

**Государственное бюджетное общеобразовательное учреждение
средняя школа №368 с углублённым изучением английского языка
Фрунзенского района Санкт-Петербурга**

ПРИНЯТА
Педагогическим советом
ГБОУ средней школы №368
Протокол № 9
от 25.06.2025 года



УТВЕРЖДЕНА
Директор школы №368
С.Н. Соколова
С.Н. Соколова
Приказ № 147-од
от 27.06.2025 года

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ ПРОГРАММА

«Математика для инженеров»

Возрастная группа – 16-17- лет

Составитель:
Шекланова Е.Б.
учитель

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Дополнительная образовательная программа «**Математика для инженеров**» предназначена для учащихся 11 классов и нацелена на углублённое изучение математических методов и инструментов, востребованных в инженерной практике.

Математика для инженеров — это специализированное направление математического образования, которое фокусируется на прикладном применении математических знаний для решения инженерных задач. В отличие от стандартной школьной программы, данная программа делает акцент на практическом использовании математических методов в проектировании, моделировании и расчётах технических систем.

Направленность программы: техническая.

Адресат программы: учащиеся 16–18 лет (11 класс).

Актуальность программы

Содержание программы охватывает ключевые аспекты математики, необходимые для инженерной деятельности: высшая алгебра, математический анализ, теория вероятностей, математическая статистика, численные методы, дифференциальные уравнения, векторная алгебра и аналитическая геометрия.

Программа направлена на:

- развитие математической компетентности учащихся;
- формирование навыков решения прикладных инженерных задач;
- освоение методов математического моделирования;
- подготовку к поступлению и обучению в технических вузах;
- развитие алгоритмического и аналитического мышления.

Отличительная особенность программы

Особенность программы заключается в:

- тесной связи теории с практическими инженерными расчётами;
- привлечении практикующих инженеров и преподавателей вузов для проведения мастер-классов и консультаций;
- применении проектного подхода с реальными инженерными задачами;
- интеграции с предметами естественно-научного цикла.

Новизна программы

Программа позволяет:

- сформировать междисциплинарные компетенции;
- освоить современные методы математического моделирования;
- получить представление о применении математики в различных инженерных специальностях;
- развить навыки исследовательской деятельности;
- подготовиться к решению олимпиадных задач и участию в профильных конкурсах.

Уровень освоения программы — базовый.

Объём и срок освоения программы

Планируется 34 учебных часа в течение 1 года обучения.

Цель и задачи программы

Цель: формирование у учащихся системы математических знаний и умений, необходимых для успешной инженерной деятельности, развитие логического и алгоритмического мышления, способности применять математические методы для решения практических задач.

Задачи:

Обучающие:

- систематизировать и углубить знания по основным разделам математики;
- освоить методы решения сложных математических задач;
- изучить основы математического моделирования;
- научиться применять математические методы в инженерных расчётах;
- освоить работу с математическим программным обеспечением.

Развивающие:

- развивать логическое и абстрактное мышление;
- формировать алгоритмическую культуру;
- развивать способность к анализу и систематизации информации;
- совершенствовать навыки решения нестандартных задач;
- развивать математическую интуицию и пространственное мышление.

Воспитательные:

- воспитывать системность и аккуратность в решении задач;
- формировать ответственное отношение к расчётам;
- развивать самостоятельность в освоении материала;
- воспитывать целеустремлённость и трудолюбие;
- формировать интерес к инженерным специальностям.

Основные педагогические принципы:

- учёт возрастных и индивидуальных особенностей учащихся;
- личностно-ориентированный подход в обучении;
- связь теории с практикой;
- оптимальное сочетание форм занятий (лекции, семинары, практические работы, проектная деятельность);
- создание мотивирующей образовательной среды;
- развитие творческого потенциала учащихся.

Планируемые результаты

Личностные:

- проявлять устойчивый интерес к инженерным специальностям и математическим дисциплинам;
- развивать логическое и алгоритмическое мышление;
- формировать системность и аккуратность в решении задач;
- воспитывать ответственность и целеустремлённость в достижении математических и инженерных компетенций;
- развивать способность к самостоятельному освоению сложных математических тем.

Метапредметные:

1. Регулятивные универсальные учебные действия:

- умение ставить цели и задачи при решении математических задач;
- способность планировать этапы решения сложных задач;
- умение оценивать правильность и эффективность решения;
- навык самоконтроля при выполнении математических расчётов;
- способность корректировать свои действия в зависимости от промежуточных результатов;
- умение организовывать самостоятельную работу по освоению математического материала.

2. Познавательные универсальные учебные действия:

- умение применять математические методы для решения инженерных задач;
- способность строить математические модели реальных процессов;
- навык работы с различными источниками математической информации;
- умение анализировать и систематизировать математические данные;
- способность применять математические знания в междисциплинарных задачах;
- навык использования специализированного математического ПО.

3. Коммуникативные универсальные учебные действия:

- умение чётко формулировать математические идеи и решения;
- способность вести конструктивный диалог по математическим вопросам;
- умение работать в группе над математическими проектами;
- готовность учитывать разные подходы к решению задач;
- навык презентации математических решений и проектов.

Предметные

Знать:

- основные разделы высшей математики (алгебру, математический анализ, теорию вероятностей);
- методы решения сложных уравнений и систем уравнений;
- принципы работы с векторами и матрицами;
- методы дифференциального и интегрального исчисления;
- основы теории чисел и дискретной математики;
- алгоритмы численных методов;
- возможности применения математики в инженерных расчётах;

Уметь:

- решать сложные математические задачи из разных разделов математики;
- применять математические методы в инженерных расчётах;
- строить и анализировать математические модели;
- выполнять численные расчёты;
- интерпретировать результаты математических расчётов;
- составлять и решать задачи с практическим содержанием;
- работать с графиками и диаграммами;
- выполнять преобразования числовых и алгебраических выражений;
- применять математические знания в междисциплинарных проектах.

Организационно-педагогические условия реализации программы

- Язык реализации программы — русский.
- Форма обучения — очная.

Особенности реализации программы

- интеграция с предметами естественно-научного цикла;
- привлечение практикующих инженеров и преподавателей вузов;
- использование интерактивных методов обучения;
- проектная деятельность с реальными инженерными задачами;
- работа с математическим программным обеспечением.

Особенности организации образовательного процесса

Занятия включают:

- лекции;
- практические работы;

- лабораторные занятия с использованием ПО;
- проектную деятельность;
- решение олимпиадных задач;
- работу в группах;
- индивидуальные консультации.

Условия набора в коллектив — принимаются все желающие учащиеся 11 классов на основе заявления родителей.

Количество обучающихся в группе — 10–15 человек.

Формы организации занятий — комбинированная форма (теоретическая и практическая части).

Формы проведения занятий:

- учебное занятие;
- практическое занятие;
- лекция;
- самостоятельная работа;
- тестирование;

Формы организации деятельности обучающихся на занятии:

- фронтальные;
- групповые;
- индивидуальные.

Режим занятий — 1 раз в неделю по 1 часу.

Срок реализации — 1 год обучения.

Продолжительность обучения — 36 часов в год.

Кадровое обеспечение — педагог с профильным математическим образованием и опытом работы с учащимися старших классов.

Форма обучения — групповая.

Возможность дистанционных занятий — при необходимости возможно проведение занятий в электронном формате (Сферум, ФГИС «Моя Школа»).

Материально-техническое оснащение:

- проектор;
- ноутбуки для учащихся (18 шт.);
- компьютер для преподавателя;
- интерактивный комплекс;
- планшетный компьютер;
- МФУ;
-).

Учебный план

	Тема занятия	Кол-во часов	теория	практика	Формы контроля
	Производная	8			
1.	Первая производная	1	0,5	0,5	Практические задания
2.	Физический смысл производной	1	0,5	0,5	
3.	Геометрический смысл	2	1	1	Практические

	производной				задания
4.	Исследование функций при помощи производной	4	2	2	Практические задания
	Тригонометрия	8			Практические задания
5.	Основные формулы тригонометрии. Методы решения уравнений	1	0,5	0,5	Практические задания
6.	Формулы суммы и разности двух углов в уравнениях. Формулы приведения в уравнениях. Формулы преобразования суммы в произведения в уравнениях	1	0,5	0,5	Практические задания
7.	Однородные уравнения. Уравнения, сводимые к квадратным	1	0,5	0,5	Практические задания
8.	Неоднородные уравнения. Метод вспомогательного угла	2	1	1	Практические задания
9.	Уравнения, содержащие ограничения	2	1	1	Практические задания
10.	Неравенства, содержащие ограничения	1	0,5	0,5	Практические задания
Показательные и логарифмические уравнения и неравенства.		8			
11.	Показательные уравнения	1	0,5	0,5	Практические задания

12.	Показательные неравенства	1	0,5	0,5	Практические задания
13.	Логарифмические уравнения	1	0,5	0,5	Практические задания
14.	Логарифмические неравенства	1	0,5	0,5	Практические задания
15.	Показательные и логарифмические уравнения и неравенства. Метод рационализации	2	1	1	Практические задания
16.	Показательные и логарифмические уравнения с $\sin$, $\cos$	2	1	1	Практические задания
	Планиметрия	6			
17.	Прямоугольный треугольник Тригонометрические функции углов треугольника	1	0,5	0,5	Практические задания
18.	Теорема косинусов Теорема синусов .	1	0,5	0,5	Практические задания
19.	Площади многоугольников Площадь прямоугольника	1	0,5	0,5	Практические задания
20.	Площадь параллелограмма . Площадь трапеции .	1	0,5	0,5	Практические задания
21.	Площадь треугольника Метрические соотношения в треугольниках	1	0,5	0,5	Практические задания

22.	Метрические соотношения в треугольниках	1	0,5	0,5	Практические задания
Вектора в пространстве		6			
23.	Понятие вектора в пространстве		1	0,5	Практические задания
24.	Действия с векторами	1	0,5	0,5	Практические задания
25.	Скалярное произведение векторов.	1	0,5	0,5	Практические задания
26.	Угол между векторами	1	0,5	0,5	Практические задания
27.	Координатный метод в решении задач	1	0,5	0,5	Практические задания
28.	Итоговое занятие	1	0,5	0,5	Практические задания
Итого		36	18	15	

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

Содержание программы

Тема №1. Производная (8 ч). Физический и геометрический смысл производной. Исследование функций при помощи производной.

Тема №2. Тригонометрия (8 ч). Методы решения уравнений и неравенств.

Тема №3. Показательные и логарифмические уравнения и неравенства. Методы решений. Метод рационализации (8 ч)

Тема №4. Планиметрия (6 ч). Прямоугольный треугольник. Тригонометрические функции углов треугольника. Теорема косинусов. Теорема синусов. Площади многоугольников. Площадь прямоугольника. Площадь параллелограмма. Площадь трапеции. Площадь треугольника. Метрические соотношения в треугольниках

Тема №5. Вектора в пространстве (6 ч). Операции над векторами. Скалярное произведение векторов. Угол между векторами.

Итоговое занятие – зачетная работа (1 час)

Процесс занятий по дополнительной образовательной программе «Математика для инженеров» можно разделить на две части:

Теоретическая часть:

Общие правила:

- правила поведения учащихся на занятиях;
- обеспечение безопасности жизни и здоровья школьников;
- гигиенические требования к занимающимся.

Теоретические сведения по курсу:

- основы высшей математики и их применение в инженерных расчётах;
- методы решения систем уравнений и дифференциальных уравнений;
- теория векторов и матриц;
- основы математического анализа (пределы, производные, интегралы);
- теория вероятностей и математическая статистика в инженерных задачах;
- численные методы и их применение;
- основы математического моделирования технических систем;

Практическая часть:

- решение комплексных математических задач из инженерной практики;
- работа с математическим программным обеспечением;
- построение и анализ математических моделей реальных процессов;
- выполнение численных расчётов и интерпретация результатов;
- работа с графиками, диаграммами и схемами;
- проектная деятельность по созданию математических моделей технических систем.

Практические занятия проводятся в форме:

- решения задач-кейсов из инженерной практики;
- лабораторных работ с использованием математического ПО;
- проектных работ;
- практических расчётов и моделирования.

Теоретические разделы проводятся в форме:

- лекций;
- бесед;
- семинаров;
- презентаций с демонстрацией примеров.

Личностные:

- проявлять устойчивый интерес к математическим и инженерным дисциплинам;
- развивать логическое и алгоритмическое мышление;
- формировать системность и аккуратность в решении задач;
- воспитывать ответственность и целеустремлённость в достижении математических и инженерных компетенций.

Метапредметные:

Регулятивные универсальные учебные действия:

- умение ставить цели и задачи при решении математических задач;
- способность планировать этапы решения сложных задач;
- умение оценивать правильность и эффективность решения;
- навык самоконтроля при выполнении математических расчётов;
- способность корректировать свои действия в зависимости от промежуточных результатов;
- умение организовывать самостоятельную работу по освоению математического материала.

Познавательные универсальные учебные действия:

- умение применять математические методы для решения инженерных задач;
- способность строить математические модели реальных процессов;
- навык работы с различными источниками математической информации;
- умение анализировать и систематизировать математические данные;
- способность применять математические знания в междисциплинарных задачах.

Коммуникативные универсальные учебные действия:

- умение чётко формулировать математические идеи и решения;
- способность вести конструктивный диалог по математическим вопросам;
- умение работать в группе над математическими проектами;
- готовность учитывать разные подходы к решению задач;
- навык презентации математических решений и проектов.

Предметные

Знать:

- основные разделы высшей математики;
- методы решения сложных уравнений и систем уравнений;
- основы математического моделирования;
- принципы работы с векторами и матрицами;
- методы дифференциального и интегрального исчисления;
- основы теории чисел и дискретной математики;
- алгоритмы численных методов;
- возможности применения математики в инженерных расчётах;
- основные математические пакеты программ.

Уметь:

- решать сложные математические задачи из разных разделов математики;
- применять математические методы в инженерных расчётах;
- строить и анализировать математические модели;
- выполнять численные расчёты;
- интерпретировать результаты математических расчётов;
- составлять и решать задачи с практическим содержанием;
- работать с графиками и диаграммами;
- выполнять преобразования числовых и алгебраических выражений;
- применять математические знания в междисциплинарных проектах.

Календарно-тематическое планирование 1 года обучения

№ занятия, раздел	Тема занятия	Кол-во часов	теория	практика	Дата	
Производная		8			По плану	По факту
1. 1	Первая производная	1	0,5	0,5	1 неделя	
2. 1	Физический смысл производной	1	0,5	0,5	2 неделя	
3. 1	Геометрический смысл производной	1	0,5	0,5	3 неделя	
4. 1	Геометрический смысл производной	1	0,5	0,5	4 неделя	
5. 1	Исследование функций при помощи производной	1	0,5	0,5	5 неделя	
6. 1	Исследование функций при помощи производной	1	0,5	0,5	6 неделя	
7. 1	Исследование функций при помощи производной	1	0,5	0,5	7 неделя	
8. 1	Исследование функций при помощи производной	1	0,5	0,5	8 неделя	
	Тригонометрия	8				

9. 2	Основные формулы тригонометрии. Методы решения уравнений	1	0,5	0,5	9 неделя	
10. 2	Формулы суммы и разности двух углов в уравнениях. Формулы приведения в уравнениях. Формулы преобразования суммы в произведения в уравнениях	1	0,5	0,5	10 неделя	
11. 2	Однородные уравнения. Уравнения, сводимые к квадратным	1	0,5	0,5	11 неделя	
12. 2	Неоднородные уравнения. Метод вспомогательного угла	1	0,5	0,5	12 неделя	
13. 2	Неоднородные уравнения. Метод вспомогательного угла	1	0,5	0,5	13 неделя	
14. 2	Уравнения, содержащие ограничения	1	0,5	0,5	14 неделя	
15. 2	Уравнения, содержащие ограничения	1	0,5	0,5	15 неделя	
16. 2	Неравенства, содержащие ограничения	1	0,5	0,5	16 неделя	

Показательные и логарифмические уравнения и неравенства.		8				
17. 3	Показательные уравнения	1	0,5	0,5	17 неделя	
18. 3	Показательные неравенства	1	0,5	0,5	18 неделя	
19. 3	Логарифмические уравнения	1	0,5	0,5	19 неделя	
20. 3	Логарифмические неравенства	1	0,5	0,5	20 неделя	
21. 3	Показательные и логарифмические уравнения и неравенства. Метод рационализации	1	0,5	0,5	21 неделя	
22. 3	Показательные и логарифмические уравнения и неравенства. Метод рационализации	1	0,5	0,5	22 неделя	
23. 3	Показательные и логарифмические уравнения с $\sin$, $\cos$	1	0,5	0,5	23 неделя	
24. 3	Показательные и логарифмические уравнения с $\sin$, $\cos$	1	0,5	0,5	24 неделя	
	Планиметрия	6				

25.	Прямоугольный треугольник Тригонометрические функции углов треугольника	1	0,5	0,5	25 неделя	
26.	Теорема косинусов Теорема синусов .	1	0,5	0,5	26 неделя	
27.	Площади многоугольников Площадь прямоугольника	1	0,5	0,5	27 неделя	
28.	Площадь параллелограмма . Площадь трапеции .	1	0,5	0,5	28 неделя	
29.	Площадь треугольника Метрические соотношения в треугольниках	1	0,5	0,5	29 неделя	
30.	Метрические соотношения в треугольниках	1	0,5	0,5	30 неделя	
Вектора в пространстве		6				
31.	Понятие вектора в пространстве	1	0,5	0,5	31 неделя	
32.	Действия с векторами	1	0,5	0,5	32 неделя	
33.	Скалярное произведение векторов.	1	0,5	0,5	33 неделя	
34.	Угол между векторами	1	0,5	0,5	33 неделя	

35.	Координатный метод в решении задач	1	0,5	0,5	34 неделя	
36.	Итоговое занятие	1	0,5	0,5	34 неделя	
Итого		36	18	15		

МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ

На занятиях активно применяется технология проведения деловых игр и проектная деятельность.

Возможно проведение занятий в электронном формате (по мере необходимости), учитывая специфику дистанционной площадки образовательного учреждения (Сферум, ФГИС «Моя Школа»).

Методы, используемые в проведении занятий:

- словесный
- наглядный
- практический

Способы определения результативности:

Виды контроля:

- начальный контроль (сентябрь);
- текущий контроль (в течение всего учебного года);
- промежуточный контроль (январь);
- итоговый

контроль

(май). Критерии контроля

:

- тестирование;
- педагогическое наблюдение;
- педагогический опрос;
- защита проектов.

Формы фиксации результатов:

Классный (электронный) журнал, портфолио, проекты, грамоты, дипломы.

Формы проведения промежуточных аттестаций, итогового контроля

Критерии оценки уровня освоения материала программы

Текущий контроль знаний предусмотрен для каждого раздела программы в форме наблюдения, беседы.

Промежуточная аттестация проводится в декабре и мае, итоговый в мае (в конце освоения программы) в форме игр.

Формы аттестации

Диагностика результатов проводится в виде тестов и контрольных заданий. Контрольные тесты и задания проводятся в течение всего годового

цикла 2 раза в год.

В конце учебного года (в мае месяце) все учащиеся группы сдают контрольное задание (проект).

Способом проверки результата обучения являются повседневное систематическое наблюдение за учащимися и собеседование. Это позволяет определить степень самостоятельности учащихся и их интереса к занятиям. Используются методы опроса,

тестирования, анализа полученных данных. Программа предусматривает промежуточное и итоговое тестирование учащихся.

Итоговое тестирование проводится в конце года обучения по общим знаниям по предмету.

Итоговый контроль проводится с целью определения степени достижения результатов обучения и получения сведений для совершенствования программы и методов обучения.

Форма фиксации результатов Диагностическая карта

№ п/п	Фамилия , имя учащегося	Освоение теории и практики по программе						Метапредметные результаты		Личностный рост				Всего баллов	
		Овладение знаниями (теория)		Овладение умениями и навыками (практика)		Знание базовых понятий и терминов		Выполнение творческих заданий		Навыки личностных отношений		Активность участия в праздниках и акциях			
		1 п.	2 п.	1 п.	2 п.	1 п.	2 п.	1 п.	2 п.	1 п.	2 п.	1 п.	2 п.	1 п.	
1															
2															

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Литература:

1. А. В. Хачатурян "Геометрия. Планиметрия". - М.:МЦНМО, 2019
2. С. А. Шестаков "Задачи на составление уравнений". –М.:МЦНМО, 2019
3. С. А. Шестаков "Неравенства". –М.:МЦНМО, 2019
4. Ларин Е.Г.Э. Информационный портал (электронный ресурс)
5. Ф. Ф. Лысенко, С. Ю. Кулабухов. Теория вероятностей.- Легион, 2022
6. Захарова В. Модуль графики. 6-11 классы. Математика. Приложение к газете «Первое сентября» 2002, №41 с. 28-32.
7. Кузнецова О. Выражения, уравнения, неравенства, функции, содержащие модуль. 8 класс. Математика. Приложение к газете «Первое сентября» 2002, № 30 с. 23-25, № 31 с. 23-25.

Оборудование:

- компьютер
- проектор или интерактивная доска