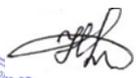


муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение «Средняя
общеобразовательная школа № 2 п. Кировский Кировского района»
Приморского края

Принята на заседании педагогического совета школы (протокол ПС № 1 от 01.09.2023 г.)

«Согласовано»

ЗД по УВР Бурцева И.Н. 
Рассмотрена МС
Протокол № 1 от 01.09.23 г.
Рассмотрена МО
Протокол № 1 от 01.09.23 г

«Утверждаю» 

Директор МБОУ «СОШ №2 пгт.
Кировский» Григорьева Н.Н.
Приказ № 1 от 01.09.2023



Рабочая программа по математике для 11 класса

Составила: Осинцева Н.Н.

пгт. Кировский

2023 г.

1. Пояснительная записка

Рабочая программа по математике для 11 класса общеобразовательной школы составлена на основе:

- Закона РФ «Об образовании»,
- Федерального государственного образовательного стандарта основного общего образования / Министерство образования и науки РФ. – М.: Просвещение, 2011(Стандарты второго поколения) Приказ Министерства образования и науки РФ от 17.12.2010 № 1897;
- приказа МО и Н РФ от 03.06.2011 г. №1994 «О внесении изменений в федеральный БУП и примерные учебные планы для образовательных учреждений РФ, реализующих программы общего образования, утвержденные приказом МО РФ от 09.03.2004 г. № 1312»,
- Приказа Министерства образования и науки Российской Федерации от 30 августа 2013 года № 1015 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по основным общеобразовательным программам – образовательным программам начального общего, основного общего и среднего общего образования»;
- примерной программы среднего общего образования и авторской программы «Алгебра и начала анализа 10-11» С.М. Никольского, М.К. Потапова, Н.Н. Решетникова, А.В. Шевкина (углубленный уровень, 4 часа в неделю) / Программы общеобразовательных учреждений. Алгебра и начала анализа. 10-11 классы. Москва. Просвещение.2018/, в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта среднего общего образования.
- Рабочих программ : 5—11 классы / А. Г. Мерзляк, В. Б. Полонский, М. С. Якир, Е. В. Буцко. — 2-е изд., перераб. — М. : Вентана-Граф, 2017 /, в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта среднего общего образования.

В соответствии с принятой Концепцией развития математического образования в Российской Федерации математическое образование решает следующие ключевые задачи:

- предоставлять каждому обучающемуся возможность достижения уровня математических знаний, необходимого для дальнейшей успешной жизни в обществе;
- обеспечивать необходимое стране число выпускников, математическая подготовка которых достаточна для продолжения образования в различных направлениях и для практической деятельности, включая преподавание математики, математические исследования, работу в сфере информационных технологий и др.;
- предусмотреть подготовку обучающихся в соответствии с их запросами к уровню подготовки в сфере математического образования.

Соответственно, выделяются три направления требований к результатам математического образования:

- практико-ориентированное математическое образование (математика для жизни);
- математика для использования в профессии;
- творческое направление, на которое нацелены те обучающиеся, которые планируют заниматься творческой и исследовательской работой в области математики, физики, экономики и других областях.

Рабочая программа выполняет **две основные функции**:

Информационно-методическая функция позволяет всем участникам образовательного процесса получить представление о целях, содержании, общей стратегии обучения, воспитания и развития учащихся средствами данного учебного предмета.

Организационно-планирующая функция предусматривает выделение этапов обучения,

структурирование учебного материала, определение его количественных и качественных характеристик на каждом из этапов, в том числе для содержательного наполнения промежуточной аттестации учащихся.

Календарно-тематическое планирование конкретизирует содержание предметных тем и дает распределение учебных часов по разделам курса. Изучение предмета по данной программе предполагает *последовательное чередование блоков алгебры и начал анализа и геометрии*.

2. Общая характеристика учебного предмета

Изучение **блока алгебры** завершает формирование **ценностно-смысловых установок и ориентаций** учащихся в отношении математических знаний и проблем их использования в рамках среднего общего образования. Курс способствует формированию умения видеть и понимать их значимость для каждого человека независимо от его профессиональной деятельности; умения различать факты и оценки, сравнивать оценочные выводы, видеть их связь с критериями оценок и связь критериев с определённой системой ценностей.

Таким образом, **основная цель предмета – формирование математического стиля мышления.**

Алгебре и началам математического анализа принадлежит ведущая роль в формировании алгоритмического мышления, воспитании умений действовать по заданному алгоритму. В ходе решения задач — основной учебной деятельности на уроках математики — развиваются творческая и прикладная стороны мышления.

Геометрия - один из важнейших компонентов математического образования, она необходима для приобретения конкретных знаний о пространстве и практически значимых умений, формирования языка описания объектов окружающего мира, развития пространственного воображения и интуиции, математической культуры и эстетического воспитания учащихся. Изучение геометрии вносит вклад в развитие логического мышления и формирование понятия доказательства.

Кроме того **основной задачей курса геометрии** является необходимость обеспечить прочное и сознательное овладение учащимися системой математических знаний и умений, необходимых в повседневной жизни в современном обществе, достаточных для изучения смежных дисциплин и продолжения образования.

Цель содержания раздела «Геометрия» в старшей школе — развить у учащихся пространственное воображение и логическое мышление путем систематического изучения свойств фигур на плоскости и в пространстве и применения этих свойств к решению задач вычислительного и конструктивного характера. Существенная роль отводится развитию геометрической интуиции. Сочетание наглядности со строгостью является неотъемлемой частью геометрических знаний.

3. Цели изучения предмета «Математика» в соответствии с содержанием учебного курса

Содержательной основой и главным средством формирования и развития всех указанных способностей служит целенаправленный отбор учебного материала, который ведётся на основе принципов **научности** и **фундаментальности**, **историзма**, **доступности** и **непрерывности**, **целостности** и **системности** математического образования, его **связи с техникой, технологией, жизнью**.

Цели изучения математики :

- осознание математики как единой интегрированной науки;
- формирование у учащихся математического аппарата для решения задач окружающей реальности;
- развитие и завершение базовых знаний о числе;
- освоение простых и эффективных приёмов решения алгебраических задач;
- получение школьниками конкретных знаний о функции как важнейшей модели описания и исследования разнообразных реальных процессов;
- формирование у учащихся запаса геометрических представлений, лежащих в основе объяснения правомерности стандартных и эвристических приёмов решения задач;
- развитие представления об общих идеях и методах математической науки с опорой на геометрическую наглядность и на естественную интуицию учащихся.
- Формирование функциональной грамотности – умения воспринимать и критически анализировать информацию, представленную в различных формах,
- понимание вероятностного характера многих реальных зависимостей.
- развитие логического мышления, пространственного воображения, алгоритмической культуры, критичности мышления на уровне, необходимом для обучения в высшей школе по соответствующей специальности, в будущей профессиональной деятельности;
- овладение геометрическими знаниями и умениями, необходимыми в повседневной жизни, для изучения школьных естественнонаучных дисциплин, для продолжения обучения в высшей школе;
- воспитание средствами геометрии культуры личности: отношения к математике как части общечеловеческой культуры: знакомство с историей развития математики и геометрии в т. ч., эволюцией математических идей, понимания значимости математики для общественного прогресса.
- расширение возможностей для более эффективной и дифференцированной подготовки выпускников к итоговой аттестации и освоению программ высшего образования.

4. Место учебного предмета в учебном плане

Согласно федеральному базисному учебному плану для образовательных учреждений Российской Федерации на изучение математики на этапе среднего (полного) общего образования в 11 классе на углубленном уровне выделяется 6 часов в неделю, всего $6\text{ч} \cdot 34\text{нед.} = 204$ часа, в т.ч. 12 контрольных работ.

5. Планируемые результаты освоения учебного предмета «Математика» в 11 классе

Изучение математики в старшей школе даёт возможность достижения обучающимися следующих результатов.

Личностные:

- сформированность мировоззрения, соответствующего современному уровню развития науки; критичность мышления, умение распознавать логически некорректные высказывания, отличать гипотезу от факта;

- готовность и способность вести диалог с другими людьми, достигать в нём взаимопонимания, находить общие цели и сотрудничать для их достижения;
- навыки сотрудничества со сверстниками, детьми младшего возраста, взрослыми в образовательной, общественно полезной, учебно-исследовательской, проектной и других видах деятельности;
- готовность и способность к образованию, в том числе самообразованию, на протяжении всей жизни; сознательное отношение к непрерывному образованию как условию успешной профессиональной и общественной деятельности;
- эстетическое отношение к миру, включая эстетику быта, научного и технического творчества;
- осознанный выбор будущей профессии и возможностей реализации собственных жизненных планов; отношение к профессиональной деятельности как возможности участия в решении личных, общественных, государственных, общенациональных проблем.

Метапредметные:

- умение самостоятельно определять цели деятельности и составлять планы деятельности; самостоятельно осуществлять, контролировать и корректировать деятельность; использовать все возможные ресурсы для достижения поставленных целей и реализации планов деятельности; выбирать успешные стратегии в различных ситуациях;
- умение продуктивно общаться и взаимодействовать в процессе совместной деятельности, учитывать позиции других участников деятельности, эффективно разрешать конфликты;
- владение навыками познавательной, учебно-исследовательской и проектной деятельности, навыками разрешения проблем; способность и готовность к самостоятельному поиску методов решения практических задач, применению различных методов познания;
- готовность и способность к самостоятельной информационно-познавательной деятельности, включая умение ориентироваться в различных источниках информации, критически оценивать и интерпретировать информацию, получаемую из различных источников;
- умение использовать средства информационных и коммуникационных технологий (далее — ИКТ) в решении когнитивных, коммуникативных и организационных задач с соблюдением требований эргономики, техники безопасности, гигиены, ресурсосбережения, правовых и этических норм, норм информационной безопасности;
- владение языковыми средствами — умение ясно, логично и точно излагать свою точку зрения, использовать адекватные языковые средства;
- владение навыками познавательной рефлексии как осознания совершаемых действий и мыслительных процессов, их результатов и оснований, границ своего знания и незнания, новых познавательных задач и средств их достижения.

Предметные

- сформированность представлений о математике как части мировой культуры и о месте математики в современной цивилизации, о способах описания на математическом языке явлений реального мира;
- сформированность представлений о математических понятиях как о важнейших математических моделях, позволяющих описывать и изучать разные процессы и явления; понимание возможности аксиоматического построения математических теорий;

- владение методами доказательств и алгоритмов решения; умение их применять, проводить доказательные рассуждения в ходе решения задач;
- владение стандартными приёмами решения рациональных и иррациональных, показательных, степенных, тригонометрических уравнений и неравенств, их систем; использование готовых компьютерных программ, в том числе для поиска пути решения и иллюстрации решения уравнений и неравенств;
- сформированность представлений об основных понятиях, идеях и методах математического анализа;
- сформированность представлений о процессах и явлениях, имеющих вероятностный характер, о статистических закономерностях в реальном мире, об основных понятиях элементарной теории вероятностей; сформированность умений находить и оценивать вероятности наступления событий в простейших практических ситуациях и основные характеристики случайных величин;
- владение навыками использования готовых компьютерных программ при решении задач.
- сформированность представлений о геометрии как части мировой культуры и о месте геометрии в современной цивилизации, о способах описания на математическом языке явлений реального мира;
- сформированность представлений о геометрических понятиях как о важнейших математических моделях, позволяющих описывать и изучать разные процессы и явления; понимание возможности аксиоматического построения математических теорий;
- владение геометрическим языком; развитие умения использовать его для описания предметов окружающего мира; развитие пространственных представлений, изобразительных умений, навыков геометрических построений;
- владение методами доказательств и алгоритмов решения; умение их применять, проводить доказательные рассуждения в ходе решения задач;
- владение основными понятиями о плоских и пространственных геометрических фигурах, их основных свойствах; сформированность умения распознавать на чертежах, моделях и в реальном мире геометрические фигуры; применение изученных свойств геометрических фигур и формул для решения геометрических задач и задач с практическим содержанием;
- сформированность представлений о необходимости доказательств при обосновании математических утверждений и роли аксиоматики в проведении дедуктивных рассуждений;
- сформированность понятийного аппарата по основным разделам курса геометрии; знания основных теорем, формул и умения их применять; умения доказывать теоремы и находить нестандартные способы решения задач;
- сформированность умений моделировать реальные ситуации, исследовать построенные модели, интерпретировать полученный результат.

В процессе обучения учащиеся получают возможность:

- сформировать **коммуникативную культуру**, в том числе
 - умение ясно, логично, точно и последовательно излагать свою точку зрения,
 - использовать языковые средства, адекватные обсуждаемой проблеме.
- развить **познавательные действия**, глубже осознать основные особенности математики как формы человеческого познания, научный метод познания природы, а также возможные сферы и границы её применения.
- Развить способность к **информационно-поисковой деятельности и ИКТ-компетентности**: самостоятельному отбору источников информации в соответствии с поставленными целями и задачами.
- Развить способность к **самоорганизации и саморегуляции**:

- научиться планировать свою деятельность и управлять ею во времени;
- использовать ресурсные возможности для достижения целей;
- осуществлять выбор конструктивных стратегий в трудных ситуациях;
- самостоятельно реализовывать, контролировать и осуществлять коррекцию учебной и познавательной деятельности на основе предварительного планирования и обратной связи, получаемой от педагогов.

6. Содержание учебного курса математики 11 класса

№	Содержание	Характеристика основных видов деятельности ученика
1.	Функции и их графики (9 часов)	
	Элементарные функции, область определения и изменения. Исследование функций. Четность (нечетность), периодичность. Промежутки возрастания и убывания. Сложные функции, функции, содержащие модуль. Графики функций, преобразования графиков.	Знать определения элементарной, ограниченной, чётной (нечётной), периодической, возрастающей (убывающей) функции. Доказывать свойства функций, исследовать функции элементарными средствами. Выполнять преобразования графиков элементарных функций: сдвиги вдоль координатных осей, сжатие и растяжение, отражение относительно осей, строить графики функций, содержащих модуль. По графикам функций описывать их свойства (монотонность, наличие точек максимума, минимума, значения максимумов и минимумов, ограниченность, чётность, нечётность, периодичность).
2.	Предел функции и непрерывность (5 часов)	
	Предел функции, свойства пределов. Непрерывность и разрывы функции.	Объяснять и иллюстрировать понятие предела функции в точке. Приводить примеры функций, не имеющих предела в некоторой точке. Знать и применять свойства пределов, непрерывность функции, вычислять пределы функций. Анализировать поведение функций при $x \rightarrow +\infty$, при $x \rightarrow -\infty$.
3.	Обратные функции (6 часов)	
	Обратная функция, взаимно обратные функции. Обратные тригонометрические функции и их применение	Знать определение функции, обратной данной, уметь находить формулу функции, обратной данной, знать определения функций, обратных четырём основным тригонометрическим функциям, строить график обратной функции
4.	Координаты и векторы в пространстве (16 часов)	
	Декартовы координаты точки в пространстве. Координаты вектора в пространстве. Сложение, вычитание, умножение вектора на число. Скалярное	Описывать понятия: прямоугольная система координат в пространстве, координаты точки, вектор, сонаправленные и противоположно направленные векторы, параллельный перенос на вектор, сумма векторов, гомотетия с коэффициентом, равным k , угол между векторами. Формулировать определения: коллинеарных векторов, равных векторов, разности векторов, противоположных векторов, произведения вектора и числа, скалярного произведения двух векторов, геометрического места точек,

	<p>произведение векторов. Геометрическое место точек в пространстве. Уравнение плоскости</p>	<p>биссектора двугранного угла, уравнения фигуры. Доказывать формулы расстояния между точками (с заданными координатами), координат середины отрезка, координат суммы и разности векторов, скалярного произведения двух векторов, для вычисления косинуса угла между двумя ненулевыми векторами. Формулировать и доказывать теоремы: о координатах вектора (при заданных координатах его начала и конца), о коллинеарных векторах, о скалярном произведении двух перпендикулярных векторов, о ГМТ, равноудалённых от концов отрезка, о ГМТ, принадлежащих двугранному углу и равноудалённых от его граней, об уравнении плоскости, о векторе, перпендикулярном данной плоскости. Применять изученные определения, теоремы и формулы к решению задач</p>
5.	<i>Производная (11 часов)</i>	
	<p>Понятие производной. Производная суммы и разности, произведения, частного. Непрерывность функций, имеющих производную. Производные элементарных функций, сложной функции</p>	<p>Находить мгновенную скорость изменения функции. Вычислять приращение функции в точке. Знать определение производной функции. Вычислять значение производной функции в точке (по определению). Выводить и использовать правила вычисления производной. Находить производные суммы и произведения двух функций; частного. Находить производные элементарных функций. Находить производную сложной функции.</p>
6.	<i>Применение производной (16 часов)</i>	
	<p>Максимум и минимум функции. Уравнение касательной. Приближённые вычисления. Возрастание и убывание функций. Производные высших порядков. Экстремум функции, максимум и минимум. Асимптоты, дробно-линейная функция. Построение графиков функций с применением производных</p>	<p>Находить точки минимума и максимума функции, наибольшее и наименьшее значения функции на отрезке. Находить угловой коэффициент касательной к графику функции в точке с заданной абсциссой x_0. Записывать уравнение касательной к графику функции, заданной в точке. Применять производную для приближённых вычислений. Находить промежутки возрастания и убывания функции. Доказывать, что заданная функция возрастает (убывает) на указанном промежутке. Находить наибольшее и наименьшее значения функции. Находить вторую производную и ускорение процесса, описываемого при помощи формулы. Исследовать функцию с помощью производной и строить её график. Применять производную при решении геометрических, физических и других задач.</p>
7.	<i>Первообразная и интеграл (13 часов)</i>	
	<p>Понятие первообразной Площадь криволинейной</p>	<p>Знать и применять определение первообразной и неопределённого интеграла. Находить первообразные элементарных функций, первообразные $f(x)+g(x)$, $kf(x)$ и $f(kx+b)$. Вычислять площадь криволинейной трапеции.</p>

	<p>трапеции. Определённый интеграл, его приближённое вычисление. Формула Ньютона—Лейбница. Свойства определённого интеграла и его применение в геометрических и физических задачах</p>	<p>Находить приближённые значения интегралов. Вычислять площадь криволинейной трапеции, используя геометрический смысл определённого интеграла, вычислять определённый интеграл при помощи формулы Ньютона—Лейбница. Знать и применять свойства определённого интеграла, применять определённые интегралы при решении геометрических и физических задач.</p>
8.	Тела вращения (29 часов)	
	<p>Цилиндр. Комбинация цилиндра и призмы. Конус и его комбинация с пирамидой. Сфера и шар. Уравнение сферы. Взаимное расположение сферы и плоскости. Многогранники, вписанные в сферу и описанные около нее. Комбинации тел вращения и сферы.</p>	<p>Описывать понятия: цилиндр, боковая поверхность цилиндра, поворот фигуры вокруг прямой на данный угол, тело вращения, осевое сечение цилиндра, развёртка цилиндра, боковая поверхность конуса, осевое сечение конуса, развёртка конуса, усечённый конус, усечённая пирамида, описанная вокруг усечённого конуса, усечённая пирамида, вписанная в усечённый конус, фигура касается сферы. Формулировать определения: призмы, вписанной в цилиндр; призмы, описанной около цилиндра; пирамиды, вписанной в конус; пирамиды, описанной около конуса; сферы и шара, а также их элементов; касательной плоскости к сфере; многогранника, вписанного в сферу; многогранника, описанного около сферы; цилиндра, вписанного в сферу; конуса, вписанного в сферу; усечённого конуса, вписанного в сферу; цилиндра, описанного около сферы, конуса, описанного около сферы; усечённого конуса, описанного около сферы. Доказывать формулы: площади полной поверхности цилиндра, площади боковой поверхности конуса, площади боковой поверхности усечённого конуса. Формулировать и доказывать теоремы: об уравнении сферы данного радиуса с центром в данной точке, о касательной плоскости к сфере и её следствии. Применять изученные определения, теоремы и формулы к решению задач.</p>
9.	Объемы тел. Площадь сферы (17 часов)	
	<p>Объем тела. Формулы для вычисления объема призмы. Формула для вычисления объема пирамиды и усеченной пирамиды. Формулы объемов тел вращения. Площадь сферы.</p>	<p>Формулировать определения: объема тела, площади поверхности шара. Доказывать формулы: объема призмы, объема пирамиды, объема усечённой пирамиды, объема конуса, объема усечённого конуса, объема цилиндра, объема шара, площади сферы. Применять изученные определения, теоремы и формулы к решению задач.</p>
10.	Равносильность уравнений и неравенств (4 часа)	
	<p>Равносильные преобразования</p>	<p>Знать определение равносильных уравнений (неравенств) и преобразования, приводящие данное уравнение</p>

	уравнений и неравенств выражений.	(неравенство) к равносильному, устанавливать равносильность уравнений (неравенств)
11.	Уравнения-следствия (8 часов)	
.	Понятие уравнения-следствия. Возведение в чётную степень, потенцирование логарифмических уравнений и другие преобразования, приводящие к уравнению-следствию. Применение нескольких преобразований	Знать определение уравнения-следствия, преобразования, приводящие данное уравнение к уравнению-следствию. Решать уравнения при помощи перехода к уравнению-следствию
12.	Равносильность уравнений и неравенств системам (13 часов)	
	Решение уравнений и неравенств с помощью систем. Неравенства и уравнения вида $f(\alpha(x)) > (=) f(\beta(x))$	Решать уравнения переходом к равносильной системе. Решать уравнения вида $f(\alpha(x))=f(\beta(x))$. Решать неравенства переходом к равносильной системе. Решать неравенства вида $f(\alpha(x)) > f(\beta(x))$.
13.	Равносильность уравнений на множествах. (7 часов)	
	Возведение уравнения в чётную степень. Умножение уравнения на функцию. Применение нескольких преобразований	Решать уравнения при помощи равносильности на множествах
14.	Равносильность неравенств на множествах (7 часов)	
	Возведение неравенств в чётную степень, умножение неравенства на функцию. Применение нескольких преобразований. Нестрогие неравенства	Решать неравенства при помощи равносильности на множествах. Решать нестрогие неравенства
15.	Метод промежутков для уравнений и неравенств (5 часов)	
	Уравнения и неравенства модулями. Метод интервалов для непрерывных функций	Решать уравнения (неравенства) с модулями, решать неравенства при помощи метода интервалов для непрерывных функций

16.	Использование свойств функций при решении уравнений и неравенств (5 часов)	
	Область существования функции, неотрицательность, ограниченность, монотонность, экстремум. Тригонометрические функции угла и их свойства	Использовать свойства функций (областей существования, неотрицательности, ограниченности) при решении уравнений и неравенств в прикладных задачах. Использовать монотонность и экстремумы функции, свойства синуса и косинуса
17.	Системы уравнений с несколькими неизвестными (8 часов)	
	Равносильность систем. Система-следствие. Метод замены неизвестных. Рассуждения с числовыми значениями при решении уравнений и неравенств	Знать определение равносильных систем уравнений, преобразований, приводящих данную систему к равносильной. Решать системы уравнений при помощи перехода к равносильной системе. Применять рассуждения с числовыми значениями при решении уравнений и неравенств
18.	Уравнения и неравенства с параметрами (7 часов)	
	Уравнения, системы уравнений и неравенства с параметром. Дополнительные условия	Систематизировать знания о решении задач с параметрами, полученные в школе
19.	Итоговое повторение (18 часов)	
	Закрепление знаний, умений и навыков, полученных на уроках по данным темам. Умение работать с различными источниками информации	Применять все изученные определения, теоремы, приемы при решении задач. Повторение и систематизация учебного материала за 10-11 класс. Решение заданий ЕГЭ базового, повышенного и высокого уровня. Пробное тестирование.

Учебно-тематическое планирование

№ пп	Раздел, тема	Кол-во часов	Кол-во контрольных работ
1.	Функции и их графики	9	-
2.	Предел функции и непрерывность	5	-
3.	Обратные функции	6	1
4.	Координаты и векторы в пространстве	16	1
5.	Производная	11	1
6.	Применение производной	16	1

7.	Первообразная и интеграл	13	1
8.	Тела вращения	29	2
9.	Объемы тел. Площадь сферы	17	2
10.	Равносильность уравнений и неравенств	4	-
11.	Уравнения-следствия	8	-
12.	Равносильность уравнений и неравенств системам	13	-
13.	Равносильность уравнений на множествах	7	1
14.	Равносильность неравенств на множествах	7	-
15.	Метод промежутков для уравнений и неравенств	5	1
16.	Использование свойств функций при решении уравнений и неравенств	5	-
17.	Системы уравнений с несколькими неизвестными	8	1
18.	Уравнения и неравенства с параметрами	7	-
19.	Итоговое повторение	18	1
	ИТОГО:	204	13

7. Календарно- тематическое планирование учебного материала по математике 11 класса

<i>№ урока</i>	<i>Тема урока</i>	<i>Элементы содержания урока</i>	<i>Требования к уровню подготовки уч-ся</i>
1. Функции и их графики - 9 часов			
1	Элементарные функции	Элементарные функции, область определения и изменения. Исследование функций. Четность (нечетность), периодичность. Промежутки возрастания и убывания. Сложные функции, функции, содержащие модуль. Графики функций, преобразования графиков.	Знать определения элементарной, ограниченной, чётной (нечётной), периодической, возрастающей (убывающей) функции. Доказывать свойства функций, исследовать функции элементарными средствами. Выполнять преобразования графиков элементарных функций: сдвиги вдоль координатных осей, сжатие и растяжение, отражение относительно осей, строить графики функций, содержащих модули. По графикам функций описывать их свойства (монотонность, наличие точек максимума, минимума, значения максимумов и минимумов, ограниченность, чётность, нечётность, периодичность.
2	Область определения и область изменения функции. Ограниченность функции		
3	Чётность, нечётность функций		
4	Периодичность функций		
5	Промежутки возрастания, убывания, знакопостоянства и нули функции		
6	Промежутки возрастания, убывания, знакопостоянства и нули функции		
7	Исследование функций и построение их графиков элементарными методами		
8	Основные способы преобразования графиков		
9	Графики функций, содержащих модули		
2. Предел функции и непрерывность - 5 часов			
10	Понятие предела функции	Предел функции, свойства пределов. Непрерывность и разрывы функции.	Объяснять и иллюстрировать понятие предела функции в точке. Приводить примеры функций, не имеющих предела в некоторой точке. Знать и применять свойства пределов, непрерывность функции, вычислять пределы функций. Анализировать поведение функций при $x \rightarrow +\infty$, при $x \rightarrow -\infty$.
11	Односторонние пределы		
12	Свойства пределов функций		
13	Понятие непрерывности функции		
14	Непрерывность		

<i>№ урока</i>	<i>Тема урока</i>	<i>Элементы содержания урока</i>	<i>Требования к уровню подготовки уч-ся</i>
	элементарных функций Разрывные функции		
3. Обратные функции – 6 часов			
15	Понятие об обратной функции	Обратная функция, взаимно обратные функции. Обратные тригонометрические функции и их применение	Знать определение функции, обратной данной, уметь находить формулу функции, обратной данной, знать определения функций, обратных четырём основным тригонометрическим функциям, строить график обратной функции
16	Взаимно обратные функции		
17	Обратные тригонометрические функции		
18	Обратные тригонометрические функции		
19	Примеры использования обратных тригонометрических функций		
20	Контрольная работа № 1 «Функции. Предел и непрерывность функций»	Проверка знаний, умений и навыков	Решать задачи по теме
4. Координаты и векторы в пространстве – 16 часов			
21	Декартовы координаты точки в пространстве	Вектор в пространстве. Координаты вектора. Операции с векторами в пространстве. Гомотетия. Скалярное произведение векторов. Геометрическое место точек Уравнение сферы.	Описывать понятия: прямоугольная система координат в пространстве, координаты точки, вектор, сонаправленные и противоположно направленные векторы, параллельный перенос на вектор, сумма векторов, гомотетия с коэффициентом, равным k , угол между векторами. Формулировать определения: коллинеарных векторов, равных векторов, разности векторов, противоположных векторов, произведения вектора и числа, скалярного произведения двух векторов, геометрического места точек, биссектора двугранного угла, уравнения фигуры. Доказывать формулы расстояния между точками (с заданными координатами), координат середины отрезка, координат суммы и разности векторов, скалярного
22	Декартовы координаты точки в пространстве		
23	Векторы в пространстве		
24	Векторы в пространстве		
25	Сложение векторов		
26	Вычитание векторов		
27	Умножение вектора на число. Гомотетия		
28	Умножение вектора на число. Гомотетия		
29	Умножение вектора на		

<i>№ урока</i>	<i>Тема урока</i>	<i>Элементы содержания урока</i>	<i>Требования к уровню подготовки уч-ся</i>
	число. Гомотетия		произведения двух векторов, для вычисления косинуса угла между двумя ненулевыми векторами. Формулировать и доказывать теоремы: о координатах вектора (при заданных координатах его начала и конца), о коллинеарных векторах, о скалярном произведении двух перпендикулярных векторов, о ГМТ, равноудалённых от концов отрезка, о ГМТ, принадлежащих двугранному углу и равноудалённых от его граней, об уравнении плоскости, о векторе, перпендикулярном данной плоскости.
30	Скалярное произведение векторов		
31	Скалярное произведение векторов		
32	Скалярное произведение векторов		
33-34	Геометрическое место точек пространства		
35	Уравнение плоскости		
36	Контрольная работа №2 по теме «Координаты и векторы в пространстве»	Проверка знаний, умений и навыков учащихся	Применять изученные определения, теоремы и формулы к решению задач.
5. Производная – 11 часов			
37	Понятие производной	Понятие производной. Производная суммы и разности, произведения, частного. Непрерывность функций, имеющих производную. Производные элементарных функций, сложной функции	Находить мгновенную скорость изменения функции. Вычислять приращение функции в точке. Знать определение производной функции. Вычислять значение производной функции в точке (по определению). Выводить и использовать правила вычисления производной. Находить производные суммы и произведения двух функций; частного. Находить производные элементарных функций. Находить производную сложной функции.
38	Понятие производной		
39	Производная суммы и разности		
40	Производная суммы и разности		
41	Непрерывность функций, имеющих производную. Дифференциал		
42	Производная произведения		
43	Производная частного		
44	Производные элементарных функций		
45	Производная сложной функции		
46	Производная сложной функции		

<i>№ урока</i>	<i>Тема урока</i>	<i>Элементы содержания урока</i>	<i>Требования к уровню подготовки уч-ся</i>
47	Контрольная работа № 3 по теме: «Производная»	Проверка знаний, умений и навыков учащихся	Уметь находить производные
6. Применение производной – 16 часов			
48	Максимум и минимум функции	Максимум и минимум функции. Уравнение касательной. Приближённые вычисления. Возрастание и убывание функций. Производные высших порядков. Экстремум функции, максимум и минимум. Асимптоты, дробно-линейная функция. Построение графиков функций с применением производных	Находить точки минимума и максимума функции, наибольшее и наименьшее значения функции на отрезке. Находить угловой коэффициент касательной к графику функции в точке с заданной абсциссой x_0 . Записывать уравнение касательной к графику функции, заданной в точке. Применять производную для приближённых вычислений. Находить промежутки возрастания и убывания функции. Доказывать, что заданная функция возрастает (убывает) на указанном промежутке. Находить наибольшее и наименьшее значения функции. Находить вторую производную и ускорение процесса, описываемого при помощи формулы. Исследовать функцию с помощью производной и строить её график. Применять производную при решении геометрических, физических и других задач.
49	Максимум и минимум функции		
50	Уравнение касательной		
51	Уравнение касательной		
52	Приближённые вычисления		
53	Возрастание и убывание функций		
54	Возрастание и убывание функций		
55	Производные высших порядков		
56	Экстремум функции с единственной критической точкой		
57	Экстремум функции с единственной критической точкой		
58	Задачи на максимум и минимум		
59	Задачи на максимум и минимум		
60	Асимптоты. Дробно-линейная функция		
61	Построение графиков функций с применением производных		
62	Построение графиков функций с применением		

№ урока	Тема урока	Элементы содержания урока	Требования к уровню подготовки уч-ся
	производных		
63	Контрольная работа № 4 по теме: «Применение производной»	Проверка знаний, умений и навыков учащихся	Применять производную при решении геометрических, физических и других задач.
7. Первообразная и интеграл – 13 часов			
64	Понятие первообразной	Понятие первообразной криволинейной трапеции. Определённый интеграл, его приближённое вычисление. Формула Ньютона—Лейбница. Свойства определённого интеграла и его применение в геометрических и физических задачах	Знать и применять определение первообразной и неопределённого интеграла. Находить первообразные элементарных функций, первообразные $f(x)+g(x)$, $kf(x)$ и $f(kx+b)$. Вычислять площадь криволинейной трапеции. Находить приближённые значения интегралов. Вычислять площадь криволинейной трапеции, используя геометрический смысл определённого интеграла, вычислять определённый интеграл при помощи формулы Ньютона—Лейбница. Знать и применять свойства определённого интеграла, применять определённые интегралы при решении геометрических и физических задач.
65	Понятие первообразной		
66	Понятие первообразной		
67	Площадь криволинейной трапеции		
68	Определённый интеграл		
69	Определённый интеграл		
70	Приближённое вычисление определённого интеграла		
71	Формула Ньютона-Лейбница		
72	Формула Ньютона-Лейбница		
73	Формула Ньютона-Лейбница		
74	Свойства определённого интеграла		
75	Применение определённых интегралов в геометрических и физических задачах		
76	Контрольная работа № 5 по теме «Первообразная»	Проверка знаний, умений и навыков учащихся	Уметь вычислять первообразную. Использовать средства интегрального исчисления в решении практических задач
8. Тела вращения – 29 часов			
77	Цилиндр	Цилиндр. Комбинация цилиндра и призмы. Конус и его комбинация с пирамидой. Сфера и шар. Уравнение сферы. Взаимное расположение сферы и плоскости. Многогранники, вписанные в сферу	Описывать понятия: цилиндр, боковая поверхность цилиндра, поворот фигуры вокруг прямой на данный угол, тело вращения, осевое сечение цилиндра, развёртка цилиндра, боковая поверхность конуса, осевое сечение конуса, развёртка конуса, усечённый конус, усечённая пирамида, описанная вокруг усечённого конуса, усечённая пирамида, вписанная в усечённый конус, фигура касается
78	Цилиндр		
79	Цилиндр		
80	Комбинации цилиндра и призмы		
81	Комбинации цилиндра и призмы		

<i>№ урока</i>	<i>Тема урока</i>	<i>Элементы содержания урока</i>	<i>Требования к уровню подготовки уч-ся</i>
82	Конус	и описанные около нее. Комбинации тел вращения и сферы.	сферы. Формулировать определения: призмы, вписанной в цилиндр; призмы, описанной около цилиндра; пирамиды, вписанной в конус; пирамиды, описанной около конуса; сферы и шара, а также их элементов; касательной плоскости к сфере; многогранника, вписанного в сферу; многогранника, описанного около сферы; цилиндра, вписанного в сферу; конуса, вписанного в сферу; усечённого конуса, вписанного в сферу; цилиндра, описанного около сферы, конуса, описанного около сферы; усечённого конуса, описанного около сферы.
83	Конус		
84	Конус		
85	Усеченный конус		
86	Усеченный конус		
87	Комбинации конуса и пирамиды		
88	Комбинации конуса и пирамиды		
89	Комбинации конуса и пирамиды		
90	Контрольная работа №6 «Комбинации цилиндра и конуса с многогранниками»		
91	Сфера и шар		Формулировать и доказывать теоремы: об уравнении сферы данного радиуса с центром в данной точке, о касательной плоскости к сфере и её следствие Применять изученные определения, теоремы и формулы к решению задач.
92	Уравнение сферы		
93	Взаимное расположение сферы и плоскости		
94	Взаимное расположение сферы и плоскости		
95	Взаимное расположение сферы и плоскости		
96	Многогранники, вписанные в сферу		
97	Многогранники, вписанные в сферу		
98	Многогранники, вписанные в сферу		
99	Многогранники, описанные около сферы		
100	Многогранники, описанные около сферы		
101	Многогранники, описанные		

<i>№ урока</i>	<i>Тема урока</i>	<i>Элементы содержания урока</i>	<i>Требования к уровню подготовки уч-ся</i>
	около сферы		
102	Комбинации цилиндра и сферы		
103	Комбинации конуса и сферы		
104	Комбинации цилиндра, конуса и сферы		
105	Контрольная работа №7 «Сфера и шар. Комбинации шара с многогранниками, цилиндром и конусом»	Проверка знаний, умений и навыков учащихся.	Применять изученные определения, теоремы и формулы к решению задач ЕГЭ
9. Объемы тел. Площадь сферы – 17 часов			
106	Объем тела	Объем тела. Формулы для вычисления объема призмы. Формула для вычисления объема пирамиды и усеченной пирамиды. Формулы объемов тел вращения. Площадь сферы.	Формулировать определения: объема тела, площади поверхности шара. Доказывать формулы: объема призмы, объема пирамиды, объема усеченной пирамиды, объема конуса, объема усеченного конуса, объема цилиндра, объема шара, площади сферы. Применять изученные определения, теоремы и формулы к решению задач.
107	Формула для вычисления объема призмы		
108	Вычисление объема призмы		
109	Формула для вычисления объема пирамиды		
110	Вычисление объема пирамиды		
111	Вычисление объема пирамиды		
112	Объем усеченной пирамиды		
113	Вычисление объемов призмы и пирамиды		
114	Контрольная работа №8 «Объемы многогранников»		
115	Объем цилиндра		
116	Объем конуса		
117	Объем усеченного конуса		
118	Объем шара		
119	Объемы тел вращения		
120	Площадь сферы		
121	Площадь сферы		

<i>№ урока</i>	<i>Тема урока</i>	<i>Элементы содержания урока</i>	<i>Требования к уровню подготовки уч-ся</i>
122	Контрольная работа № 9 по теме: «Объемы тел вращения. Площадь сферы».	Проверка знаний, умений и навыков учащихся.	Применять формулы объемов и площадей при решении задач ЕГЭ
10. Равносильность уравнений и неравенств - 4 часа			
123	Равносильные преобразования уравнений	Равносильные преобразования уравнений и неравенств выражений. Возведение уравнения (неравенства) в степень, извлечение корня, логарифмирование и потенцирование	Знать определение равносильных уравнений (неравенств) и преобразования, приводящие данное уравнение (неравенство) к равносильному, устанавливать равносильность уравнений (неравенств)
124	Равносильные преобразования уравнений		
125	Равносильные преобразования неравенств		
126	Равносильные преобразования неравенств		
11. Уравнения-следствия – 8 часов			
127	Понятие уравнения-следствия	Приведение подобных, освобождение от знаменателя, возведение в четную степень. Потеря корней, проверка. Логарифмирование и потенцирование, применение нескольких преобразований	Знать определение уравнения-следствия, преобразования, приводящие данное уравнение к уравнению-следствию. Решать уравнения при помощи перехода к уравнению-следствию. Выбирать способ решения, не приводящий к потере корней, строить цепочки нескольких преобразований, приводящих к выражению-следствию Применять формулы преобразования тригонометрических, логарифмических и показательных выражений
128	Возведение уравнения в четную степень		
129	Возведение уравнения в четную степень		
130	Потенцирование логарифмических уравнений		
131	Потенцирование логарифмических уравнений		
132	Другие преобразования, приводящие к уравнению-следствию		
133	Применение нескольких преобразований, приводящих к уравнению-следствию		
134	Применение нескольких		

<i>№ урока</i>	<i>Тема урока</i>	<i>Элементы содержания урока</i>	<i>Требования к уровню подготовки уч-ся</i>
	преобразований, приводящих к уравнению-следствию		
12. Равносильность уравнений и неравенств системам – 13 часов			
135	Основные понятия	Система уравнений (неравенств). Равносильность уравнения (неравенства) системе. Получение систем ограничений и условий. Объединение множеств решений. Решение уравнений и неравенств с помощью систем. Неравенства и уравнения вида $f(\alpha(x)) > (=) f(\beta(x))$	Решать уравнения переходом к равносильной системе. Решать уравнения вида $f(\alpha(x))=f(\beta(x))$. Решать неравенства переходом к равносильной системе. Решать неравенства вида $f(\alpha(x)) > f(\beta(x))$.
136	Решение уравнений с помощью систем		
137	Решение уравнений с помощью систем		
138	Решение уравнений с помощью систем (продолжение)		
139	Решение уравнений с помощью систем (продолжение)		
140	Уравнения вида $f(a(x)) = f(b(x))$		
141	Уравнения вида $f(a(x)) = f(b(x))$		
142	Решение неравенств с помощью систем		
143	Решение неравенств с помощью систем		
144	Решение неравенств с помощью систем (продолжение)		
145	Решение неравенств с помощью систем (продолжение)		
146	Неравенства вида $f(a(x)) > f(b(x))$		
147	Неравенства вида $f(a(x)) > f(b(x))$		
13. Равносильность уравнений на множествах – 7 часов			

№ урока	Тема урока	Элементы содержания урока	Требования к уровню подготовки уч-ся
148	Основные понятия	Равносильный переход от одного уравнения к другому на некотором множестве. Возведение уравнения в чётную степень. Умножение уравнения на функцию. Применение нескольких преобразований	Решать уравнения при помощи равносильности на множествах, строить цепочки тождественных преобразований, использовать формулы тригонометрии, логарифмов, потенцирования; отбирать корни в соответствии с заявленными условиями
149	Возведение уравнения в чётную степень		
150	Возведение уравнения в чётную степень		
151	Умножение уравнения на функцию		
152	Другие преобразования уравнений		
153	Применение нескольких преобразований		
154	Контрольная работа № 10 по теме «Решение уравнений и неравенств»	Проверка знаний, умений и навыков учащихся.	Решать уравнения при помощи равносильности на множествах
14. Равносильность неравенств на множествах – 7 часов			
155	Основные понятия	Возведение неравенств в чётную степень, умножение неравенства на функцию. Применение нескольких преобразований. Нестрогие неравенства	Решать неравенства при помощи равносильности на множествах. Решать нестрогие неравенства. Строить цепочки тождественных преобразований, использовать формулы тригонометрии, логарифмов, потенцирования; отбирать корни в соответствии с заявленными условиями
156	Возведение неравенств в чётную степень		
157	Возведение неравенств в чётную степень		
158	Умножение неравенства на функцию		
159	Другие преобразования неравенств		
160	Применение нескольких преобразований		
161	Нестрогие неравенства		
15. Метод промежутков для уравнений и неравенств – 5 часов			
162	Уравнения с модулями	Уравнения и неравенства с модулями. Метод интервалов для непрерывных функций	Решать уравнения (неравенства) с модулями, решать неравенства при помощи метода интервалов для непрерывных функций
163	Неравенства с модулями		
164	Метод интервалов для непрерывных функций		

<i>№ урока</i>	<i>Тема урока</i>	<i>Элементы содержания урока</i>	<i>Требования к уровню подготовки уч-ся</i>
165	Метод интервалов для непрерывных функций		
166	Контрольная работа № 11 по теме «Решение уравнений и неравенств»	Проверка знаний, умений и навыков учащихся.	Решать уравнения (неравенства) с модулями, решать неравенства при помощи метода интервалов для непрерывных функций
16. Использование свойств функций при решении уравнений и неравенств – 5 часов			
167	Использование областей существования функций	Область существования функции, неотрицательность, ограниченность, монотонность, экстремум. Тригонометрические функции угла и их свойства	Использовать свойства функций (областей существования, неотрицательности, ограниченности) при решении уравнений и неравенств в прикладных задачах. Использовать монотонность и экстремумы функции, свойства синуса и косинуса
168	Использование неотрицательности функций		
169	Использование ограниченности функции		
170	Использование монотонности и экстремумов функции		
171	Использование свойств синуса и косинуса		
17. Системы уравнений с несколькими неизвестными – 8 часов			
172	Равносильность систем	Равносильность систем. Система-следствие. Метод замены неизвестных Рассуждения с числовыми значениями при решении уравнений и неравенств	Знать определение равносильных систем уравнений, преобразований, приводящих данную систему к равносильной. Решать системы уравнений при помощи перехода к равносильной системе. Применять рассуждения с числовыми значениями при решении уравнений и неравенств
173	Равносильность систем		
174	Система-следствие		
175	Система-следствие		
176	Метод замены неизвестных		
177	Метод замены неизвестных		
178	Рассуждения с числовыми значениями при решении уравнений и неравенств		
179	Контрольная работа № 12 по теме «Системы уравнений и неравенств»	Проверка знаний, умений и навыков учащихся.	Решать системы уравнений, используя цепочки равносильных преобразований
18. Уравнения и неравенства с параметрами – 7 часов			

<i>№ урока</i>	<i>Тема урока</i>	<i>Элементы содержания урока</i>	<i>Требования к уровню подготовки уч-ся</i>
180	Уравнения с параметром	Уравнения, системы уравнений и неравенства с параметром. Дополнительные условия	Систематизировать знания о решении задач с параметрами, полученные в школе
181	Уравнения с параметром		
182	Неравенства с параметром		
183	Неравенства с параметром		
184	Системы уравнений с параметром		
185	Системы уравнений с параметром		
186	Задачи с условиями		
19. Итоговое повторение – 18 часов			
187	Решение задач ЕГЭ на движение	Характеристики движения. Единицы измерения и их перевод.	Преобразовывать единицы измерения параметров. Решать задачи на расчет скорости, пути, времени.
188	Решение задач ЕГЭ на движение	Расчетная формула. Относительность движения.	
189	Решение задач ЕГЭ на проценты и концентрацию	Выражение роста или снижения в процентах. Формула концентрации	Вычисление изменений величин. Расчет содержания веществ в растворах и расплавах, массы и т.д.
190	Решение прикладных задач с подстановкой в рабочую формулу	Формула и ее составляющие. Анализ данных с учетом условия задачи. Интерпретация результата	Уметь вычислять величины путем подстановки данных в формулу. Выражать неизвестные величины из рабочей формулы.
191	Теория вероятности	Относительная частота. Классическая вероятность. Полная вероятность.	Вычислять вероятность случайного события по классической формуле, формуле Байеса, полной вероятности.
192	Теория вероятности		
193	Свойства плоских фигур. Решение задач ЕГЭ	Треугольники, четырехугольники и их свойства. Вписанные и описанные треугольники и четырехугольники. Правильные многоугольники	Знать виды треугольников и четырехугольников и их свойства. Уметь доказывать равенство и подобие фигур, находить их элементы
194	Вписанные и описанные многоугольники. Решение задач ЕГЭ		
195	Показательные и логарифмические уравнения и неравенства	Показательная и логарифмическая функции, применение их свойств при решении уравнений и неравенств. Система ограничений	Решать показательные и логарифмические уравнения и неравенства, вводить систему ограничений, исходя из свойств функции. Производить замену переменных, использовать метод интервалов и обратный переход к искомой величине.
196	Тригонометрические	Приведение тригонометрического	Определять вид уравнения и выбирать способ решения,

<i>№ урока</i>	<i>Тема урока</i>	<i>Элементы содержания урока</i>	<i>Требования к уровню подготовки уч-ся</i>
	уравнения	уравнения к системе тривиальных	находить множество решений на промежутке (интервале)
197	Теория чисел. Решение задач ЕГЭ	Простые и составные числа. Делимость чисел. Формулы суммы арифметической и геометрической прогрессий.	Определять закономерность при решении, исходя из условия задачи и свойств множеств чисел. Анализировать результат
198	Теория чисел. Решение задач ЕГЭ		
199	Решение задач ЕГЭ с экономическим содержанием	Вклады и счета. Схема начисления процентов	Уметь составлять математическую модель задачи, получать систему с краевыми условиями для дальнейшего решения.
200	Решение задач ЕГЭ с экономическим содержанием	Кредиты. Схемы погашения	Применять формулы арифметической и геометрической прогрессии для вычислений.
201-202	Тестирование в формате ЕГЭ	Контроль уровня подготовки учащихся к ЕГЭ. Анализ ошибок. Прогнозирование результата	Уметь применять теоретическую базу школьного курса алгебры и геометрии при решении заданий ЕГЭ на расчет и доказательство.
203-204	Пробный ЕГЭ	Контроль уровня подготовки учащихся к ЕГЭ	

8. Литература

Учебно-методический комплект

1. Алгебра и начала анализа:

- 1.1. *Никольский С. М., Потапов М. К., Решетников Н. Н.* и др. Математика: алгебра и начала математического анализа. 11 класс. Базовый и углублённый уровни. – М.: Просвещение, 2019.
- 1.2. *Потапов М. К., Шевкин А. В.* Алгебра и начала математического анализа. Дидактические материалы. 11 класс. Базовый и углублённый уровни. – М.: Просвещение, 2017.
- 1.3. *Шепелева Ю. В.* Алгебра и начала математического анализа. Тематические тесты. 11 класс. Базовый и углублённый уровни. – М.: Просвещение, 2015.
- 1.4. *Потапов М. К., Шевкин А. В.* Алгебра и начала математического анализа. Методические рекомендации. 11 класс. Базовый и углублённый уровни. – М.: Просвещение, 2016..

2. Геометрия:

- 2.1. Математика: Геометрия. Базовый уровень. 11 класс» / А. Г. Мерзляк, Д. А. Номировский, В. М. Поляков, М.С. Якир; под ред. В.Е. Подольского. – М.: ВентанаГраф, 2020: ил. – (Российский учебник).
- 2.2. Геометрия. Базовый уровень. 11 класс» : дидактические материалы / А. Г. Мерзляк, В. Б. Полонский, Е.М. Рабинович и др.. — М.: Вентана-Граф, 2020 : ил. — (Российский учебник).
- 2.3. Геометрия. Углубленный уровень. 11 класс» : дидактические материалы / А. Г. Мерзляк, Д. А. Номировский, В. М. Поляков и др.. — М.: Вентана-Граф, 2020 : ил. — (Российский учебник).

Пособия для подготовки к ЕГЭ:

1. *Семенов А.В., Трепалин А.С., Яценко И.В.* Математика. Профильный уровень. Единый государственный экзамен. Готовимся к итоговой аттестации. – М: Интеллект- центр, 2021 г.
2. *Семенов А.В., Трепалин А.С., Яценко И.В.* Математика. Базовый уровень. Единый государственный экзамен. Готовимся к итоговой аттестации. – М: Интеллект- центр, 2021 г.
3. *Яценко И.В.* ЕГЭ-2022. математика. Профильный уровень: типовые экзаменационные варианты: 36 вариантов. – М: Национальное образование, 2021 г.
4. *Яценко И.В.* ЕГЭ-2022. математика. Базовый уровень: типовые экзаменационные варианты: 30 вариантов. – М: Национальное образование, 2021 г.

Интернет-ресурсы

1. <https://fipi.ru/>
2. <http://www.alexlarin.net/>
3. <https://ege.sdamgia.ru/>