



**УТВЕРЖДЕНО**

на заседании  
Педагогического совета  
Частного образовательного учреждения  
«Газпром школа Санкт-Петербург»  
Протокол № 8 от 29.08.2023 г.  
Председатель \_\_\_\_\_  
/Т.В. Корниенко/

**УТВЕРЖДЕНО**

приказом директора  
Частного образовательного учреждения  
«Газпром школа Санкт-Петербург»  
Приказ № 27-у от 29.08.2023 г.  
\_\_\_\_\_ Т.В. Корниенко

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

**учебного курса «Дополнительные главы  
математики»  
для обучающихся 10-11 классов**

**«Согласовано»**

\_\_\_\_\_ (Фролов Н.К.)  
Заместитель директора по УВР

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2023 г.

## **Пояснительная записка**

Данная рабочая программа является частью образовательной программы среднего общего образования Частного образовательного учреждения «Газпром школа Санкт-Петербург и составлена в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом среднего общего образования, Федеральной образовательной программой среднего общего образования, утвержденной приказом Министерства просвещения РФ от 17 ноября 2022 г. N 1014, Учебным планом ООП СОО Частного общеобразовательного учреждения «Газпром школа Санкт-Петербург» на 2023-2024 учебный год.

Рабочая программа в полной мере учитывает основные постулаты «Концепции духовно-нравственного развития и воспитания личности гражданина России», «Стратегии развития воспитания в Российской Федерации на период до 2025 года».

## **Общая характеристика учебного предмета**

Рабочая программа разработана на основе Федерального государственного образовательного стандарта среднего общего образования, с учётом современных мировых требований, предъявляемых к математическому образованию, и традиций российского образования. Реализация программы обеспечивает овладение ключевыми компетенциями. Основные задачи модернизации российского образования – повышение его доступности, качества и эффективности. Курс по выбору «Дополнительные главы математики» предполагает рассмотреть вопросы из области математики, системного анализа, управления и обработки информации, математического моделирования, численных методов и комплексов программ, проводимых в естественных науках, технике и технологиях. Отличительной чертой подготовки является углубление и расширение математических знаний, лежащих в основе тех или иных компьютерных технологий, подготовка в области информационных технологий, дополняющая математическую.

Изучение курса направлено на расширение и углубление содержательных линий: «Алгебра», «Функции», «Уравнения и неравенства», «Геометрия», «Производная и ее приложение», «Параметры».

Содержание программы кружка имеет практическую направленность - позволяет сделать более систематической работу по реализации прикладной и политехнической ориентации обучения математике, а также обеспечить социальную адаптацию обучающихся к нынешним социально-экономическим условиям, дать определенные знания, умения и навыки для реализации профессиональной деятельности, предоставить возможность развить свои способности в том направлении, к которому они имеют большую склонность. Современный выпускник школы должен обладать культурой мышления, достаточной для

продолжения обучения в высшем учебном заведении выбранного направления и уметь применять полученные знания для решения задач, возникающих в его будущей профессиональной деятельности. Кроме того, необходимо, чтобы обучающегося появился опыт реальной деятельности в рамках наиболее общих профессиональных направлений так, чтобы он смог примерить на себя социальную роль.

Программа вариативна, в рамках ее содержания можно выстроить индивидуальные траектории обучения учащихся.

**Цель программы:** формирование представлений об идеях и методах математического моделирования, как форме описания и методе познания действительности; развитие логического мышления, пространственного воображения, алгоритмической культуры.

Достижение цели освоения программы обеспечивается решением соответствующих задач. Приоритетными задачами освоения курса в 10—11 классах являются:

- расширение и совершенствование математического аппарата, сформированного в основной школе, и его применение к решению математических и нематематических задач;
- расширение навыков владения навыками работы с компьютером как средством управления информацией;
- способность работать с информацией в глобальных компьютерных сетях;
- совершенствование практических навыков и вычислительной культуры;
- расширение и систематизация общих сведений о функциях, пополнение класса изучаемых функций, иллюстрация широты применения функций для описания и изучения реальных зависимостей;
- изучение свойств пространственных тел, формирование умения применять полученные знания для решения практических задач;
- развитие представлений о вероятностно-статистических закономерностях в окружающем мире;
- знакомство с основными идеями и методами математического анализа;
- формирование у учащихся самостоятельность мышления и способность к самообразованию и саморазвитию.
- обеспечение условия, учитывающие индивидуально-личностные различия учащихся, для лучшей реализации общих, единых для всех учащихся целей обучения математической науке;
- развитие навыка научно-исследовательской работы на примере решения практических и научно-исследовательских задач социально-экономической направленности;

- совершенствование интеллектуальных и речевых умений путем обогащения математического языка, развития логического мышления;
- развитие критичности мышления на уровне, необходимом для будущей профессиональной деятельности, а также последующего обучения в высшей школе;
- формирование навыков организации учебно-исследовательской работы.

**В результате изучения курса учащийся должен знать (понимать):**

- понятие математической модели;
- понятие алгоритма, примеры алгоритмов;
- как используются математические формулы, уравнения и неравенства, примеры их применения для решения математических и практических задач;
- как математически определяемые функции могут описывать реальные зависимости; приводить примеры такого описания;
- значение математического моделирования для решения задач, возникающих в теории и на практике, применение математического моделирования к анализу и исследованию процессов и явлений в обществе и природе;
- способы работы с компьютером как средством управления информацией;
- способы работы с информацией в глобальных компьютерных сетях;
- способы работы с информационными и компьютерными технологиями; • способы работы с информацией из различных источников, включая сетевые ресурсы сети Интернет.

Уметь использовать приобретенные знания в практической деятельности и повседневной жизни для

- практических расчетов по формулам;
- работы с информационными и компьютерными технологиями;
- описания с помощью формул различных зависимостей, представление их графически, интерпретации графиков;
- решения прикладных задач, в том числе социально-экономических и физических;
- построение и исследование простейших математических моделей;
- исследования, моделирования несложных практических ситуаций на основе изученных формул и свойств фигур;
- учебно-исследовательской работы;
- применения математических методов для решения содержательных задач из различных областей науки и практики, интерпретация результата, учета реальных ограничений.

**Место учебного курса в учебном плане**

Программа рассчитана для обучающихся 10-11 классов общеобразовательной школы.  
Срок реализации 2 года, по 34 часа в год. Всего 68 часов.

### **Формы, периодичность и порядок текущего контроля**

Формы, периодичность и порядок проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся определяются Учебным планом Частного общеобразовательного учреждения «Газпром школа Санкт-Петербург», а также Положением Частного общеобразовательного учреждения «Газпром школа Санкт-Петербург» о проведении промежуточной аттестации обучающихся и осуществления текущего контроля их успеваемости.

Сроки проведения промежуточных аттестаций определяются Календарным учебным графиком Частного общеобразовательного учреждения «Газпром школа Санкт-Петербург».

### **Содержание учебного курса (по годам обучения)**

**Понятие множества. Построение множества  $N, Z, Q, R$ . Абсолютная величина (4 часа).**

**Уравнения и неравенства, как математическая модель линейных и физических процессов. (4 часа)**

**Решение экономических, производственных задач. Математическая модель задачи. Работа с текстом. (18 часов).**

- Задачи на проценты.
- Ссуды и кредиты.
- Задачи на встречное движение.
- Задачи по течению и против течения.
- Задачи на совместную работу.
- Задачи на концентрацию.
- Задачи на вклады.

**Параметры. Исследование математических моделей в зависимости от характерных признаков параметра. (20 часов).**

- Параметры и поиск решения уравнений, неравенств и их систем («ветвление»).
- Линейные уравнения и неравенства.
- Квадратная функция.
- Исследование расположения корней квадратных уравнений

неравенств.

- Тригонометрические уравнения с параметром.

**Геометрические модели. Моделирование несложных практических ситуаций на основе изученных формул и свойств фигур. (16 часов).**

- Ключевые задачи планиметрии.
- Методы решения задач.
- Многогранники – пространственные модели реального мира.
- Задачи на нахождение площадей поверхностей различных многогранников.
- Моделирование несложных практических ситуаций на основе изученных формул

и свойств фигур.

**Работа над проектами. Защита проектов. (6 часов)**

**Содержание курса «Математическое моделирование» 11 класс (68 часов)**

**Экономические задачи. (24 часов)**

Экономические задачи. Задачи на оптимизацию. Решение прикладных задач. Решение задач с межпредметным содержанием. Решение задач с помощью математической модели. Решение текстовых задач путем изучения и описания реальных процессов.

**Производная и её применение. (4 часа).**

Геометрический и физический смысл производной. Математическая модель.

**Интеграл. (4 часа)**

Геометрический и физический смысл интеграла.

**Математическая модель уравнений смешанного типа. (14 часов).**

Уравнения смешанного типа. Построение графически образов.

Математическая модель.

**Функции. Основные модели построения графиков функций без производной. (10 часов).**

Суперпозиции функций и их графики. Неэлементарные функции. Математическая модель.

**Объемы геометрических тел. (12 часов).**

Моделирование геометрических тел. Решение текстовых задач на нахождение объемов комбинированных тел. Защита решения геометрических задач.

## **Планируемые результаты освоения учебного предмета**

Освоение учебного курса должно обеспечивать достижение на уровне среднего общего образования следующих личностных, метапредметных и предметных образовательных результатов:

### **ЛИЧНОСТНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ**

Личностные результаты освоения программы учебного предмета «Математика» характеризуются:

Гражданское воспитание:

- сформированностью гражданской позиции обучающегося как активного и ответственного члена российского общества,
- представлением о математических основах функционирования различных структур, явлений, процедур гражданского общества (выборы, опросы и пр.), умением взаимодействовать с социальными институтами в соответствии с их функциями и назначением.

Патриотическое воспитание:

- сформированностью российской гражданской идентичности, уважения к прошлому и настоящему российской математики,
- ценностным отношением к достижениям российских математиков и российской математической школы, к использованию этих достижений в других науках, технологиях, сферах экономики.

Духовно-нравственного воспитания:

- осознанием духовных ценностей российского народа; сформированностью нравственного сознания, этического поведения, связанного с практическим применением достижений науки и деятельностью учёного; осознанием личного вклада в построение устойчивого будущего.

Эстетическое воспитание:

- эстетическим отношением к миру, включая эстетику математических закономерностей, объектов, задач, решений, рассуждений; восприимчивостью к математическим аспектам различных видов искусства.

Физическое воспитание:

- сформированностью умения применять математические знания в интересах здорового и безопасного образа жизни, ответственного отношения к своему здоровью (здоровое питание, сбалансированный режим занятий и отдыха, регулярная физическая активность); физического совершенствования, при занятиях спортивно оздоровительной деятельностью.

Трудовое воспитание:

- готовностью к труду, осознанием ценности трудолюбия; интересом к различным сферам профессиональной деятельности, связанным с математикой и её приложениями, умением совершать осознанный выбор будущей профессии и реализовывать собственные жизненные планы; готовностью и способностью к математическому образованию и самообразованию на протяжении всей жизни; готовностью к активному участию в решении практических задач математической направленности.

Экологическое воспитание:

- сформированностью экологической культуры, пониманием влияния социально экономических процессов на состояние природной и социальной среды, осознанием глобального характера экологических проблем; ориентацией на применение математических знаний для решения задач в области окружающей среды, планирования поступков и оценки их возможных последствий для окружающей среды.

Ценности научного познания:

- сформированностью мировоззрения, соответствующего современному уровню развития науки и общественной практики,
- пониманием математической науки как сферы человеческой деятельности, этапов её развития и значимости для развития цивилизации; овладением языком математики и математической культурой как средством познания мира; готовностью осуществлять проектную и исследовательскую деятельность индивидуально и в группе.

#### МЕТАПРЕДМЕТНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

Метапредметные результаты освоения программы учебного предмета «Математика» характеризуются овладением универсальными познавательными действиями, универсальными коммуникативными действиями, универсальными регулятивными действиями.

1) Универсальные познавательные действия, обеспечивают формирование базовых когнитивных процессов обучающихся (освоение методов познания окружающего мира; применение логических, исследовательских операций, умений работать с информацией).

Базовые логические действия:

- выявлять и характеризовать существенные признаки математических объектов, понятий, отношений между понятиями; формулировать определения понятий; устанавливать существенный признак классификации, основания для обобщения и сравнения, критерии проводимого анализа;

- воспринимать, формулировать и преобразовывать суждения: утвердительные и отрицательные, единичные, частные и общие; условные;

- выявлять математические закономерности, взаимосвязи и противоречия в фактах, данных, наблюдениях и утверждениях; предлагать критерии для выявления закономерностей и противоречий;

- делать выводы с использованием законов логики, дедуктивных и индуктивных умозаключений, умозаключений по аналогии;

- проводить самостоятельно доказательства математических утверждений (прямые и от противного), выстраивать аргументацию, приводить примеры и контрпримеры; обосновывать собственные суждения и выводы;

- выбирать способ решения учебной задачи (сравнивать несколько вариантов решения, выбирать наиболее подходящий с учётом самостоятельно выделенных критериев)

Базовые исследовательские действия:

- использовать вопросы как исследовательский инструмент познания; формулировать вопросы, фиксирующие противоречие, проблему, устанавливать искомое и данное, формировать гипотезу, аргументировать свою позицию, мнение;

- проводить самостоятельно спланированный эксперимент, исследование по установлению особенностей математического объекта, явления, процесса, выявлению зависимостей между объектами, явлениями, процессами;

- самостоятельно формулировать обобщения и выводы по результатам проведённого наблюдения, исследования, оценивать достоверность полученных результатов, выводов и обобщений;

- прогнозировать возможное развитие процесса, а также выдвигать предположения о его развитии в новых условиях

Работа с информацией:

- выявлять дефициты информации, данных, необходимых для ответа на вопрос и для решения задачи; выбирать информацию из источников различных типов, анализировать, систематизировать и интерпретировать информацию различных видов и форм представления;

- структурировать информацию, представлять её в различных формах, иллюстрировать графически;

- оценивать надёжность информации по самостоятельно сформулированным критериям.

2) Универсальные коммуникативные действия, обеспечивают сформированность социальных навыков обучающихся.

Общение:

- воспринимать и формулировать суждения в соответствии с условиями и целями общения; ясно, точно, грамотно выражать свою точку зрения в устных и письменных текстах, давать пояснения по ходу решения задачи, комментировать полученный результат;

- в ходе обсуждения задавать вопросы по существу обсуждаемой темы, проблемы, решаемой задачи, высказывать идеи, нацеленные на поиск решения; сопоставлять свои суждения с суждениями других участников диалога, обнаруживать различие и сходство позиций; в корректной форме формулировать разногласия, свои возражения;

- представлять результаты решения задачи, эксперимента, исследования, проекта; самостоятельно выбирать формат выступления с учётом задач презентации и особенностей аудитории.

#### Сотрудничество:

- понимать и использовать преимущества командной и индивидуальной работы при решении учебных задач; принимать цель совместной деятельности, планировать организацию совместной работы, распределять виды работ, договариваться, обсуждать процесс и результат работы; обобщать мнения нескольких людей;

- участвовать в групповых формах работы (обсуждения, обмен мнениями, «мозговые штурмы» и иные); выполнять свою часть работы и координировать свои действия с другими членами команды; оценивать качество своего вклада в общий продукт по критериям, сформулированным участниками взаимодействия.

3) Универсальные регулятивные действия, обеспечивают формирование смысловых установок и жизненных навыков личности

#### Самоорганизация:

- составлять план, алгоритм решения задачи, выбирать способ решения с учётом имеющихся ресурсов и собственных возможностей, аргументировать и корректировать варианты решений с учётом новой информации.

#### Самоконтроль:

- владеть навыками познавательной рефлексии как осознания совершаемых действий и мыслительных процессов, их результатов; владеть способами самопроверки, самоконтроля процесса и результата решения математической задачи;

- предвидеть трудности, которые могут возникнуть при решении задачи, вносить коррективы в деятельность на основе новых обстоятельств, данных, найденных ошибок, выявленных трудностей;

- оценивать соответствие результата цели и условиям, объяснять причины достижения или недостижения результатов деятельности, находить ошибку, давать оценку приобретённому опыту.

## **Планируемые предметные результаты освоения рабочей программы курса (по годам обучения)**

В ходе изучения курса учащиеся продолжают овладение разнообразными способами деятельности, приобретают и совершенствуют опыт:

- проведения доказательных рассуждений, логического обоснования выводов, использования различных языков математики для иллюстрации, интерпретации, аргументации и доказательства;
- решения широкого класса задач из различных разделов курса, поисковой и творческой деятельности при решении задач повышенной сложности и нетиповых задач;
- использовать в научной и познавательной деятельности, а также в социальной сфере навыки работы с информационными и компьютерными технологиями;
- приобретать опыт работы с информацией из различных источников, включая сетевые ресурсы сети Интернет для решения математических и социальных задач;
- планирования осуществления алгоритмической деятельности: выполнения и самостоятельного составления алгоритмических предписаний и инструкций на математическом материале; использования и самостоятельного составления формул на основе обобщения частных случаев и результатов эксперимента; выполнение расчетов практического характера;
- построения и исследования математических моделей для описания и решения прикладных задач, задач из смежных дисциплин и реальной жизни; проверки и оценки результатов своей работы, соотнесения их с поставленной задачей, с личным жизненным опытом;
- самостоятельной работы с источниками информации, анализа, обобщения и систематизации полученной информации, интегрирования ее в личный опыт;
- постепенное формирование исследовательской компетентности;
- выполнение учебно-исследовательских работ.

## Тематическое планирование

### 10 класс

№	Содержание учебного материала	Кол-во часов
<b>1. Понятие множества. Построение множества <math>N, Z, Q, R</math>. Абсолютная величина</b>		<b>3</b>
1	Множества $N, Z, Q, R$	1
2	Моделирование при решении задач с помощью кругов Эйлера	1
3	Абсолютная величина	1
<b>2. Уравнения и неравенства как математическая модель линейных и физических процессов</b>		<b>4</b>
4	Уравнения как математическая модель линейных процессов	1
5	Уравнения как математическая модель физических процессов	1
6	Неравенства как математическая модель	1
7	Уравнения и неравенства как математическая модель линейных и физических процессов	1
<b>3. Решение экономических, производственных задач. Математическая модель задачи. Работа с текстом</b>		<b>9</b>
8	Задачи на проценты. Ссуды и кредиты	1
9	Задачи на вклады	1
10	Решение экономических задач	1
11	Задачи на встречное движение. Задачи по течению и против течения	1
12	Задачи на совместную работу	1
13	Задачи на концентрацию	1
14	Построение математических моделей	1
15	Контрольная работа № 1	1
16	Анализ контрольной работы	1
<b>4. Параметры. Исследование математических моделей в зависимости от характерных признаков параметра</b>		<b>6</b>
17	Параметры и поиск решения уравнений, неравенств и их систем	1
18	Линейные уравнения и неравенства. Квадратная функция	1
19	Моделирование при решении задач с параметрами	1
20	Исследование расположения корней квадратных уравнений и неравенств	1
21	Тригонометрические уравнения с параметром	1
22	Исследование математических моделей	1
<b>5. Геометрические модели. Моделирование несложных практических ситуаций на основе изученных формул и свойств фигур</b>		<b>10</b>
23	Ключевые задачи планиметрии	1
24	Методы решения задач	1
25	Моделирование с применением свойств фигур на плоскости	1

26	Многогранники – пространственные модели реального мира	1
27	Моделирование с применением свойств многогранников	1
28	Задачи на нахождение площадей поверхностей различных многогранников	1
29	Моделирование несложных практических ситуаций на основе изученных формул и свойств фигур	1
30	Моделирование несложных практических ситуаций на основе изученных формул и свойств фигур	1
31	Контрольная работа № 2	1
32	Анализ контрольной работы	1
<b>6. Резервные уроки</b>		<b>2</b>
33-34	Резервные часы	2
ИТОГО		34

### 11 класс

№	Содержание учебного материала	Кол-во часов
<b>1. Экономические задачи</b>		<b>8</b>
1	Экономические задачи	1
2	Задачи на оптимизацию	1
3	Решение прикладных задач	1
5	Решение задач с межпредметным содержанием	1
6	Решение задач с помощью математической модели	1
7	Применение математических моделей при решении экономических задач	1
8	Решение текстовых задач путем изучения и описания реальных процессов	1
<b>2. Производная и ее применение</b>		<b>3</b>
9	Геометрический и физический смысл производной	1
10	Применение свойств производной при построении математических моделей	1
11	Математическая модель	1
<b>3. Интеграл</b>		<b>5</b>
12	Геометрический и физический смысл интеграла	1
13	Применение свойств интеграла при построении математических моделей	1
14	Применение свойств интеграл	1
15	Контрольная работа № 1	1
16	Анализ контрольной работы	1
<b>4. Математическая модель уравнений смешанного типа</b>		<b>5</b>
17	Уравнения смешанного типа	1
18	Решение уравнений смешанного типа	1
19	Построение моделей для решения уравнений смешанного типа	1

20	Построение графических образов	1
21	Математическая модель	1
<b>5. Функции. Основные модели построения графиков функций без производной</b>		<b>10</b>
22	Суперпозиции функций и их графики	1
23	Построение графика суперпозиции функций	1
24	Неэлементарные функции	1
25	Построение графиков неэлементарных функций	1
26	Математическая модель	1
<b>6. Объемы геометрических тел</b>		<b>12</b>
27	Моделирование геометрических тел	1
28	Решение текстовых задач на нахождение объемов комбинированных тел	1
29	Моделирование с применением свойств фигур в пространстве	1
30	Моделирование несложных практических ситуаций на основе изученных формул и свойств фигур	1
31	Контрольная работа № 2	1
32	Анализ контрольной работы	1
<b>7. Резервные уроки</b>		<b>2</b>
33- 34	Резервные часы	2
ИТОГО		34

### **Описание учебно-методического комплекта**

1. Генералов Г.М. Математическое моделирование 10-11 класс, учебное пособие профильная школа, М.: Просвещение, 2020.

2. Горностаев О.М. Математическое и компьютерное моделирование, учебное пособие, «Мир науки» 2019.

3. Крамор В.С. Примеры с параметрами и их решение. – М.: ИНФРА-М, 2004г. – 40 с.

4. Моденов В.П. Задачи с параметрами. Координатно-параметрический метод. Учебное пособие. – М.: ЭКЗАМЕН, 2007 г.

### **Применение электронных образовательных ресурсов:**

1) Электронный образовательный ресурс «Я сдам ЕГЭ. Среднее общее образование. Учебный модуль по решению трудных заданий по учебному предмету «Математика (углубленный уровень)». 10-11 классы», АО Издательство «Просвещение» <https://lecta.ru/egepromo/>

2) Электронный образовательный ресурс «Домашние задания. Среднее общее образование. Геометрия». 10-11 класс, АО Издательство «Просвещение»

[https://hw.lecta.ru/?utm\\_source=uchitel.club&utm\\_company=homework&utm\\_medium=main-banner](https://hw.lecta.ru/?utm_source=uchitel.club&utm_company=homework&utm_medium=main-banner)

3) Электронный образовательный ресурс «Домашние задания. Среднее общее образование. Алгебра». 10-11 класс, АО Издательство «Просвещение»  
[https://hw.lecta.ru/?utm\\_source=uchitel.club&utm\\_company=homework&utm\\_medium=main-banner](https://hw.lecta.ru/?utm_source=uchitel.club&utm_company=homework&utm_medium=main-banner)

4) Тренажер «Облако знаний». Математика 10 класс, ООО «Физикон Лаб»  
<https://physicon.ru/platforma-oblako-znaniy>

5) Тренажер «Облако знаний». Математика 11 класс, ООО «Физикон Лаб»  
<https://physicon.ru/platforma-oblako-znaniy>