

**Муниципальное бюджетное образовательное учреждение
"Гимназия №29 г. Уссурийска" Уссурийского городского округа**

СОГЛАСОВАНО

Решение
педагогического совета

Протокол №1
от «29» августа 2024 г.

УТВЕРЖДЕНО

Директор


Латынцева А.А.
от «29» августа 2024 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

учебного курса «Практикум по математике»

для обучающихся 10-11 классов

Уссурийск 2024

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Предлагаемый курс адресован учащимся 10 и 11 классов. Главная его идея – это организация систематического и системного повторения, углубления и расширения школьного курса математики, что, несомненно, будет направлено на осмысленное изучение математики, а значит и качественную подготовку к государственной итоговой аттестации. Данный курс позволит удовлетворить образовательные потребности учащихся, осваивающих как базовый уровень математики, так и профильный уровень.

Современные ученики не представляют себе жизнь без информационных технологий. Поэтому на смену пассивным технологиям обучения приходят активные и интерактивные технологии. Они позволяют разрабатывать и применять принципиально новые средства информационного взаимодействия между обучающимся, обучающим и средствами информатизации и коммуникации.

Увеличение умственной нагрузки на уроках математики заставляет учителя задуматься над тем, как поддержать у учащихся активность и мобильность на протяжении всего урока, а также сформировать устойчивый интерес к изучаемому предмету, повысить уровень мотивации в его освоении.

Использование ИКТ является эффективной формой обучения, активизирующей учебную деятельность школьников. Компьютер практически решает проблему индивидуализации обучения. Имея, в качестве партнёра компьютер, можно многократно повторять материал и контролировать степень его усвоения, что позволяет:

- повысить интенсивность умственной нагрузки учащихся;
- достичь оптимального темпа работы каждого ученика;
- подтолкнуть учащихся использовать домашний ПК для изучения математики;
- достичь эффекта быстрой обратной связи.

Разработанная программа курса предусматривает максимальное использование ИКТ на уроках.

В ЕГЭ по математике за курс средней школы представлены задания, выполнение которых показывает наличие у выпускников общематематических навыков.

Анализ остаточных знаний по предмету показал, что уровень свободного владения материалом, освоенным в 5-9 классах, недостаточен и требует более глубокого повторения ряда тем учебного материала. Время на повторение изученного, предусмотренное программой 10-11 классов, не всегда позволяет в достаточной степени подготовить учащихся к государственной (итоговой) аттестации. Данный курс предназначен для учащихся 10-11 класса. Разработка программы данного курса отвечает как требованиям стандарта математического образования, так и требованиям контрольно-измерительных материалов ЕГЭ. Программа составлена на принципе системного подхода к изучению математики. Она включает полностью содержание курса математики общеобразовательной школы, ряд дополнительных вопросов, непосредственно примыкающих к этому курсу, расширяющих и углубляющих его по основным идейным линиям. Такой подход помогает восполнить содержательные пробелы основного курса, а также придать содержанию расширенного изучения необходимую целостность.

Программа предусматривает возможность наглядного представления курса математики средней школы на профильном уровне, интерактивной работы учащихся с использованием ИКТ-технологий. Изучение содержания курса представлено в циклической последовательности, что обеспечит прочное и сознательное овладение учащимися системой математических знаний и умений.

Элективный курс "Математика и ИКТ" реализуется за счет часов вариативной части учебного плана (школьный компонент) и направлен на расширение знаний по учебному

предмету "Математика" и формирование метапредметных компетенций, предусмотренных в рамках ФГОС.

Цели и задачи программы

Цели курса:

- создание на уроках лично ориентированной среды через интеграцию математики и ИКТ для систематизации и закрепления знаний и умений обучающихся.
- практическая помощь учащимся в подготовке к Единому государственному экзамену по математике через повторение, систематизацию, расширение и углубление знаний;
- создание условий для дифференциации и индивидуализации обучения, выбора учащимися разных категорий индивидуальных образовательных траекторий в соответствии с их способностями, склонностями и потребностями;
- интеллектуальное развитие учащихся, формирование качеств мышления, характерных для математической деятельности и необходимых человеку для жизни в современном обществе, для общей социальной ориентации и решения практических проблем.

Задачи курса:

- формирование устойчивой мотивации к учебной деятельности
- активизация познавательной деятельности учащихся;
- систематизация знаний, умений и навыков по математике, формирование компетенций, повышение степени владения обучающимися предметным инструментарием;
- формирование социальной активности, коммуникативной культуры;
- формирование потребности в самопознании и саморазвитии;
- повышение информационной и коммуникативной компетентности учащихся;
- развитие умений работы с различными видами информации и ее источниками.

Общая характеристика учебного процесса: методы и формы работы, средства обучения.

В основу педагогического процесса положена технология лично ориентированного обучения и дидактические принципы разнообразия, вариативности, гибкости, открытости, свободы выбора.

Программа составлена в соответствии с Федеральным компонентом государственного образовательного стандарта среднего (полного) общего образования.

В работе использованы УМК Ш.А. Алимова (10-11 класс), УМК Ю.М. Колягина (базовый и профильный уровень) (10-11 класс), УМК Л.С.Атанасяна (7-9 класс, 10-11 класс), контрольно-измерительные материалы для подготовки выпускников общеобразовательных учреждений к сдаче ЕГЭ в 2023-2024 году, а также Электронные и Цифровые Образовательные Ресурсы

Программа рассчитана на 2 года в объеме 68 часов (1 час в неделю) в 10-11 классах.

Курс предназначен для учащихся 10-11 классов, изучающих математику на базовом и профильном уровне, имеющих средний уровень математической подготовки. При организации учебного процесса используются модульная и проектная технологии.

Весь курс разбит на 6 модулей, циклично-спирально изучающихся в каждой четверти.

Предполагаемые формы работы: обзорная лекция, фронтальный опрос по теории, практикум по решению задач, презентации по теме, проверочные работы, самостоятельная работа с информационными и методическими материалами, проекты, тесты (в том числе в режиме онлайн, с использованием открытого банка данных).

Формы контроля: четвертная и полугодовая работы (формат ЕГЭ). Формы организации контроля: учительский контроль, взаимоконтроль, самоконтроль с помощью онлайн тестов.

Средства обучения:

- дидактические материалы,
- мультимедийные средства – подборка тематических презентаций (**Приложение 1**), графические средства
- среда Microsoft Excel для «Построение графиков в среде Microsoft Excel» (**Приложение 2**), справочная литература;
- программа Advanced Grapher для «Применение графической программы Advanced Grapher на уроках математики» (**Приложение 3**)

О результативности и эффективности разработанного курса повторения учебного материала будет свидетельствовать, в том числе, успешная сдача выпускниками ЕГЭ по математике.

Требования к уровню знаний и умений, полученных в результате обучения.

- 1) сформированность представлений о математике как части мировой культуры, о способах описания на математическом языке явлений реального мира;
- 2) сформированность представлений о математических понятиях как о важнейших математических моделях, позволяющих описывать и изучать разные процессы и явления;
- 3) сформированность понятийного аппарата по основным разделам курса математики; знаний основных теорем, формул и умения их применять; умения доказывать теоремы и находить нестандартные способы решения задач;
- 4) владение стандартными приемами решения, использование готовых компьютерных программ, в том числе для поиска пути решения и иллюстрации решения;
- 5) сформированность умений моделировать реальные ситуации, исследовать построенные модели, интерпретировать полученный результат;
- 6) сформированность представлений об основных понятиях математического анализа и их свойствах, владение умением характеризовать поведение функций, использование полученных знаний для описания и анализа реальных зависимостей;
- 7) 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;
- 8) владение умениями составления вероятностных моделей по условию задачи и вычисления вероятности наступления событий, в том числе с применением формул комбинаторики и основных теорем теории вероятностей; исследования случайных величин по их распределению.

9) владение навыками использования готовых компьютерных программ при решении задач.

Организация на занятиях элективного курса должна существенно отличаться от урочной: учащемуся необходимо давать достаточное время на размышление, приветствовать любые попытки самостоятельных рассуждений, выдвижения гипотез, способов решения задач. В курсе заложена возможность дифференцированного обучения.

Применяются следующие виды деятельности на занятиях: обсуждение, тестирование, конструирование тестов, исследовательская деятельность, работа с текстом, диспут, обзорные лекции, мини-лекции, семинары и практикумы по решению задач, предусмотрены консультации.

Методы и формы обучения определяются требованиями ФГОС, с учетом индивидуальных и возрастных особенностей учащихся, развития и саморазвития личности. В связи с этим определены основные приоритеты методики изучения элективного курса:

- обучение через опыт и сотрудничество;
- интерактивность (работа в малых группах, ролевые игры, тренинги, вне занятий - метод проектов);
- личностно-деятельностный и субъект-субъективный подход (больше внимание к личности учащегося, а не целям учителя, равноправное их взаимодействие).

Формы и методы контроля: тестирование, самопроверка, взаимопроверка учащимися друг друга, собеседование, письменный и устный зачет, проверочные письменные работы, наблюдение. Количество заданий в тестах по каждой теме не одинаково, они носят комплексный характер, и большая часть их призвана выявить уровень знаний и умений тестируемого.

Организация и проведение аттестации учащихся

Предусмотрено проведение промежуточных зачетов по окончанию каждого модуля, выполнение творческих заданий и итоговой зачетной работы.

При прослушивании блоков лекционного материала и проведения семинара, закрепляющего знания учащихся, предусматривается индивидуальное или групповое домашнее задание, содержащее элементы исследовательской работы, задачи для самостоятельного решения. Защита решений и результатов исследований проводится на выделенном для этого занятии и оценивается по пятибалльной системе или системе «зачет-незачет», в зависимости от уровня подготовленности группы.

Методические рекомендации по реализации программы

Основным дидактическим средством для предлагаемого курса являются тексты рассматриваемых типов задач, которые могут быть выбраны из разнообразных сборников, различных вариантов ЕГЭ, открытого банка заданий ЕГЭ или составлены учителем.

Для более эффективной работы учащихся целесообразно в качестве дидактических средств использовать медиаресурсы, организовывать самостоятельную работу учащихся с использованием дистанционных образовательных технологий, в том числе осуществлять консультационные процедуры через форум, чат, электронную почту.

Варианты конструирования учебного плана элективного курса

Курс построен по модульному принципу. Количество модулей представлено чрезвычайно широким спектром (10 модулей, каждый разработан на 11 часов и 16 часов) и является избыточным по отношению к количеству часов элективного курса. Так, для наполнения учебного плана элективного курса на 34 часа необходимо выбрать любые три модуля по 11 часов плюс итоговое занятие 1 час или два модуля по 16 часов плюс итоговое

занятие 2 часа; для наполнения учебного плана элективного курса на 68 часов необходимо выбрать любые шесть модулей по 11 часов и 2 часа итоговое занятие или четыре модуля по 16 часов, в этом случае на итоговое занятие остается 4 часа или любой другой комплект из предложенного перечня модулей.

Вариативность комплектования учебного плана позволяет организовать в рамках одной программы элективные курсы с различным количеством часов от 12 до 68. Кроме того, не редки случаи, когда в рамках профильного обучения необходимо реализовать учебную программу элективного курса с меньшим количеством часов, например, в течение одной четверти. В этом случае может быть сконструирована программа элективного курса на 12 часов (один модуль), на 24 часа (два модуля).

Таким образом, учителю предоставляется возможность определять содержание элективного курса согласно образовательным потребностям учащихся, уровню освоения школьного курса математики (базовый, профильный), периоду обучения (10 или 11 класс), УМК, по которому идет обучение математике.

Элективный курс на 34 часа

№ п\п	Название модуля	Количество часов	
1	Модуль №1	11	16
2	Модуль №2	11	16
3	Модуль №3	11	-
4	Итоговое занятие	1	2
Итого		34	34

Элективный курс на 68 часов

№ п\п	Название модуля	Количество часов	
1	Модуль №1	11	16
2	Модуль №2	11	16
3	Модуль №3	11	16
4	Модуль №4	11	16
5	Модуль №5	11	-
6	Модуль №6	11	-
7	Итоговое занятие	2	4
Итого		68	68

УЧЕБНО-ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН
элективного курса
(Набор модулей для наполнения учебного плана)

№ п/п	Содержание учебного материала	Кол-во часов	В том числе		Формы занятий	Формы контроля
			лекции	практикум		
1.	Модуль «Числа. Преобразования»	11/16	4/5	7/11		
1.1.	Делимость целых чисел	4/6	1/2	3/4	Мини-лекция, практикум, игра	Наблюдение, самостоятельная работа
1.2.	Преобразования иррациональных выражений	2/3	1/1	1/2	Практикум, занятие-обсуждение	Наблюдение, тестирование
1.3.	Преобразования показательных и логарифмических выражений	3/4	1/1	2/3	Мини-лекция, практикум, обсуждение	Наблюдение, Взаимопроверка учащимися друг друга
1.4.	Преобразования тригонометрических выражений	2/3	1/1	1/2	Мини-лекция, практикум, консультация, работа с бланками ЕГЭ	Наблюдение, Тестирование, самопроверка, зачет
2.	Модуль «Уравнения, системы уравнений»	11/16	4/5	7/11		
2.1.	Уравнения в целых числах	2/2	1/1	1/1	Мини-лекция, практикум	Наблюдение, тестирование
2.2.	Иррациональные, показательные, логарифмические уравнения	4/6	1/2	3/4	Практикум	Самопроверка, взаимопроверка
2.3.	Системы уравнений	2/3	1/1	1/2	Практикум	Наблюдение,
2.5.	Решение уравнений и систем уравнений с параметрами	3/5	1/1	2/4	Занятие-обсуждение, консультация, исследовательская работа, работа с бланками ЕГЭ	Наблюдение, Тестирование, самопроверка, зачет
3.	Модуль «Неравенства, системы неравенств»	11/16	4/5	7/11		
3.1.	Доказательство неравенств	2/2	1/1	1/1	Мини-лекция, практикум	Наблюдение

3.2.	Иррациональные, показательные, логарифмические неравенства	2/4	1/2	1/2	Практикум, занятие-обсуждение	Наблюдение, самопроверка
3.3.	Системы неравенств	4/6	1/1	3/5	Практикум	Наблюдение, самопроверка
3.5.	Метод интервалов	3/4	1/1	2/3	Обзорная лекция, практикум, консультация, работа с бланками ЕГЭ	Наблюдение, Тестирование, самопроверка, зачет
4.	Модуль «Функции. Координаты и графики»	11/16	4/5	7/11		
4.1.	Построение графиков функций и зависимостей, содержащих знак модуля	4/6	2/2	2/4	Мини-лекция, практикум	Наблюдение, проверочная работа
4.2.	Графики уравнений	4/5	1/1	3/4	Практикум, занятие-конструирование	Наблюдение, Исследовательский проект
4.3.	Графический способ представления информации	3/5	1/2	2/3	Занятие-обсуждение, диалог, игра, консультация, работа с бланками ЕГЭ	Наблюдение, Тестирование, самопроверка, зачет
5.	Модуль «Производная и ее применение»	11/16	4/5	7/11		
5.1.	Геометрический смысл производной	4/6	2/2	2/4	Обзорная лекция, практикум	Наблюдение, самопроверка
5.2.	Исследование функции с помощью производной	4/6	1/2	3/4	Практикум, проектная работа	Наблюдение, защита мини-проекта
5.3.	Наибольшее и наименьшее значение функции	3/4	1/1	2/3	Занятие-обсуждение, практикум, консультация, работа с бланками ЕГЭ	Наблюдение, Тестирование, самопроверка, зачет
6.	Модуль «Текстовые задачи»	11/16	5	6/11		
6.1.	Задачи на движение	2/3	1/1	1/2	Практикум, игра	Наблюдение, самопроверка

6.2.	Задачи на совместную работу	2/3	1/1	1/2	Практикум, игра	Наблюдение, самопроверка
6.3.	Процентные вычисления в жизненных ситуациях	2/2	1/1	1/1	Практикум, игра	Наблюдение, самопроверка
6.4.	Задачи, связанные с банковскими расчётами	2/3	1/1	1/2	Практикум, занятие-конструирование	Наблюдение, самопроверка
6.5.	Задачи на смеси, сплавы, растворы.	2/3	1/1	1/2	Практикум, занятие-конструирование	Наблюдение, взаимопроверка
6.6.	Задачи на оптимальное решение	1/2	-/-	1/2	Занятие-обсуждение, консультация, работа с бланками ЕГЭ	Тестирование, зачет
7.	Модуль «Тригонометрия»	11/16	3	8/13		
7.1.	Тригонометрические уравнения	4/6	1/1	3/5	Практикум, мини-лекция	Наблюдение, проверочная работа
7.2.	Системы тригонометрических уравнений	4/6	1/1	3/5	Практикум, занятие-обсуждение	Наблюдение, взаимопроверка
7.3.	Простейшие тригонометрические неравенства	3/4	1/1	2/3	Занятие-обсуждение, практикум, консультация, работа с бланками ЕГЭ	Наблюдение, зачет
8.	Модуль «Комбинаторика. Теория вероятностей»	11/16	3/5	8/11		
8.1.	Комбинаторика	4/6	1/2	3/4	Занятие-обсуждение, практикум, мини-лекция, игра	Наблюдение, результаты конструирования
8.2.	Теория вероятностей и статистика	7/10	2/3	5/7	Занятие-обсуждение, мини-лекция, игра, консультация, работа с бланками ЕГЭ	Наблюдение, Тестирование, зачет
9.	Модуль «Планиметрия»	11/16	5/5	6/11		

9.1.	Задачи на решение треугольников, вычисление площадей плоских фигур.	4/5	2/2	2/3	Обзорная лекция, практикум	Наблюдение, взаимопроверка
9.3.	Векторы. Метод координат	4/5	2/2	2/3	Практикум, мини-проект	Наблюдение, Защита проекта
9.4.	Планиметрические задачи повышенной сложности	3/6	1/1	2/5	Практикум, консультация, работа с бланками ЕГЭ	Зачет, взаимопроверка
Итого по разделу 9:						
10.	Модуль «Стереометрия»	11/16	5/5	6/11		
10.1	Взаимное положение прямых и плоскостей в пространстве	2/3	1/1	1/2	Обзорная лекция, практикум	Наблюдение, взаимопроверка
10.2.	Многогранники	2/3	1/1	1/2	Практикум, занятие-конструирование	Наблюдение, тестирование
10.3.	Площади и объемы	3/4	1/1	2/3	Практикум, мини-проект	Наблюдение, Защита проекта
10.4.	Векторы	2/3	1/1	1/2	Практикум	Наблюдение
10.5.	Метод координат	2/3	1/1	1/2	консультация, работа с бланками ЕГЭ	Зачет, взаимопроверка
Итого по разделу 10:						
	Итоговое занятие	1/2	-/-	1/2	Круглый стол	Наблюдение

СОДЕРЖАНИЕ

➤ Модуль «Числа. Преобразования»

Делимость целых чисел. Простые и составные числа, разложение натурального числа на простые множители. Признаки делимости. Теорема о делении с остатком. Взаимно простые числа. Наибольший общий делитель. Наименьшее общее кратное. Простые числа.

Преобразования иррациональных, показательных, логарифмических, тригонометрических выражений.

Сравнение действительных чисел.

➤ Модуль «Уравнения»

Уравнения в целых числах.

Равносильность уравнений. Уравнения вида $P(x) \cdot Q(x) = 0$. Уравнения вида $\frac{P(x)}{Q(x)} = 0$.

Уравнения, содержащие переменную под знаком модуля. Нестандартные приемы решения

уравнений. Использование свойств функций для решения уравнений. Различные методы решения систем уравнений.

Определение параметра. Решение уравнений, содержащих параметры. Решение систем уравнений с параметрами.

➤ **Модуль «Неравенства»**

Доказательство неравенств

Различные методы решения неравенств

Алгоритм решения неравенств с переменной под знаком модуля.

Различные методы решения систем неравенств. Системы неравенств содержащих переменную под знаком модуля.

Обобщенный метод интервалов при решении неравенств.

➤ **Модуль «Функции. Координаты и графики»**

Графики уравнений. Графический способ представления информации. «Считывание» свойств функции по её графику. Построение графиков функций и зависимостей, содержащих знак модуля.

➤ **Модуль «Производная и ее применение»**

Физический и геометрический смысл производной. Производная и исследование функций. Возрастание и убывание функции. Экстремумы. Чтение графиков функции и графиков производной функции. Наибольшее и наименьшее значение функции.

➤ **Модуль «Текстовые задачи»**

Практико-ориентированные задачи. Задачи на проценты.

Задачи на движение. Задачи на движение по реке. Задачи на движение по окружности. Задачи на определение средней скорости движения. Задачи на совместную работу. Задачи на смеси и сплавы. Задачи на разбавление.

Простейшие задачи с физическими формулами. Задачи с физическим содержанием, сводящиеся к решению линейных и квадратных уравнений и неравенств.

Нахождение наименьшего достаточного и наибольшего возможного количества.

➤ **Модуль «Тригонометрия»**

Простейшие тригонометрические уравнения. Прикладные задачи, сводящиеся к решению простейших тригонометрических уравнений и неравенств. Область значений тригонометрических функций.

Решение тригонометрических уравнений, неравенств и их систем, содержащих переменную под знаком модуля.

Решение более сложных тригонометрических уравнений и их систем, с применением нестандартных методов.

Использование основных свойств тригонометрических функций в задачах с параметрами. Тригонометрические уравнения, системы уравнений, содержащие параметр.

➤ **Модуль «Комбинаторика. Теория вероятностей»**

Комбинаторика. Поочередный и одновременный выбор. Размещения с повторениями, сочетания с повторениями. Перестановки.

Вероятность. Частота события, вероятность. Равновозможные события и подсчет их вероятности. Геометрическая вероятность. Вероятности событий. Условная вероятность. Независимость событий. Вероятность произведения независимых событий. Формула Бернулли. Решение задач.

Статистические данные. Представление данных в виде таблиц, диаграмм, графиков. Понятие о статистическом выводе на основе выборки. Понятие и примеры случайных событий.

➤ **Модуль «Планиметрия»**

Многоугольники. Окружность. Углы в окружности. Вписанная и описанная окружности. Площади плоских фигур. Правильные многоугольники.

Векторы. Скалярное произведение векторов. Метод координат.

Планиметрические задачи повышенной сложности.

➤ **Модуль «Стереометрия»**

Прямые и плоскости в пространстве. Угол между скрещивающимися прямыми. Угол между прямой и плоскостью, угол между плоскостями. Расстояние в пространстве.

Многогранники и их свойства. Площади поверхности и объемы тел. Соотношение между объемами подобных тел.

Векторы. Скалярное произведение, угол между векторами.

Метод координат в пространстве.

**Поурочное планирование
ИЗБРАННЫЕ ВОПРОСЫ МАТЕМАТИКИ 11 класс (34 часа)**

№ урока	Тема урока	Обеспечение урока ИТ - информационные технологии; КИМ - контрольно-измерительные материалы; ДМ - дидактические материалы
1.	Задачи на движение навстречу друг другу	ИТ
2.	Задачи на движение вдогонку	ИТ
3.	Задачи на движение по замкнутому контуру	ИТ
4.	Задачи на движение по воде	ИТ
5.	Задачи на среднюю скорость	КИМ, ДМ
6.	Задачи экономического содержания.	ИТ
7.	Задачи на числовые зависимости.	ИТ
8.	Нестандартные текстовые задачи.	ИТ
9.	Задачи, в которых число неизвестных больше числа уравнений.	КИМ, ДМ

10.	Решение планиметрических задач на нахождение элементов геометрических фигур	ИТ
11.	Решение планиметрических задач на нахождение элементов геометрических фигур	ИТ
12.	Решение планиметрических задач на нахождение элементов геометрических фигур	КИМ, ДМ
13.	Площади плоских фигур	ИТ
14.	Площади плоских фигур	ИТ
15.	Площади плоских фигур	КИМ, ДМ
16.	Преобразование выражений с помощью основных формул.	
17.	Вычисление значений выражений, содержащих логарифмические функции.	ИТ
18.	Вычисление значений выражений, содержащих показательные функции.	ИТ
19.	Вычисление значений выражений, содержащих тригонометрические функции.	ИТ
20.	Преобразование выражений нестандартными методами.	КИМ, ДМ
21.	Изображение на координатной плоскости фигур, заданных уравнениями, неравенствами и их системами.	ИТ
22.	Изображение на координатной плоскости фигур, заданных уравнениями, неравенствами и их системами.	ИТ
23.	Построение графиков функций, содержащих модуль или несколько модулей.	ИТ
24.	Преобразование графиков функций. Исследование функций по графику.	ИТ
25.	Построение графиков функций без помощи производной. Арифметические операции над графиками функций: сложение и умножение графиков.	КИМ, ДМ
26.	Математическая индукция. Правило произведения. Размещения с повторениями.	ИТ
27.	Перестановки.	ИТ
28.	Размещения без повторений	ИТ
29.	Сочетания без повторений. Бином Ньютона	ИТ
30.	Сочетания с повторениями.	КИМ, ДМ

31.	Определение комплексных чисел. Сложение и умножение комплексных чисел.	ИТ
32.	Комплексно сопряжённые числа. Модуль комплексного числа. Операции вычитания и деления.	
33.	Геометрическая интерпретация комплексного числа. Тригонометрическая форма комплексного числа.	ИТ
34.	Умножение и деление комплексных чисел, записанных в тригонометрической форме. Формула Муавра.	

ПОСОБИЕ ДЛЯ УЧАЩИХСЯ

В соответствии с набором учебных модулей элективного курса необходимо выбрать одно из предложенных пособий для учащихся.

1. Виленкин Н. Я., Шибасов Л. П., Шибасова З. Ф. За страницами учебника математики. Арифметика. Алгебра. Пособие для учащихся 10—11 классов. – М.: Просвещение, 2014 и последующие издания.
2. Виленкин Н. Я., Шибасов Л. П., Шибасова З. Ф. За страницами учебника математики. Геометрия. Старинные и занимательные задачи. Пособие для учащихся 10—11 классов. – М.: Просвещение, 2014 и последующие издания.
3. Жафяров А. Ж. Математика. Профильный уровень. Книга для учащихся 10—11 классов общеобразовательных учреждений. – М.: Просвещение, 2014 и последующие издания.
4. Зив Б. Г., Мейлер В. М., Баханский А. Г. Задачи по геометрии. 7-11 классы. Пособие для учащихся общеобразовательных организаций. – М.: Просвещение, 2014 и последующие издания.
5. Никольский С. М. Алгебра и начала математического анализа. 10-11 классы. Пособие для учащихся общеобразовательных учреждений. (Элективные курсы). – М.: Просвещение, 2014 и последующие издания.
6. Шарыгин И. Ф. Математика. Решение задач. 10 класс. (Профильная школа). – М.: Просвещение, 2014 и последующие издания.
7. Шарыгин И. Ф., Голубев В. И. Математика. Решение задач. 11 класс. (Профильная школа). – М.: Просвещение, 2014 и последующие издания.
8. Шибасов Л.П. Пособие для учащихся 10-11 классов Теория вероятностей. Математический анализ. За страницами учебника математики. – М.: Просвещение, 2014 и последующие издания.

Только для учащихся, осваивающих программу по математике на базовом уровне

9. ЕГЭ 2019. Математика. Профильный уровень. 36 вариантов. Типовые тестовые задания. Под. ред. И.В. Яценко. - М.: Экзамен, МЦНМО, 2019.
10. ЕГЭ 2019. Математика. Профильный уровень. Тематическая рабочая тетрадь. Под ред. И.В. Яценко. -М.: Экзамен, МЦНМО, 2019.

11. ЕГЭ: 3300 задач с ответами по математике. Профильный уровень. Под ред. И.В. Яценко М.: Экзамен, 2017.
12. Математика. Профильный уровень. Единый государственный экзамен. Готовимся к итоговой аттестации. / А.В. Семенов, А.С. Трепалин, И.В. Яценко, И.Р. Высоцкий, П.И. Захаров – М.: Интеллект-Центр, 2019.
13. ЕГЭ. Математика. Профильный уровень. Задания с развернутым ответом. / Ю.В. Садовничий – М.: Экзамен, 2019.

ИНФОРМАЦИОННЫЕ РЕСУРСЫ

1. Алгебра. Учебное пособие для учащихся 8 класса с углубленным изучением математики под ред. Н.Я. Виленкина. – М.: Просвещение, 2015 и последующие издания.
2. Алгебра. Учебное пособие для учащихся 9 класса с углубленным изучением математики под ред. Н.Я. Виленкина. – М.: Просвещение, 2015 и последующие издания.
3. Виленкин Н.Л. Алгебра и начала анализа. Учебник для 10 кл. с углублённым изучением курса математики. – М.: Просвещение, 2015 и последующие издания.
4. Виленкин Н.Л. Алгебра и начала анализа. Учебник для 11 кл. с углублённым изучением курса математики. – М.: Просвещение, 2015 и последующие издания.
5. Вольфсон Г. И. В координатах. – СПб.: СММО-Пресс, 2015.
6. Горштейн П. И., Полонский В. Б., Якир М. С. Задачи с параметрами. – М.: Илекса, 2014 и последующие годы издания.
7. Гордин Р. К. Планиметрия. Задачник. – М.: МЦНМО, 2014 и последующие издания.
8. Ершова А.П. Голобородько В.В. Устная геометрия. 10-11 классы. М.: ИЛЕКСА, 2010.
9. Зив Б.Г. Задачи по алгебре и начала анализа. – СПб.: Мир и семья, серия Магистр, 2015 и последующие издания.
10. Зив Б.Г. Стереометрия. Устные задачи. 10-11 классы. СПб.: ЧеРо-на-Неве, 2014 и последующие издания.
11. Зив Б.Г. Уроки повторения.- СПб: Мир и семья, серия Магистр, 2013 и последующие издания.
12. Некрасов В. Б. Вся школьная математика. Самое необходимое. – СПб.: СММО-Пресс, 2017.
13. Рыжик В. И., Черкасова Т. Х. Дидактические материалы по алгебре и математическому анализу. – СПб.: СММО-Пресс, 2008 и последующие издания.
14. Смирнов В. А. Геометрия. Планиметрия: Пособие для подготовки к ЕГЭ / под ред. Семёнова А.Л., Яценко И.В.— М.: МЦНМО, 2019.
15. Шарыгин И.Ф., Голубев В.И. Факультативный курс по математике (10 класс). – М.: Просвещение, 2014 и последующие издания.
16. Шарыгин И.Ф., Голубев В.И. Факультативный курс по математике (11 класс). – М.: Просвещение, 2014 и последующие издания.
17. Актуальные пособия издательства МЦНМО.

ИНТЕРНЕТ-ИСТОЧНИКИ

- Высоцкий И. Р. Вопросы и ответы. Апелляция. <http://schoolmathematics.ru/apellyaciya-ege-voprosy-i-otvety-vysockij-i-r>
- Мордкович А.Г., Глизбург В.И., Лаврентьева Н.Ю. ЕГЭ. Математика. Полный справочник. Теория и практика. <http://4ege.ru/matematika/620-polnyj-spravochnik-po-matematike-k-egye.html>

- Лысенко Ф.Ф. Математика. Тематические тесты. Геометрия, текстовые задачи. <http://www.alleng.ru/d/math/math450.htm>
 - Открытый банк задач ГИА: <http://mathgia.ru:8080/or/gia12/>
 - Он-лайн тесты: <http://uztest.ru/exam> и <http://egeru.ru>
 - Открытый банк заданий ЕГЭ по математике – <http://mathege.ru>
 - Портал информационной поддержки ЕГЭ – <http://www.ege.edu.ru>
 - Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов – <http://fcior.edu.ru>
 - Электронный каталог образовательных ресурсов – <http://katalog.iot.ru>
 - Федеральный институт педагогических измерений – <http://www.fipi.ru/>
 - Санкт-Петербургская академия постдипломного педагогического образования – <http://spbappo.com/>
 - Московский центр непрерывного математического образования – <http://www.mccme.ru/>
 - РЦОКОиИТ (ЕГЭ в Санкт-Петербурге) – <http://www.ege.spb.ru/>
 - Методические рекомендации учителю-предметнику (представлены все школьные предметы). Материалы для самостоятельной разработки профильных проб и активизации процесса обучения в старшей школе – <http://www.center.fio.ru/som>
 - Сайт Интернет – школы издательства «Просвещение». На сайте представлены Интернет-уроки по алгебре и началам анализа и геометрии, включают подготовку сдачи ЕГЭ – <http://www.internet-school.ru>
 - Сайт издательства «Интеллект-Центр», где можно найти учебно-тренировочные материалы, демонстрационные версии, банк тренировочных заданий с ответами, методические рекомендации и образцы решений – <http://www.intellectcentre.ru>
 - Сайт учителя математики Шевкина Александра – <http://www.shevkin.ru/>
 - Образовательная платформа «Решу ЕГЭ» – <http://www.mathnet.spb.ru/>
 - Сборник нормативных документов – ege.edu.ru
 - Подготовка к ЕГЭ, новые бланки заданий, дидактические материалы, опорные схемы – ege.On-line.info
 - Система оперативного информирования о результатах ЕГЭ – fed.egeinfo.ru/ege
 - On-line тесты – www.uztest.ru
 - Материалы для подготовки к ЕГЭ (теория и практика) – www.ege100.ru
 - Интерактивная линия – internet-school.ru
1. Федеральный образовательный стандарт основного общего и среднего (полного) образования,

Электронные образовательные ресурсы (ЭОР)

Диски

«Открытая математика. Планиметрия» (7 – 9 кл.),
«Открытая математика. Графики и функции» (7 – 9 кл.),
«Интерактивная математика» (5 – 9 кл.) издательства «Дрофа»,
«Математика 5 -11 классы. Практикум»,
«Математика 5-11. Новые возможности для усвоения курса Математики»,
«Живая геометрия», электронный учебник-справочник «Алгебра 7-11» и др..

Официальные сайты

<http://www.fipi.ru/>
<https://statgrad.org/>
www.ege2015.mioo.ru
www.mathege.ru
www.ege.edu.ru
<http://urokimatematiki.ru>
<http://intergu.ru/>
<http://www.openclass.ru/>
[http://festival.1september.ru/arti
cles/subjects/1](http://festival.1september.ru/articles/subjects/1)

<http://www.uchportal.ru/load/23>
<http://easyen.ru/>
<http://neznaika.pro/test/math/>
<http://egeonline.org/>
<http://school-collection.edu.ru/>
<http://fcior.edu.ru/>

