

МИНИСТЕРСТВО ПРОСВЕЩЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Комитет по образованию Санкт-Петербурга

администрация Красносельского района Санкт-Петербурга

ГБОУ ЦО №167

ПРИНЯТА

Педагогическим советом

Протокол от 26 августа 2026 г. №1

УТВЕРЖДЕНА

Приказ от 26.08.2026 № 319 -од

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

элективного курса «Математические методы в решении задач

повышенной сложности»

для обучающихся 10-11 классов

Санкт-Петербург 2026 г.

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Программа элективного курса предназначена для обучающихся 10-х и 11-х классов общеобразовательных учреждений и рассчитана на 34 часа. Главная его идея – это профильная ориентация учащихся на выбор дальнейшего пути обучения, организация систематического и системного повторения и расширения школьного курса математики, что, несомненно, будет направлено на осмысленное изучение математики, а значит и качественную подготовку выпускников. Данный курс позволит удовлетворить образовательные потребности учащихся, осваивающих базовый уровень математики.

Программа предназначена для повышения эффективности подготовки обучающихся к государственной (итоговой) аттестации по математике за курс средней школы и предусматривает их подготовку к экзамену. Программа курса сочетается с любым УМК, рекомендованным к использованию в образовательном процессе. Программа элективного курса согласована с требованиями государственного образовательного стандарта и содержанием основных программ курса математики средней школы.

Программой школьного курса математики не предусмотрены обобщение и систематизация знаний по различным разделам, полученных учащимися за весь период обучения с 5 по 11 класс. Курс «Математические методы в решении задач повышенной сложности» позволит систематизировать и углубить знания учащихся по различным разделам курса математики средней школы (арифметике, алгебре, статистике и теории вероятностей, геометрии). В данном курсе так же рассматриваются нестандартные задания, выходящие за рамки школьной программы (графики с модулем, кусочно-заданные функции, решение нестандартных уравнений и неравенств и др.). Знание этого материала и умение его применять в практической деятельности позволит школьникам решать разнообразные задачи различной сложности и подготовиться к успешной сдаче экзамена.

ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ПРОГРАММЫ

Цель курса: профориентация обучающихся в выборе дальнейшего направления обучения в старшей школе: создание условий для самореализации учащихся в процессе учебной деятельности, развитие математических, интеллектуальных способностей учащихся, обобщенных умственных умений.

Задачи курса:

1. Расширение и углубление школьного курса математики.
2. Актуализация, систематизация и обобщение знаний учащихся по математике.

3. Формирование у учащихся понимания роли математических знаний как инструмента, позволяющего выбрать лучший вариант действий из многих возможных.

4. Развитие интереса учащихся к изучению математики.

5. Расширение научного кругозора учащихся.

6. Обучение старшеклассников решению учебных и жизненных проблем, способам анализа информации, получаемой в разных формах.

7. Формирование понятия о математических методах при решении сложных математических задач.

МЕСТО ПРЕДМЕТА В УЧЕБНОМ ПЛАНЕ

На изучение элективного курса «Математические методы в решении задач повышенной сложности» в авторской программе отводится 34 часа (1 час в неделю).

Курс построен по модульному принципу. Количество модулей представлено чрезвычайно широким спектром (9 модулей, каждый разработан по темам). Вариативность комплектования учебного плана позволяет организовать в рамках одной программы элективные курсы с различным количеством часов от 12 до 34.

ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА

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 окончании 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.

Методические рекомендации по реализации программы

Основным дидактическим средством для предлагаемого курса являются тексты рассматриваемых типов задач, которые могут быть выбраны из разнообразных сборников, в том числе сборников олимпиад, различных вариантов итоговой аттестации, открытого банка заданий единого государственного экзамена или составлены учителем.

СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО КУРСА

10 класс

«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, 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 «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 «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 «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 «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 «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 «Геометрия»

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

Планиметрические задачи повышенной сложности.

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.

11 класс

Модуль «Повторение и обобщение материала 10 класса»

Повторение ключевых тем: преобразования выражений, уравнения и неравенства, функции и графики, основы тригонометрии, производная и её применение, планиметрия и стереометрия. Решение комплексных задач, объединяющих несколько разделов математики.

Модуль «Показательные и логарифмические функции»

Показательная функция, её свойства и график. Логарифмическая функция, её свойства и график. Связь между показательной и логарифмической функциями. Решение показательных и логарифмических уравнений и неравенств повышенной сложности. Системы уравнений с показательными и логарифмическими выражениями.

Модуль «Интеграл и его применение»

Первообразная и неопределённый интеграл. Правила нахождения первообразных. Определённый интеграл, его геометрический смысл. Формула Ньютона-Лейбница. Вычисление площадей плоских фигур с помощью определённого интеграла. Физические приложения интеграла (работа переменной силы, путь при неравномерном движении и т. д.).

Модуль «Комплексные числа»

Понятие комплексного числа. Алгебраическая форма комплексного числа. Действия с комплексными числами. Тригонометрическая форма комплексного числа. Формула Муавра. Извлечение корня из комплексного числа. Применение комплексных чисел в решении алгебраических уравнений.

Модуль «Уравнения и неравенства с параметрами»

Методы решения уравнений и неравенств с параметрами. Графические и аналитические методы. Исследование количества решений в зависимости от параметра. Системы уравнений и неравенств с параметрами. Задачи с ограничениями на параметр.

Модуль «Последовательности и прогрессии»

Числовые последовательности. Способы задания последовательностей. Предел последовательности (на базовом уровне). Арифметическая прогрессия: формулы общего члена и суммы n первых членов. Геометрическая прогрессия: формулы общего члена и суммы n первых членов, сумма бесконечно убывающей геометрической прогрессии. Применение прогрессий в финансовых задачах.

Модуль «Элементы математического анализа»

Предел функции в точке и на бесконечности. Непрерывность функции. Асимптоты графика функции. Производная сложной функции. Вторая производная, её физический и геометрический смысл. Применение производной к исследованию функций и построению графиков.

Модуль «Стереометрия: углублённое изучение»

Многогранники: призма, пирамида, усечённая пирамида. Тела вращения: цилиндр, конус, усечённый конус, шар и сфера. Комбинации многогранников и тел вращения. Сечения многогранников и тел вращения. Площади поверхностей и объёмы сложных пространственных фигур. Подобие в пространстве.

Модуль «Векторы и координаты в пространстве»

Векторы в пространстве. Сложение и вычитание векторов, умножение вектора на число. Скалярное произведение векторов в пространстве. Координаты вектора. Уравнение плоскости и прямой в пространстве. Применение векторно-координатного метода к решению стереометрических задач.

Модуль «Комбинаторика, статистика и теория вероятностей: углублённое изучение»

Комбинаторные конфигурации: размещения, сочетания, перестановки с повторениями и без. Бином Ньютона. Случайные величины, их характеристики (математическое ожидание, дисперсия, стандартное отклонение). Нормальное распределение. Статистические методы обработки данных. Проверка статистических гипотез на базовом уровне.

Модуль «Подготовка к итоговой аттестации»

Решение задач формата ЕГЭ: базовый и профильный уровни. Разбор типовых заданий и ошибок. Тренировочные варианты. Стратегии решения задач с развёрнутым ответом. Работа с критериями оценивания.

КАЛЕНДАРНО-ТЕМАТИЧЕСКОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ

10 класс

№ п/п	Тема	Количество часов
1. Модуль «Числа. Преобразования»		3
1.1.	Делимость целых чисел. Делимость суммы и произведения	1
1.2	Признаки делимости. Теорема о делении с остатком	1
1.3	Взаимно простые числа. НОК и НОД	1
2. Модуль «Уравнения, системы уравнений»		5
2.1	Уравнения в целых числах. Равносильность уравнений	1
2.2.	Использование свойств функции для решения уравнений	1
2.3	Нестандартные приёмы решения уравнений	1
2.4	Системы уравнений	1
2.5	Различные подходы к решению уравнений и систем	1
3. Модуль «Текстовые задачи»		6
3.1.	Задачи на движение	1
3.2.	Задачи на совместную работу	1
3.3.	Процентные вычисления в жизненных ситуациях	1
3.4	Задачи на оптимальное решение	1
3.5	Решения задач разных типов	1
3.6	Практикум по решению задач	1
4. Модуль «Неравенства, системы неравенств»		4
4.1	Доказательство неравенств	1

4.2	Иррациональные, показательные	1
4.3	Логарифмические неравенства	1
4.4	Различные методы решения неравенств	1
5. Модуль «Функции. Координаты и графики»		3
5.1	Графики уравнений	1
5.2	Графический способ представления информации	1
5.3	«Считывание» свойств функции по её графику	1
6. Модуль «Тригонометрия»		3
6.1	Определение тригонометрических функций на окружности	1
6.2	Тригонометрические уравнения и их решения	1
6.3	Решение уравнений при помощи графиков	1
7. Модуль «Производная и ее применение»		5
7.1	Геометрический и физический смысл производной	1
7.2	Исследование функции с помощью производной, возрастание и убывание функции	1
7.3	Исследование функции с помощью производной, точки экстремума функции.	1
7.4	Наибольшее и наименьшее значение функции	1
7.5	Чтение графиков производной функции	1
8. Модуль. Геометрия		5
8.1	Многоугольники. Площади плоских фигур	1
8.2	Правильные многоугольники. Окружность и круг, основные формулы	1
8.3	Прямые и плоскости в пространстве. Расстояния в пространстве	1
8.4	Некоторые приёмы вычисления отношений и расстояний в стереометрии	1

8.5	Решение задач на нахождение объемов фигур	1
	Итого:	34 часа

11 класс

№ п/п	Тема	Количество часов
1.	Модуль «Повторение и обобщение материала 10 класса»	3
1.1	Повторение: преобразования выражений	1
1.2	Повторение: уравнения и неравенства	1
1.3	Повторение: функции, графики, производная	1
2.	Модуль «Показательные и логарифмические функции»	4
2.1	Показательная функция, её свойства и график	1
2.2	Логарифмическая функция, её свойства и график	1
2.3	Решение показательных уравнений и неравенств	1
2.4	Решение логарифмических уравнений и неравенств	1
3.	Модуль «Интеграл и его применение»	4
3.1	Первообразная и неопределённый интеграл	1
3.2	Определённый интеграл, формула Ньютона-Лейбница	1
3.3	Вычисление площадей фигур с помощью интеграла	1
3.4	Физические приложения интеграла	1
4.	Модуль «Комплексные числа»	3
4.1	Понятие комплексного числа, алгебраическая форма	1

4.2	Действия с комплексными числами	1	
4.3	Тригонометрическая форма, формула Муавра	1	
5.	Модуль «Уравнения и неравенства с параметрами»	4	
5.1	Методы решения уравнений с параметрами	1	
5.2	Методы решения неравенств с параметрами	1	
5.3	Системы уравнений и неравенств с параметрами	1	
5.4	Задачи с ограничениями на параметр	1	
6.	Модуль «Последовательности и прогрессии»	3	
6.1	Числовые последовательности, предел последовательности	1	
6.2	Арифметическая и геометрическая прогрессии	1	
6.3	Применение прогрессий в задачах	1	
7.	Модуль «Элементы математического анализа»	3	
7.1	Предел функции, непрерывность, асимптоты	1	
7.2	Производная сложной функции, вторая производная	1	
7.3	Исследование функций с помощью производной	1	
8.	Модуль «Стереометрия: углублённое изучение»	4	
8.1	Многогранники и тела вращения	1	
8.2	Комбинации фигур, сечения	1	
8.3	Площади поверхностей и объёмы	1	
8.4	Подобие в пространстве	1	
9.	Модуль «Векторы и координаты в пространстве»	3	

9.1	Векторы в пространстве, действия с векторами	1
9.2	Скалярное произведение, координаты вектора	1
9.3	Уравнения плоскости и прямой, решение задач	1
10.	Модуль «Комбинаторика, статистика и теория вероятностей»	2
10.1	Комбинаторика и бином Ньютона	1
10.2	Случайные величины и статистика	1
11.	Модуль «Подготовка к итоговой аттестации»	3
11.1	Решение задач формата ЕГЭ (базовый уровень)	1
11.2	Решение задач формата ЕГЭ (профильный уровень)	1
11.3	Тренировочный вариант, разбор ошибок	1

Итого: 34 часа

ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА

1. Алгебра. Учебное пособие для учащихся 9 класса с углубленным изучением математики под ред. Н.Я. Виленкина. – М.: Просвещение, 2020.
2. Виленкин Н.Л. Алгебра и начала анализа. Учебник для 10 кл. с углублённым изучением курса математики. - М.: Просвещение, 2020.
3. Виленкин Н.Л. Алгебра и начала анализа. Учебник для 11 кл. с углублённым изучением курса математики. - М.: Просвещение, 2020.
4. Высоцкий И.Р., Гущин Д.Д. и др. (под редакцией А.Л. Семенова и И.В. Ященко). ГВЭ. Математика. Универсальные материалы для подготовки учащихся. «Интеллект-центр», 2020.
5. Решу ГВЭ 2023-24, математика,

6. Смирнов В. А. Геометрия. Планиметрия: Пособие для подготовки к ГВЭ / под ред. Семёнова А.Л., Ященко И.В.— М.: МЦНМО, 2021.

7. Зив Б.Г. Стереометрия. Устные задачи. 10-11 классы. СПб.: ЧеРо-на-Неве, 2020.

8. Зив Б.Г. Уроки повторения.- СПб: Мир и семья, серия Магистр, 2020.

9. Шарыгин И.Ф., Голубев В.И. Факультативный курс по математике (10 -11 класс). – М.: Просвещение, 2018.

Интернет-источники:

1.Шестаков С.А., Гущин Д.Д. ГВЭ 2020.Математика.

2.https://booki.ucoz.ru/load/abiturientu/matematika/egeh_2011_matematika_zadacha_b12_rabochaja_tetrad_shestakov_s_a_gushhin_d_d/11-1-0-104https://may.alleng.org/d/math/math477.htm

3. Глазков Ю.А., Корешкова Т.А. Математика.ГВЭ. Методическое пособие для подготовки. 11 класс. Сборник заданий.

<https://obuchalka.org/tag/koreshkova/Page-3.html>

https://fileskachat.com/file/36699_cabed6f8c5b7343c9ba7c3fc3241dc25.html

4. Лысенко Ф.Ф. Математика. Тематическиетесты.Геометрия, текстовые задачи.

https://www.studmed.ru/lysenko-ff-red-matematika-tematicheskie-testy-geometriya-tekstovye-zadachi-podgotovka-k-ege-2010-10-11-klassy_9e0aeb3cb96.html

7. Открытый банк задач ГВЭ: <https://mathege.ru>

8. Сдам ГИА: Образовательный портал для подготовки к экзаменам<https://ege.sdamgia.ru>