между векторами. Нахождение угла между векторами по их координатам. Скалярное произведение векторов. Скалярное произведение векторов

в координатах. Угол между прямыми, угол между прямой и плоскостью. Уравнения плоскости в пространстве. Решение задач с помощью векторов и координат.

Комбинаторика

Правило произведения. Перестановки. Размещения. Сочетания и их свойства. Бином Ньютона. Решение задач с применением комбинаторики.

Элементы теории вероятностей

Случайные, достоверные и невозможные события, единственно возможные и равновозможные события, элементарные и сложные события, объединение и пересечение событий, противоположные события, классическое определение вероятности. Решение задач с применением диаграмм Эйлера, дерева вероятностей, формулы Бернулли. Вероятность противоположного события. Теорема Бернулли. Решение задач на вычисление вероятностей независимых событий, применение формулы сложения вероятностей. Решение задач на определение частоты и вероятности событий. Рассмотрение случаев и вероятность суммы несовместных событий, вероятность противоположного события. Решение задач на вычисление вероятностей независимых событий, применение формулы сложения вероятностей. Независимые случайные величины. Условная вероятность. Правило умножения вероятностей. *Формула полной вероятности*. Распределение суммы и произведения независимых случайных величин. Примеры решения вероятностных задач различных типов.

Повторение. Непрерывные случайные величины. Дискретные случайные величины и распределения. Понятие о плотности вероятности. Равномерное распределение. Показательное распределение, его параметры. Понятие о нормальном распределении. Параметры нормального распределения. Примеры случайных величин, подчиненных нормальному закону (погрешность измерений, рост человека)

Решение задач на табличное и графическое представление данных. Центральные тенденции. Меры центральной тенденции. Использование свойств и характеристик числовых наборов: средних, наибольшего и наименьшего значения, размаха, дисперсии. Мера разброса. Размах и отклонения. Отклонение от среднего. Статистические характеристики ряда. Ковариация двух случайных величин. Понятие о коэффициенте корреляции. Совместные наблюдения двух случайных величин. Выборочный коэффициент корреляции

Комплексные числа

Действия с комплексными числами, комплексные числа на плоскости, корни квадратных уравнений с действительными коэффициентами, алгебраическая, тригонометрическая, показательная форма записи комплексных чисел, свойства комплексно сопряженных чисел, основная теорема алгебры и ее следствия, нахождение многочлена наименьшей степени.

ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА

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 мнениями, «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

1) Элементы теории множеств и математической логики

На профильном уровне выпускник научится:

- свободно оперировать понятиями: конечное множество, элемент множества, подмножество, пересечение, объединение и разность множеств, числовые множества на координатной прямой, отрезок, интервал, полуинтервал, промежуток с выколотой точкой, графическое представление множеств на координатной плоскости;
- задавать множества перечислением и характеристическим свойством;
- оперировать понятиями: утверждение, отрицание утверждения, истинные и ложные утверждения, причина, следствие, частный случай общего утверждения, контрпример;
- проверять принадлежность элемента множеству;
- находить пересечение и объединение множеств, в том числе представленных графически на числовой прямой и на координатной плоскости;
- проводить доказательные рассуждения для обоснования истинности утверждений.

В повседневной жизни и при изучении других предметов:

- использовать числовые множества на координатной прямой и на координатной плоскости для описания реальных процессов и явлений;
- проводить доказательные рассуждения в ситуациях повседневной жизни, при решении задач из других предметов

На профильном уровне ученик получит возможность научиться

- оперировать понятием определения, основными видами определений, основными видами теорем;
- понимать суть косвенного доказательства;
- оперировать понятиями счетного и несчетного множества;
- применять метод математической индукции для проведения рассуждений и доказательств и при решении задач.

В повседневной жизни и при изучении других предметов:

использовать теоретико-множественный язык и язык логики для описания реальных процессов и явлений, при решении задач других учебных предметов

2) Числа и выражения

На профильном уровне выпускник научится:

- Свободно оперировать понятиями: натуральное число, множество натуральных чисел, целое число, множество целых чисел, обыкновенная дробь, десятичная дробь, смешанное число, рациональное число, множество рациональных чисел, иррациональное число, корень степени n , действительное число, множество действительных чисел, геометрическая интерпретация натуральных, целых, рациональных, действительных чисел;
- понимать и объяснять разницу между позиционной и непозиционной системами записи чисел;
- переводить числа из одной системы записи (системы счисления) в другую;
- доказывать и использовать признаки делимости суммы и произведения при выполнении вычислений и решении задач;
- выполнять округление рациональных и иррациональных чисел с заданной точностью;
- сравнивать действительные числа разными способами;
- упорядочивать числа, записанные в виде обыкновенной и десятичной дроби, числа, записанные с использованием арифметического квадратного корня, корней степени больше 2;
- находить НОД и НОК разными способами и использовать их при решении задач;

- выполнять вычисления и преобразования выражений, содержащих действительные числа, в том числе корни натуральных степеней;
- выполнять стандартные тождественные преобразования тригонометрических, логарифмических, степенных, иррациональных выражений.

В повседневной жизни и при изучении других предметов:

- выполнять и объяснять сравнение результатов вычислений при решении практических задач, в том числе приближенных вычислений, используя разные способы сравнений;
- записывать, сравнивать, округлять числовые данные реальных величин с использованием разных систем измерения;
- составлять и оценивать разными способами числовые выражения при решении практических задач и задач из других учебных предметов

На профильном уровне ученик получит возможность научиться

- свободно оперировать числовыми множествами при решении задач;
- понимать причины и основные идеи расширения числовых множеств;
- владеть основными понятиями теории делимости при решении стандартных задач
- иметь базовые представления о множестве комплексных чисел;
- свободно выполнять тождественные преобразования тригонометрических, логарифмических, степенных выражений;
- владеть формулой бинома Ньютона;
- применять при решении задач теорему о линейном представлении НОД;
- применять при решении задач Китайскую теорему об остатках;
- применять при решении задач Малую теорему Ферма;
- уметь выполнять запись числа в позиционной системе счисления;
- применять при решении задач теоретико-числовые функции: число и сумма делителей, функцию Эйлера;
- применять при решении задач цепные дроби;
- применять при решении задач многочлены с действительными и целыми коэффициентами;
- владеть понятиями приводимый и неприводимый многочлен и применять их при решении задач;
- применять при решении задач Основную теорему алгебры;
- применять при решении задач простейшие функции комплексной переменной как геометрические преобразования

3) Уравнения и неравенства

На профильном уровне выпускник научится:

- Свободно оперировать понятиями: уравнение, неравенство, равносильные уравнения и неравенства, уравнение, являющееся следствием другого уравнения, уравнения, равносильные на множестве, равносильные преобразования уравнений;
- решать разные виды уравнений и неравенств и их систем, в том числе некоторые уравнения 3-й и 4-й степеней, дробно-рациональные и иррациональные;
- овладеть основными типами показательных, логарифмических, иррациональных, степенных уравнений и неравенств и стандартными методами их решений и применять их при решении задач;
- применять теорему Безу к решению уравнений;
- применять теорему Виета для решения некоторых уравнений степени выше второй;
- понимать смысл теорем о равносильных и неравносильных преобразованиях уравнений и уметь их доказывать;

- владеть методами решения уравнений, неравенств и их систем, уметь выбирать метод решения и обосновывать свой выбор;
- использовать метод интервалов для решения неравенств, в том числе дробно-рациональных и включающих в себя иррациональные выражения;
- решать алгебраические уравнения и неравенства и их системы с параметрами алгебраическим и графическим методами;
- владеть разными методами доказательства неравенств;
- решать уравнения в целых числах;
- изображать множества на плоскости, задаваемые уравнениями, неравенствами и их системами;
- свободно использовать тождественные преобразования при решении уравнений и систем уравнений

В повседневной жизни и при изучении других предметов:

- составлять и решать уравнения, неравенства, их системы при решении задач других учебных предметов;
- выполнять оценку правдоподобия результатов, получаемых при решении различных уравнений, неравенств и их систем при решении задач других учебных предметов;
- составлять и решать уравнения и неравенства с параметрами при решении задач других учебных предметов;
- составлять уравнение, неравенство или их систему, описывающие реальную ситуацию или прикладную задачу, интерпретировать полученные результаты;
- использовать программные средства при решении отдельных классов уравнений и неравенств

На профильном уровне ученик получит возможность научиться

- свободно определять тип и выбирать метод решения показательных и логарифмических уравнений и неравенств, иррациональных уравнений и неравенств, тригонометрических уравнений и неравенств, их систем;
- свободно решать системы линейных уравнений;
- решать основные типы уравнений и неравенств с параметрами;
- применять при решении задач неравенства Коши — Буняковского, Бернулли;
- иметь представление о неравенствах между средними степенными

4) Функции

На профильном уровне выпускник научится:

- Владеть понятиями: зависимость величин, функция, аргумент и значение функции, область определения и множество значений функции, график зависимости, график функции, нули функции, промежутки знакопостоянства, возрастание на числовом промежутке, убывание на числовом промежутке, наибольшее и наименьшее значение функции на числовом промежутке, периодическая функция, период, четная и нечетная функции; уметь применять эти понятия при решении задач;
- владеть понятием степенная функция; строить ее график и уметь применять свойства степенной функции при решении задач;
- владеть понятиями показательная функция, экспонента; строить их графики и уметь применять свойства показательной функции при решении задач;
- владеть понятием логарифмическая функция; строить ее график и уметь применять свойства логарифмической функции при решении задач;
- владеть понятиями тригонометрические функции; строить их графики и уметь применять свойства тригонометрических функций при решении задач;
- владеть понятием обратная функция; применять это понятие при решении задач;

- применять при решении задач свойства функций: четность, периодичность, ограниченность;
- применять при решении задач преобразования графиков функций;
- владеть понятиями числовая последовательность, арифметическая и геометрическая прогрессия;
- применять при решении задач свойства и признаки арифметической и геометрической прогрессий.

В повседневной жизни и при изучении других учебных предметов:

- определять по графикам и использовать для решения прикладных задач свойства реальных процессов и зависимостей (наибольшие и наименьшие значения, промежутки возрастания и убывания функции, промежутки знакопостоянства, асимптоты, точки перегиба, период и т.п.);
- интерпретировать свойства в контексте конкретной практической ситуации;
- определять по графикам простейшие характеристики периодических процессов в биологии, экономике, музыке, радиосвязи и др. (амплитуда, период и т.п.)

На профильном уровне выпускник получит возможность научиться:

- владеть понятием асимптоты и уметь его применять при решении задач;
- применять методы решения простейших дифференциальных уравнений первого и второго порядков

5) Элементы математического анализа

На профильном уровне выпускник научится:

- Владеть понятием бесконечно убывающая геометрическая прогрессия и уметь применять его при решении задач;
- применять для решения задач теорию пределов;
- владеть понятиями бесконечно большие и бесконечно малые числовые последовательности и уметь сравнивать бесконечно большие и бесконечно малые последовательности;
- владеть понятиями: производная функции в точке, производная функции;
- вычислять производные элементарных функций и их комбинаций;
- исследовать функции на монотонность и экстремумы;
- строить графики и применять к решению задач, в том числе с параметром;
- владеть понятием касательная к графику функции и уметь применять его при решении задач;
- владеть понятиями первообразная функция, определенный интеграл;
- применять теорему Ньютона–Лейбница и ее следствия для решения задач.

В повседневной жизни и при изучении других учебных предметов:

- решать прикладные задачи из биологии, физики, химии, экономики и других предметов, связанные с исследованием характеристик процессов;
- интерпретировать полученные результаты

На профильном уровне выпускник получит возможность научиться:

- свободно владеть стандартным аппаратом математического анализа для вычисления производных функции одной переменной;
- свободно применять аппарат математического анализа для исследования функций и построения графиков, в том числе исследования на выпуклость;
- оперировать понятием первообразной функции для решения задач;
- овладеть основными сведениями об интеграле Ньютона–Лейбница и его простейших применениях;
- оперировать в стандартных ситуациях производными высших порядков;
- уметь применять при решении задач свойства непрерывных функций;

- уметь применять при решении задач теоремы Вейерштрасса;
- уметь выполнять приближенные вычисления (методы решения уравнений, вычисления определенного интеграла);
- уметь применять приложение производной и определенного интеграла к решению задач естествознания;
- владеть понятиями вторая производная, выпуклость графика функции и уметь исследовать функцию на выпуклость

б) Статистика и теория вероятностей, логика и комбинаторика

На профильном уровне выпускник научится:

- оперировать основными описательными характеристиками числового набора, понятием генеральная совокупность и выборкой из нее;
- оперировать понятиями: частота и вероятность события, сумма и произведение вероятностей, вычислять вероятности событий на основе подсчета числа исходов;
- владеть основными понятиями комбинаторики и уметь их применять при решении задач;
- иметь представление об основах теории вероятностей;
- иметь представление о дискретных и непрерывных случайных величинах и распределениях, о независимости случайных величин;
- иметь представление о математическом ожидании и дисперсии случайных величин;
- иметь представление о совместных распределениях случайных величин;
- понимать суть закона больших чисел и выборочного метода измерения вероятностей;
- иметь представление о нормальном распределении и примерах нормально распределенных случайных величин;
- иметь представление о корреляции случайных величин.

В повседневной жизни и при изучении других предметов:

- вычислять или оценивать вероятности событий в реальной жизни;
- выбирать методы подходящего представления и обработки данных

На профильном уровне выпускник получит возможность научиться:

- иметь представление о центральной предельной теореме;
- иметь представление о выборочном коэффициенте корреляции и линейной регрессии;
- иметь представление о статистических гипотезах и проверке статистической гипотезы, о статистике критерия и ее уровне значимости;
- иметь представление о связи эмпирических и теоретических распределений;
- иметь представление о кодировании, двоичной записи, двоичном дереве;
- владеть основными понятиями теории графов (граф, вершина, ребро, степень вершины, путь в графе) и уметь применять их при решении задач;
- иметь представление о деревьях и уметь применять при решении задач;
- владеть понятием связность и уметь применять компоненты связности при решении задач;
- уметь осуществлять пути по ребрам, обходы ребер и вершин графа;
- иметь представление об эйлеровом и гамильтоновом пути, иметь представление о трудности задачи нахождения гамильтонова пути;
- владеть понятиями конечные и счетные множества и уметь их применять при решении задач;
- уметь применять метод математической индукции;
- уметь применять принцип Дирихле при решении задач

7) Текстовые задачи

На профильном уровне выпускник научится:

- Решать разные задачи повышенной трудности;

- анализировать условие задачи, выбирать оптимальный метод решения задачи, рассматривая различные методы;
- строить модель решения задачи, проводить доказательные рассуждения при решении задачи;
- решать задачи, требующие перебора вариантов, проверки условий, выбора оптимального результата;
- анализировать и интерпретировать полученные решения в контексте условия задачи, выбирать решения, не противоречащие контексту;
- переводить при решении задачи информацию из одной формы записи в другую, используя при необходимости схемы, таблицы, графики, диаграммы.

В повседневной жизни и при изучении других предметов:

- решать практические задачи и задачи из других предметов.

8) Геометрия

На профильном уровне выпускник научится:

- Владеть геометрическими понятиями при решении задач и проведении математических рассуждений;
- самостоятельно формулировать определения геометрических фигур, выдвигать гипотезы о новых свойствах и признаках геометрических фигур и обосновывать или опровергать их, обобщать или конкретизировать результаты на новых классах фигур, проводить в несложных случаях классификацию фигур по различным основаниям;
- исследовать чертежи, включая комбинации фигур, извлекать, интерпретировать и преобразовывать информацию, представленную на чертежах;
- решать задачи геометрического содержания, в том числе в ситуациях, когда алгоритм решения не следует явно из условия, выполнять необходимые для решения задачи дополнительные построения, исследовать возможность применения теорем и формул для решения задач;
- уметь формулировать и доказывать геометрические утверждения;
- владеть понятиями стереометрии: призма, параллелепипед, пирамида, тетраэдр;
- иметь представления об аксиомах стереометрии и следствиях из них и уметь применять их при решении задач;
- уметь строить сечения многогранников с использованием различных методов, в том числе и метода следов;
- иметь представление о скрещивающихся прямых в пространстве и уметь находить угол и расстояние между ними;
- применять теоремы о параллельности прямых и плоскостей в пространстве при решении задач;
- уметь применять параллельное проектирование для изображения фигур;
- уметь применять перпендикулярности прямой и плоскости при решении задач;
- владеть понятиями ортогональное проектирование, наклонные и их проекции, уметь применять теорему о трех перпендикулярах при решении задач;
- владеть понятиями расстояние между фигурами в пространстве, общий перпендикуляр двух скрещивающихся прямых и уметь применять их при решении задач;
- владеть понятием угол между прямой и плоскостью и уметь применять его при решении задач;
- владеть понятиями двугранный угол, угол между плоскостями, перпендикулярные плоскости и уметь применять их при решении задач;
- владеть понятиями призма, параллелепипед и применять свойства параллелепипеда при решении задач;

- владеть понятием прямоугольный параллелепипед и применять его при решении задач;
- владеть понятиями пирамида, виды пирамид, элементы правильной пирамиды и уметь применять их при решении задач;
- иметь представление о теореме Эйлера, правильных многогранниках;
- владеть понятием площади поверхностей многогранников и уметь применять его при решении задач;
- владеть понятиями тела вращения (цилиндр, конус, шар и сфера), их сечения и уметь применять их при решении задач;
- владеть понятиями касательные прямые и плоскости и уметь применять их при решении задач;
- иметь представления о вписанных и описанных сферах и уметь применять их при решении задач;
- владеть понятиями объем, объемы многогранников, тел вращения и применять их при решении задач;
- иметь представление о развертке цилиндра и конуса, площади поверхности цилиндра и конуса, уметь применять их при решении задач;
- иметь представление о площади сферы и уметь применять его при решении задач;
- уметь решать задачи на комбинации многогранников и тел вращения;
- иметь представление о подобии в пространстве и уметь решать задачи на отношение объемов и площадей поверхностей подобных фигур.

В повседневной жизни и при изучении других предметов:

- составлять с использованием свойств геометрических фигур математические модели для решения задач практического характера и задач из смежных дисциплин, исследовать полученные модели и интерпретировать результат

На профильном уровне выпускник получит возможность научиться:

- Иметь представление об аксиоматическом методе;
- владеть понятием геометрические места точек в пространстве и уметь применять их для решения задач;
- уметь применять для решения задач свойства плоских и двугранных углов, трехгранного угла, теоремы косинусов и синусов для трехгранного угла;
- владеть понятием перпендикулярное сечение призмы и уметь применять его при решении задач;
- иметь представление о двойственности правильных многогранников;
- владеть понятиями центральное и параллельное проектирование и применять их при построении сечений многогранников методом проекций;
- иметь представление о развертке многогранника и кратчайшем пути на поверхности многогранника;
- иметь представление о конических сечениях;
- иметь представление о касающихся сферах и комбинации тел вращения и уметь применять их при решении задач;
- применять при решении задач формулу расстояния от точки до плоскости;
- владеть разными способами задания прямой уравнениями и уметь применять при решении задач;
- применять при решении задач и доказательстве теорем векторный метод и метод координат;
- иметь представление об аксиомах объема, применять формулы объемов прямоугольного параллелепипеда, призмы и пирамиды, тетраэдра при решении задач;
- применять теоремы об отношениях объемов при решении задач;

- применять интеграл для вычисления объемов и поверхностей тел вращения, вычисления площади сферического пояса и объема шарового слоя;
- иметь представление о движениях в пространстве: параллельном переносе, симметрии относительно плоскости, центральной симметрии, повороте относительно прямой, винтовой симметрии, уметь применять их при решении задач;
- иметь представление о площади ортогональной проекции;
- иметь представление о трехгранном и многогранном угле и применять свойства плоских углов многогранного угла при решении задач;
- иметь представления о преобразовании подобия, гомотетии и уметь применять их при решении задач;
- уметь решать задачи на плоскости методами стереометрии;
- уметь применять формулы объемов при решении задач

9) Векторы и координаты в пространстве

На профильном уровне выпускник научится:

- Владеть понятиями векторы и их координаты;
- уметь выполнять операции над векторами;
- использовать скалярное произведение векторов при решении задач;
- применять уравнение плоскости, формулу расстояния между точками, уравнение сферы при решении задач;
- применять векторы и метод координат в пространстве при решении задач

На профильном уровне выпускник получит возможность научиться:

- находить объем параллелепипеда и тетраэдра, заданных координатами своих вершин;
- задавать прямую в пространстве;
- находить расстояние от точки до плоскости в системе координат;
- находить расстояние между скрещивающимися прямыми, заданными в системе координат

10) История математики

На профильном уровне выпускник научится:

- иметь представление о вкладе выдающихся математиков в развитие науки;
- понимать роль математики в развитии России

На профильном уровне выпускник получит возможность научиться:

- представлять вклад выдающихся математиков в развитие математики и иных научных областей;
- понимать роль математики в развитии России.

11) Методы математики

На профильном уровне выпускник научится:

- Использовать основные методы доказательства, проводить доказательство и выполнять опровержение;
- применять основные методы решения математических задач;
- на основе математических закономерностей в природе характеризовать красоту и совершенство окружающего мира и произведений искусства;
- применять простейшие программные средства и электронно-коммуникационные системы при решении математических задач;
- пользоваться прикладными программами и программами символьных вычислений для исследования математических объектов

На профильном уровне выпускник получит возможность научиться:

- применять математические знания к исследованию окружающего мира (моделирование физических процессов, задачи экономики)

**ТЕМАТИЧЕСКОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ С УКАЗАНИЕМ КО
ЛИЧЕСТВА АКАДЕМИЧЕСКИХ ЧАСОВ, ОТВОДИМЫХ НА ОСВОЕНИЕ КАЖДОЙ ТЕМЫ И ВОЗМОЖНОСТЬ
ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ПО ЭТОЙ ТЕМЕ ЭЛЕКТРОННЫХ (ЦИФРОВЫХ) ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ РЕСУРСОВ**

**Тематическое планирование
10 класс**

№	Тема урока	Кол-во часов	Электронные цифровые образовательные ресурсы
Степень с действительным показателем (11 ч)			
1	Действительные числа	1	https://urok.apkpro.ru/
2	Бесконечно убывающая геометрическая прогрессия	1	https://uchi.ru/
3	Бесконечно убывающая геометрическая прогрессия	1	https://resh.edu.ru/
4	Арифметический корень натуральной степени	1	http://www.math.ru
5	Арифметический корень натуральной степени	1	http://fipi.ru
6	Арифметический корень натуральной степени	1	
7	Степень с рациональным и действительным показателями	1	
8	Степень с рациональным и действительным показателями	1	
9	Степень с рациональным и действительным показателями	1	
10	Урок обобщения и систематизации знаний по теме «Степень с действительным показателем»	1	
11	<i>Проверочная работа по теме «Степень с действительным показателем»</i>	1	
Степенная функция (13 ч)			
12	Степенная функция, её свойства и график	1	https://urok.apkpro.ru/
13	Степенная функция, её свойства и график	1	https://uchi.ru/
14	Степенная функция, её свойства и график	1	https://resh.edu.ru/
15	Взаимно обратные функции. Сложная функция.	1	http://www.math.ru
16	Взаимно обратные функции. Сложная функция.	1	http://fipi.ru
17	Дробно-линейная функция	1	
18	Равносильные уравнения и неравенства.	1	
19	Равносильные уравнения и неравенства.	1	
20	Иррациональные уравнения.	1	

21	Иррациональные уравнения.	1	
22	Иррациональные неравенства	1	
23	Урок обобщения и систематизации знаний по теме «Степенная функция»	1	
24	Контрольная работа по теме «Степенная функция»	1	
Введение в стереометрию (3 ч)			
25	Предмет стереометрии Аксиомы стереометрии	1	https://urok.apkpro.ru/
26	Некоторые следствия из аксиом	1	https://uchi.ru/
27	Некоторые следствия из аксиом	1	https://resh.edu.ru/
Показательная функция (10 ч)			
28	Показательная функция, её свойства и график	1	http://www.math.ru
29	Показательная функция, её свойства и график	1	http://fipi.ru
30	Показательные уравнения	1	
31	Показательные уравнения	1	
32	Показательные неравенства	1	
33	Показательные неравенства	1	
34	Системы показательных уравнений и неравенств	1	
35	Системы показательных уравнений и неравенств	1	
36	Урок обобщения и систематизации знаний по теме «Показательная функция»	1	
37	Контрольная работа по теме «Показательная функция»	1	
Параллельность прямых и плоскостей (16 ч)			
38	Параллельные прямые в пространстве	1	https://urok.apkpro.ru/
39	Параллельность трёх прямых	1	https://uchi.ru/
40	Параллельность прямой и плоскости	1	https://resh.edu.ru/
41	Параллельность прямой и плоскости	1	http://www.math.ru
42	Скрещивающиеся прямые	1	http://fipi.ru
43	Скрещивающиеся прямые	1	
44	Углы с сонаправленными сторонами.	1	
45	Угол между прямыми	1	
46	Параллельные плоскости	1	
47	Свойства параллельных плоскостей	1	
48	Тетраэдр	1	

49	Параллелепипед	1	
50	Задачи на построение сечений	1	
51	Задачи на построение сечений	1	
52	Урок обобщения и систематизации знаний по теме «Параллельность прямых и плоскостей»	1	
53	Проверочная работа по теме «Параллельность прямых и плоскостей»	1	
Логарифмическая функция (15 ч)			
54	Логарифмы	1	https://urok.apkpro.ru/
55	Логарифмы	1	https://uchi.ru/
56	Свойства логарифмов	1	https://resh.edu.ru/
57	Контрольная работа по материалу, пройденному в I полугодии.	1	http://www.math.ru
58	Десятичные и натуральные логарифмы. Формула перехода	1	http://fipi.ru
59	Десятичные и натуральные логарифмы. Формула перехода	1	
60	Логарифмическая функция, её свойства и график	1	
61	Логарифмическая функция, её свойства и график	1	
62	Логарифмические уравнения	1	
63	Логарифмические уравнения	1	
64	Логарифмические неравенства	1	
65	Логарифмические неравенства	1	
66	Урок обобщения и систематизации знаний по теме «Логарифмическая функция»	1	
67	Урок обобщения и систематизации знаний по теме «Логарифмическая функция»	1	
68	Контрольная работа по теме «Логарифмическая функция»	1	
Перпендикулярность прямых и плоскостей (17 ч)			
69	Перпендикулярные прямые в пространстве	1	https://urok.apkpro.ru/
70	Параллельные прямые, перпендикулярные к плоскости	1	https://uchi.ru/
71	Признак перпендикулярности прямой и плоскости	1	https://resh.edu.ru/
72	Признак перпендикулярности прямой и плоскости	1	http://www.math.ru
73	Теорема о прямой, перпендикулярной к плоскости	1	http://fipi.ru
74	Расстояние от точки до плоскости	1	
75	Расстояние от точки до плоскости	1	

76	Теорема о трёх перпендикулярах	1	
77	Теорема о трёх перпендикулярах	1	
78	Угол между прямой и плоскостью	1	
79	Угол между прямой и плоскостью	1	
80*	Двугранный угол <i>8 февраля – день российской науки</i>	1	
81	Признак перпендикулярности двух плоскостей	1	
82	Признак перпендикулярности двух плоскостей	1	
83	Прямоугольный параллелепипед	1	
84	Урок обобщения и систематизации знаний по теме <i>«Перпендикулярность прямых и плоскостей»</i>	1	
85	<i>Контрольная работа по теме «Перпендикулярность прямых и плоскостей»</i>	1	
Тригонометрические формулы (20 ч)			
86	Радианная мера угла	1	https://urok.apkpro.ru/
87	Поворот точки вокруг начала координат	1	https://uchi.ru/
88	Поворот точки вокруг начала координат	1	https://resh.edu.ru/
89	Определение синуса, косинуса и тангенса угла	1	http://www.math.ru
90	Определение синуса, косинуса и тангенса угла	1	http://fipi.ru
91	Знаки синуса, косинуса и тангенса	1	
92	Зависимость между синусом, косинусом и тангенсом одного и того же угла	1	
93	Зависимость между синусом, косинусом и тангенсом одного и того же угла	1	
94	Тригонометрические тождества	1	
95	Тригонометрические тождества	1	
96	Синус, косинус и тангенс углов α и $-\alpha$	1	
97	Формулы сложения	1	
98	Формулы сложения	1	
99	Синус, косинус и тангенс двойного угла	1	
100	Синус, косинус и тангенс половинного угла.	1	
101	Формулы приведения	1	

102	Сумма и разность синусов. Сумма и разность косинусов	1	
103	Произведение синусов и косинусов	1	
104	Урок обобщения и систематизации знаний по теме «Тригонометрические формулы»	1	
105	<i>Проверочная работа по теме «Тригонометрические формулы»</i>	1	
Многогранники (12 ч)			
106	Понятие многогранника	1	https://urok.apkpro.ru/
107	Призма	1	https://uchi.ru/
108	Призма	1	https://resh.edu.ru/
109	Пирамида	1	http://www.math.ru
110	Правильная пирамида	1	http://fipi.ru
111	Усечённая пирамида	1	
112	Симметрия в пространстве	1	
113	Понятие правильного многогранника	1	
114	Элементы симметрии правильных многогранников	1	
115	Элементы симметрии правильных многогранников	1	
116	Урок обобщения и систематизации знаний по теме «Многогранники»	1	
117	<i>Проверочная работа по теме «Многогранники»</i>	1	
Тригонометрические уравнения (15 ч)			
118	Уравнение $\cos x = a$	1	https://urok.apkpro.ru/
119	Уравнение $\cos x = a$	1	https://uchi.ru/
120	Уравнение $\cos x = a$	1	https://resh.edu.ru/
121	Уравнение $\sin x = a$	1	http://www.math.ru
122	Уравнение $\sin x = a$	1	http://fipi.ru
123	Уравнение $\sin x = a$	1	
124	Уравнение $\operatorname{tg} x = a$	1	
125	Уравнение $\operatorname{tg} x = a$	1	
126	Тригонометрические уравнения, сводящиеся к алгебраическим. Однородные уравнения	1	
127	Тригонометрические уравнения, сводящиеся к алгебраическим. Однородные уравнения	1	
128	Тригонометрические уравнения, сводящиеся к алгебраическим.	1	

	Однородные уравнения		
129	Методы замены неизвестного и разложения на множители. Метод оценки левой и правой частей тригонометрического уравнения	1	
130	Системы тригонометрических уравнений. Тригонометрические неравенства	1	
131	Урок обобщения и систематизации знаний по теме «Тригонометрические уравнения»	1	
132	Контрольная работа по теме «Тригонометрические уравнения»	1	
Итоговое повторение (4 ч)			
133	Повторение по теме «Степенная, показательная, логарифмическая функции»	1	https://urok.apkpro.ru/ https://uchi.ru/
134	Итоговая контрольная работа по пройденному материалу	1	https://resh.edu.ru/
135	Повторение по теме «Параллельность и перпендикулярность прямых и плоскостей. Многогранники»	1	http://www.math.ru http://fipi.ru
136	Повторение по теме «Тригонометрия»	1	

11 класс

№	Тема урока	Кол-во часов	Электронные цифровые образовательные ресурсы
Тригонометрические функции (18 ч)			
1	Область определения и множество значений тригонометрических функций	1	https://www.yaklass.ru/p/geometria#program-10-klass
2	Область определения и множество значений тригонометрических функций	1	
3	Чётность, нечётность, периодичность тригонометрических функций	1	
4	Чётность, нечётность, периодичность тригонометрических функций	1	
5	Чётность, нечётность, периодичность тригонометрических функций	1	
6	Свойство функции $y = \cos x$ и её график	1	https://urok.apkpro.ru/
7	Свойство функции $y = \cos x$ и её график	1	https://uchi.ru/

8	Свойство функции $y = \cos x$ и её график	1	https://resh.edu.ru/
9	Свойство функции $y = \sin x$ и её график	1	http://www.math.ru
10	Свойство функции $y = \sin x$ и её график	1	http://fipi.ru
11	Свойство функции $y = \sin x$ и её график	1	
12	Свойства и графики функций $y = \operatorname{tg} x$ и $y = \operatorname{ctg} x$	1	
13	Свойства и графики функций $y = \operatorname{tg} x$ и $y = \operatorname{ctg} x$	1	
14	Свойства и графики функций $y = \operatorname{tg} x$ и $y = \operatorname{ctg} x$	1	
15	Обратные тригонометрические функции	1	https://www.yaklass.ru/p/algebra
16	Урок обобщения и систематизации знаний по теме «Тригонометрические функции»	1	
17	Урок обобщения и систематизации знаний по теме «Тригонометрические функции»	1	
18	Контрольная работа по теме «Тригонометрические функции»	1	
Цилиндр, конус и шар (13 ч)			
19	Понятие цилиндра	1	https://urok.apkpro.ru/
20	Площадь поверхности цилиндра	1	https://uchi.ru/
21	Площадь поверхности цилиндра	1	https://resh.edu.ru/
22	Понятие конуса	1	http://www.math.ru
23	Площадь поверхности конуса	1	http://fipi.ru
24	Усечённый конус	1	
25	Сфера и шар	1	
26	Взаимное расположение сферы и плоскости	1	
27	Касательная плоскость к сфере	1	
28	Площадь сферы	1	
29	Площадь сферы	1	
30	Урок обобщения и систематизации знаний по теме «Цилиндр, конус и шар»	1	
31	Проверочная работа по теме «Цилиндр, конус и шар»	1	
Производная и её геометрический смысл (18 ч)			
32	Предел последовательности. Предел функции	1	https://www.yaklass.ru/p/algebra
33	Непрерывность функции	1	https://urok.apkpro.ru/
34	Определение производной	1	https://uchi.ru/
35	Определение производной		https://resh.edu.ru/

36	Правила дифференцирования	1	http://www.math.ru
37	Правила дифференцирования	1	http://fipi.ru
38	Правила дифференцирования	1	
39	Производная степенной функции	1	
40	Производная степенной функции	1	
41	Производная элементарных функций	1	
42	Производная элементарных функций	1	
43	Производная элементарных функций	1	
44	Геометрический смысл производной		
45	Геометрический смысл производной		
46	Геометрический смысл производной		
47	Урок обобщения и систематизации знаний по теме «Производная и её геометрический смысл»		
48	Урок обобщения и систематизации знаний по теме «Производная и её геометрический смысл»	1	
49	Контрольная работа по теме «Производная и её геометрический смысл»	1	
Объёмы тел (15 ч)			
50	Понятие объёма. Объём прямоугольного параллелепипеда	1	http://school-
51	Понятие объёма. Объём прямоугольного параллелепипеда	1	collection.edu.ru/catalog/rubr/5ececba0-
52	Объём прямой призмы.	1	3192-11dd-bd11-0800200c9a66/
53	Объём цилиндра	1	
54	Объём цилиндра	1	
55	Вычисление объёмов тел с помощью определённого интеграла	1	https://urok.apkpro.ru/
56	Объём наклонной призмы	1	https://uchi.ru/
57	Объём пирамиды	1	https://resh.edu.ru/
58	Объём конуса	1	http://www.math.ru
59	Объём шара	1	http://fipi.ru
60	Объём шара	1	
61	Площадь сферы	1	
62	Площадь сферы	1	
63	Урок обобщения и систематизации знаний по теме «Объёмы тел»	1	
64	Проверочная работа по теме «Объёмы тел»	1	

Применение производной к исследованию функций (13 ч)			
65	Возрастание и убывание функции	1	https://ege.sdangia.ru https://resh.edu.ru/
66	Возрастание и убывание функции	1	
67	Экстремумы функции	1	
68	Экстремумы функции	1	
69	Контрольная работа по материалу, пройденному в I полугодии.	1	
70	Наибольшее и наименьшее значения функции	1	
71	Наибольшее и наименьшее значения функции	1	
72	Наибольшее и наименьшее значения функции	1	
73	Производная второго порядка, выпуклость и точки перегиба	1	
74	Построение графиков функций	1	
75	Урок обобщения и систематизации знаний по теме «Применение производной к исследованию функций»	1	
76	Урок обобщения и систематизации знаний по теме «Применение производной к исследованию функций»	1	
77	Контрольная работа по теме «Применение производной к исследованию функций»	1	
Векторы в пространстве (6 ч)			
78	Понятие вектора. Равенство векторов	1	https://urok.apkpro.ru/ https://uchi.ru/ https://resh.edu.ru/ http://www.math.ru http://fipi.ru
79	Сложение и вычитание векторов Сумма нескольких векторов	1	
80*	Умножение вектора на число. <i>8 февраля – День российской науки</i>	1	
81	Компланарные векторы. Правило параллелепипеда.	1	
82	Разложение вектора по трём некопланарным векторам	1	
83	Разложение вектора по трём некопланарным векторам	1	
Первообразная и интеграл (10ч)			
84	Первообразная	1	https://urok.apkpro.ru/ https://uchi.ru/ https://resh.edu.ru/ http://www.math.ru http://fipi.ru
85	Первообразная	1	
86	Правила нахождения первообразных	1	
87	Правила нахождения первообразных	1	
88	Площадь криволинейной трапеции. Интеграл и его вычисление	1	
89	Вычисление площадей фигур с помощью интегралов	1	
90	Применение интегралов для решения физических задач	1	

91	Урок обобщения и систематизации знаний по теме «Первообразная и интеграл»	1	
92	Урок обобщения и систематизации знаний «Первообразная и интеграл»	1	
93	Контрольная работа по теме «Первообразная и интеграл»	1	
Метод координат в пространстве. Движения (11 ч)			
94	Прямоугольная система координат в пространстве. Координаты вектора	1	https://urok.apkpro.ru/ https://uchi.ru/
95	Связь между координатами векторов и координатами точек. Простейшие задачи в координатах.	1	https://resh.edu.ru/ http://www.math.ru
96	Уравнение сферы	1	http://fipi.ru
97	Угол между векторами. Скалярное произведение векторов.	1	
98	Угол между векторами. Скалярное произведение векторов.	1	
99	Вычисление углов между прямыми и плоскостями	1	
100	Вычисление углов между прямыми и плоскостями	1	
101	Центральная симметрия. Осевая симметрия	1	
102	Зеркальная симметрия. Параллельный перенос	1	
103	Урок обобщения и систематизации знаний по теме «Метод координат в пространстве. Движения»	1	
104	Контрольная работа по теме «Метод координат в пространстве. Движения»	1	
Комбинаторика (9 ч)			
105	Правило произведения. Размещения с повторениями	1	https://urok.apkpro.ru/
106	Перестановки	1	https://uchi.ru/
107	Перестановки	1	https://resh.edu.ru/
108	Размещения без повторений	1	http://www.math.ru
109	Сочетания без повторений и бином Ньютона	1	http://fipi.ru
110	Сочетания без повторений и бином Ньютона	1	
111	Сочетания без повторений и бином Ньютона	1	
112	Урок обобщения и систематизации знаний по теме «Комбинаторика»	1	
113	Проверочная работа по теме «Комбинаторика»	1	
Элементы теории вероятностей (7 ч)			
114	Вероятность события	1	https://urok.apkpro.ru/

115	Вероятность события	1	https://uchi.ru/
116	Сложение вероятностей	1	https://resh.edu.ru/
117	Сложение вероятностей	1	http://www.math.ru
118	Вероятность произведения независимых событий	1	http://fipi.ru
119	Урок обобщения и систематизации знаний по теме «Элементы теории вероятностей»	1	
120	Контрольная работа по теме «Элементы теории вероятностей»	1	
Итоговое повторение (16ч)			
121	Повторение по теме «Степенная, показательная, логарифмическая функции»	1	https://urok.apkpro.ru/
122	Повторение по теме «Параллельность и перпендикулярность прямых и плоскостей. Многогранники»	1	https://uchi.ru/
123	Повторение по теме «Тригонометрические формулы»	1	https://resh.edu.ru/
124	Повторение по теме «Тригонометрические уравнения»	1	http://www.math.ru
125	Повторение по теме «Тригонометрические функции»	1	http://fipi.ru
126	Повторение по теме «Цилиндр, конус и шар»	1	
127	Повторение по теме «Объемы тел»	1	
128	Повторение по теме «Производная и её геометрический смысл»	1	
129	Повторение по теме «Применение производной к исследованию функций»	1	
130	Итоговая контрольная работа по пройденному материалу	1	
131	Повторение по теме «Первообразная и интеграл»	1	
132	Повторение по теме «Первообразная и интеграл»	1	
133	Повторение по теме «Векторы в пространстве»	1	
134	Повторение по теме «Метод координат в пространстве»	1	
135	Повторение по теме «Метод координат в пространстве»	1	
136	Повторение по теме « Комбинаторика. Элементы теории вероятностей»	1	

*Учет рабочей программы воспитания

