

**МИНИСТЕРСТВО ПРОСВЕЩЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**Комитет по образованию Санкт-Петербурга**

**Администрация Василеостровского района Санкт-Петербурга**

**Государственное бюджетное общеобразовательное учреждение средняя  
общеобразовательная школа №18 с углубленным изучением математики**

**Василеостровского района Санкт-Петербурга**

РАССМОТРЕНО

ШМО

Председатель ШМО

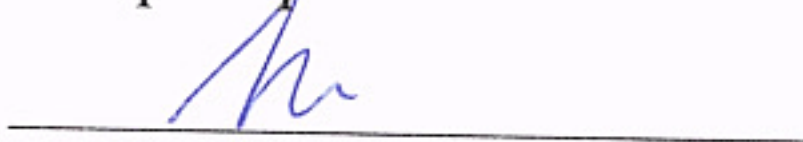
  
Богатова А.И.

Протокол №5  
от «26» июня 2023 г.

СОГЛАСОВАНО


Педагогическим  
советом

Секретарь

  
Иванова С.В.  
Протокол №1  
от «31» августа 2023 г.

УТВЕРЖДЕНО

Директор  
ГБОУ СОШ №18

  
Шапошников А.В.  
Приказ № 401.2  
от «31» августа 2023 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

**внеурочной деятельности «Математика в космосе»**

для обучающихся 5 классов

**Санкт-Петербург  
2023-2024**

## **Пояснительная записка**

### ***Направленность***

Направленность рабочей программы естественно-научная. Данная программа составлена с учетом нормативных требований к программам дополнительного образования детей.

### ***Актуальность***

На современном этапе Россия испытывает острую необходимость в высокопрофессиональных научных и инженерных кадрах, имеющих инновационное мышление, активную жизненную позицию, ориентированных на социальное самоопределение и саморазвитие, участие в прорывных инновационных проектах страны. Система дополнительного образования имеет требуемый ресурс для участия и решения этих задач и является важной составной частью для решения проблемы возрождения инженерного и научного кадрового потенциала страны.

Квалифицированному инженеру ракетно-космического комплекса необходимо обладать рядом компетенций, среди которых большое значение приобретают компетенции, связанные с использованием математического инструментария в решении профессиональных задач, в том числе: самостоятельно или в группе вести научный поиск, использовать базовые положения математики при решении профессиональных задач и др.

По ряду ключевых позиций наша страна удерживает лидерство в мировой космонавтике, которая остается областью, где находят применение самые сложные технологии и самые последние достижения науки.

На сегодняшний день космическое образование в школе не имеет системы, а в некоторых школах отсутствует вообще. Школьники 4-5-х классов, занимающиеся по учебнику А. А. Плешакова, имеют возможность получить начальные знания о космосе, которые включены в курс «Мир вокруг нас» и «Природоведение», и далее эта тема отсутствует в образовании школьников вплоть до 11 класса.

## ***Педагогическая целесообразность***

Человек впервые за всю историю человечества посмотрел на свой родной дом – Землю – со стороны и понял, как она мала, и как велика Вселенная. В. Чкалов говорил: «Полёт – это математика». И действительно, покорение космоса не обошлось без сложнейших математических расчётов.

Но, как говорили древние, даже путь в тысячу шагов начинается с первого шага.

Данная программа и является первым шагом к познанию связи между математикой и бесконечным миром космоса.

## ***Новизна и основные отличия от других программ***

Программа предполагает углубление знаний школьного курса математики, изучение некоторых дополнительных тем, не рассматриваемых в школьном курсе математике, а также рассмотрение некоторых вопросов олимпиадной математики с использованием заданий и задач, связанных с тематикой космоса, что улучшает процесс естественно-математического образования и способствует формированию устойчивого интереса к тематике космоса.

Важной особенностью данной программы является согласованность программы со школьным курсом математики 5 класса, учет возрастных особенностей учащихся, использование информационных технологий, которые обеспечивают максимальную наглядность и продуктивность занятий.

Согласованность заключается в более углубленном изучении тем «Натуральные числа», «Координаты точки», «Углы и многоугольники», авторы расширили круг вопросов по этим темам и дополнили широким кругом заданий космической тематики и практико-ориентированными задачами.

Учитывая тот факт, что в возрасте 10-11 лет начинает активно развиваться логическое мышление, авторы включили в курс логические задачи. Так как программа достаточно интенсивна и реализуется в первом полугодии, когда по наблюдениям детских психологов у школьников 5 класса наблюдается повышенная утомляемость, авторы минимизировали количество домашних

заданий. Ведущая деятельность в этом возрасте – общение со сверстниками, для реализации этой потребности предусмотрена работа в парах и малых группах, игровые занятия.

Программой предусмотрены занятия с использованием компьютерной среды GeoGebra.

GeoGebra – это свободно распространяемая программа (математический пакет), рекомендуется к использованию при обучении школьников в различных разделах математики. Интерфейс программы GeoGebra напоминает классную доску, на которой можно рисовать чертежи, создавать геометрические фигуры, графики и т. п. Первое знакомство со средой GeoGebra позволит в дальнейшем активно использовать ее при изучении математики и смежных дисциплин. Программа GeoGebra обладает мощными и функциональными возможностями, которые позволяют наглядно и просто обучаться математике.

Новизна программы заключается в построении ее общей идеи, направленной на развитие представлений ученика о математике как о науке, тесно взаимосвязанной с космосом и необходимой для его изучения, демонстрирующей сопричастность человека и его деятельности к космосу.

### ***Цель программы***

Создание условий для формирования и развития интереса к применению математических знаний к решению практико-ориентированных задач с элементами космической тематики.

### **Задачи**

#### *Образовательные:*

расширение и совершенствование математического аппарата, сформированного в основной школе, его применение к решению практико-ориентированных задач; формирование представлений об идеях и методах математики; формирование представлений о математике как универсальном языке науки, средстве моделирования явлений и процессов.

#### *Развивающие:*

развитие математического, логического и пространственного мышления; развитие творческих способностей; развитие навыков исследовательской деятельности.

*Воспитательные:*

воспитание средствами математики культуры личности; патриотизма; знакомство с историей развития математики; привитие интереса к космической отрасли.

***Группа/категория учащихся:*** 10-11 лет (5 класс).

### **Форма работы**

Основной формой работы являются групповые занятия. Занятия проходят 1 раз в неделю. Продолжительность 1 занятия составляет 45 минут (1 академический час).

### **Срок реализации программы**

Срок реализации программы – 34 академических часа.

### **Планируемые результаты**

***Личностные результаты*** изучения курса – формирование следующих умений и качеств:

- готовность и способность к саморазвитию и самообразованию на основе мотивации к обучению и познанию;
- развитие коммуникативной компетентности в общении и сотрудничестве со сверстниками в процессе образовательной, общественно полезной, учебно-исследовательской, творческой деятельности.

***Метапредметные результаты.***

*Регулятивные УУД:*

- планировать свою деятельность (самостоятельно, в группе или под руководством педагога);
- работать в соответствии с поставленной учебной задачей и в соответствии с предложенным планом;
- сравнивать полученные результаты с ожидаемыми;

- владеть основами самоконтроля и самооценки.

*Коммуникативные УУД:*

- в дискуссии высказывать суждения, подтверждая их фактами;
- проявлять уважительное и доброжелательное отношение к другому человеку и его мнению;
- критично относиться к своему мнению.

*Познавательные УУД:*

- устанавливать причинно-следственные связи;
- сравнивать объекты, факты, явления, события по заданным критериям;
- классифицировать информацию по заданным признакам;
- искать и отбирать информацию в различных источниках.

*Предметными результатами* изучения курса является владение ключевыми понятиями, методами и приемами рассмотренных в данном курсе.

## Содержание программы

### *Учебный (тематический) план:*

№ п/п	Наименование темы	Количество часов			Форма контроля
		Всего	Теоретические занятия	Практические занятия	
1	Математика и космос	1		1	Урок-викторина
<b>Раздел 1. Числа на Земле и в космосе</b>					
2	Числа-гиганты	1		1	Задания из рабочей тетради
3	Степень числа 10	1	0,5	0,5	Устный счет Задания из рабочей тетради
4	Округление космических чисел	1		1	Задания из рабочей тетради

5	Представление о десятичных дробях	1	0,5	0,5	Устный счет Задания из рабочей тетради
6	Проценты	1	0,5	0,5	Устный счет Задания из рабочей тетради Практическая работа
7	Числа на Земле и в космосе	1		1	Урок-викторина
8	Приемы рационального счета	1		1	Устный счет Задания из рабочей тетради
<b>Раздел 2. Измерения величин на Земле и в космосе</b>					
9	Масштаб	1	0,5	0,5	Задания из рабочей тетради Практическая работа Практическая работа
10	Метрическая система	1		1	Задания из рабочей тетради
11	Измерение расстояний на Земле и в космосе	1	0,5	0,5	Устный счет Задания из рабочей тетради
12	Размеры Солнечной системы	1		1	Практическая работа
13	Измерение массы на Земле и в космосе	1		1	Задания из рабочей тетради
14	Измерение времени на Земле и в космосе	1		1	Задания из рабочей тетради
15	Знакомство с GeoGebra	1		1	Устный счет Задания из рабочей тетради
16	Масштаб Вселенной	1		1	Задания из рабочей тетради Практическая работа

17	Космос математических задачах	в	1		1	Урок-соревнование Задания из рабочей тетради
18	Приемы рационального сложения вычитания	и	1		1	Задания из рабочей тетради
19	Эксперименты листом Мёбиуса	с	1		1	Устный счет Практическая работа
<b>Раздел 3. Геометрия космоса</b>						
20	Пространство размерность	и	1	0,5	0,5	Задания из рабочей тетради
21	Геометрические фигуры в космосе		5	1	4	Задания из рабочей тетради Практическая работа
22	Геометрия GeoGebra	с	1	1		Задания из рабочей тетради
23	Геометрия созвездий		1		1	Практическая работа
24	Траектории движения космических тел		1	1	1	Задания из рабочей тетради
25	Геометрия космических тел		1	0,5	0,5	Задания из рабочей тетради
26	Геометрические тела с GeoGebra		1		1	Практическая работа №
27	Геометрия клетчатой Бумаге	на	1		1	Задания из рабочей тетради
28	Приемы рационального умножения		1		1	Устный счет Задания из рабочей тетради
29	Геометрия космоса		1		1	Задания из рабочей тетради
<b>Раздел 4. Представление и анализ космических данных</b>						



<b>30</b>	Космические координаты	1	0,5	0,5	Задания из рабочей тетради Практическая работа
<b>31</b>	Диаграммы	1	0,5	0,5	Задания из рабочей тетради
<b>32</b>	Двоичное кодирование	1	0,5	0,5	Устный счет Задания из рабочей тетради
<b>33</b>	Космические шифровки	1		1	Задания из рабочей тетради Командная игра
<b>34</b>	Повторение и обобщение изученного	1		1	Устный счет Задания из рабочей тетради
	<b>Итого:</b>	<b>34</b>	<b>8</b>	<b>26</b>	

### **Содержание учебного (тематического) плана:**

#### **Тема 1. Математика и космос**

**Практическое занятие** Общее знакомство с программой. Правила поведения на занятиях. Проведение игры-викторины, направленной на повторение курса математики начальной школы и на активизацию познавательной деятельности учащихся.

#### **Тема 2. Числа-гиганты.**

**Практическое занятие** Ряд натуральных чисел. Обобщение знаний о натуральных числах. Сверхбольшие натуральные числа – числа гиганты. Классы натуральных чисел. Запись и чтение чисел-гигантов. Устный счет. Выполнение заданий из рабочей тетради.

#### **Тема 3. Степень числа 10.**

**Теоретическое занятие** Степень числа. Степень числа 10. Правило записи натуральных чисел определенного вида в виде степени числа 10. Представление натурального числа в виде произведения двух множителей, один из которых является степенью числа 10. Выполнение заданий из рабочей тетради.

**Практическое занятие** Степень числа 10. Представление натурального числа в виде произведения двух множителей, один из которых является степенью числа 10. Экспоненциальная запись натуральных чисел, определение мантиссы и порядка. Устный счет. Выполнение заданий из рабочей тетради.

#### **Тема 4. Округление космических чисел**

**Практическое занятие** Сверхбольшие числа. Приближенное представление космических данных. Округление натуральных чисел. Алгоритм округления натуральных чисел. Выполнение заданий из рабочей тетради.

#### **Тема 5. Представление о десятичных дробях**

**Теоретическое занятие** Понятие десятичной дроби. Разрядная запись десятичной дроби. Чтение десятичных дробей. Использование десятичных дробей для записи информации прикладной направленности. Выполнение заданий из рабочей тетради.

**Практическое занятие** Сравнение десятичных дробей. Экспоненциальная запись числа с десятичной мантиссой. Округление десятичных дробей. Устный счет. Выполнение заданий из рабочей тетради.

#### **Тема 6. Проценты**

**Теоретическое занятие** Понятие процента. Историческая справка о возникновении символа, обозначающего процент. Правило нахождения процента от числа. Связь между процентом и десятичной дробью. Нахождение числа по его процентам. Выполнение заданий из рабочей тетради.

**Практическое занятие** Систематизация знаний о процентах. Закрепление умений находить процент от числа и умение находить число по его проценту. Устный счет. Выполнение заданий из рабочей тетради. Практическая работа

#### **Тема 7. Числа на Земле и в Космосе**

**Практическое занятие** Урок-викторина. Обобщение и закрепление изученного материала. Рассматриваются задачи космической направленности.

#### **Тема 8. Приемы рационального счета**

**Практическое занятие** Знакомство с историческими фактами, связанными с открытием планеты Нептун. Работа Урбена Леверье. Значение математических вычислений для этого открытия. Рациональные приемы счета. Устный счет. Выполнение заданий из рабочей тетради.

#### **Тема 9. Масштаб**

**Практическое занятие** Постановка вопроса об изображении очень маленьких и больших объектов. Понятие масштаба. Виды масштаба. Способы записи масштаба. Выполнение заданий из рабочей тетради. Практическая работа.

#### **Тема 10. Метрическая система**

**Практическое занятие** Исторические предпосылки необходимости введения единой системы мер физических величин. Метрология – наука об измерениях. Система измерений СИ. Определения единиц измерения времени, расстояния, массы и их обозначения. Система мер величин, образованная с помощью международных приставок, обозначение и название таких величин.

#### **Тема 11. Измерение расстояний на Земле и в космосе**

**Практическое занятие** Историческая справка о появлении термина «метр». Измерение расстояний до космических объектов – от древности до современности. Скорость света. Выводится формула вычисления расстояний до космического объекта при использовании метода космической радиолокации. Единицы измерения расстояний, используемые в астрономии: астрономическая единица, световой год, парсек. Определение этих понятий и связь между ними. Устный счет. Выполнение заданий из рабочей тетради.

#### **Тема 12. Размеры Солнечной системы.**

**Практическое занятие** Исторические факты о развитии представлений о размерах Солнечной системы. Систематизации знаний о единицах измерения расстояний в астрономии. Практическая работа.

#### **Тема 13. Измерение массы на Земле и в космосе**

**Практическое занятие** Методы измерения массы Земли. Масса Земли и масса Солнца. Единицы измерения массы в астрономии. Вычисление массы естественных космических объектов. Выполнение заданий из рабочей тетради.

#### Тема 14. Измерение времени на Земле и в космосе

**Практическое занятие** Определение единиц измерения времени, сутки и год через периоды обращения Земли вокруг своей оси и вокруг Солнца. Математическое обоснование необходимости введения високосного года. Алгоритм вычисления даты високосного года. Выполнение заданий из рабочей тетради.

#### Тема 15. Знакомство с GeoGebra

**Практическое занятие** Ставится вопрос о важности сложных математических расчетов для открытий в астрономии, для расчета траекторий полета космических аппаратов и т.п. Применение компьютерных математических программ для решения прикладных задач. Знакомство с математической средой GeoGebra. Перспективы GeoGebra. CAS калькулятор и его инструменты. Устный счет. Выполнение заданий из рабочей тетради.

#### Тема 16. Масштаб Вселенной

**Практическое занятие** Систематизация знаний, полученных при изучении тем раздела «Измерение величин на Земле и в космосе». Возможность масштабного изображения Солнечной системы и Вселенной. Выбор масштаба для данного изображения. Выполнение заданий из рабочей тетради. Практическая работа.

#### Тема 17. Космос в математических задачах

**Практическое занятие** Урок-соревнование. Повторение и систематизация знаний по разделам «Числа на Земле и в космосе», «Измерение величин на Земле и в космосе». Выполнение заданий из рабочей тетради.

#### Тема 18. Приемы рационального сложения и вычитания

**Практическое занятие** Исторические факты, связанные с ролью математических вычислений в подготовке космических полетов. Приемы

рационального сложения и вычитания. Выполнение заданий из рабочей тетради.

#### **Тема 19. Эксперименты с листом Мебиуса**

**Практическое занятие** Раздел математики геометрия. Понятие фигуры. Геометрический объект лист Мёбиуса. Эксперименты с листом Мебиуса. Устный счет. Практическая работа.

#### **Тема 20. Пространство и размерность**

**Практическое занятие** Понятия «пространство» и «размерность» в математике. Трехмерное, двухмерное, одномерное пространство. Пространство нулевой размерности. Физическое и математическое пространство. Приемы изображения объемных тел. Выполнение заданий из рабочей тетради.

#### **Тема 21. Геометрические фигуры в космосе**

**Практическое занятие** Простейшие геометрические фигуры. Угол, виды углов. Угол. Инструмент для измерения и построения углов – транспортир. Единицы измерения углов. Выполнение заданий в рабочей тетради.

**Теоретическое занятие** Угол в астрономии. Угловое расстояние. Угловой диаметр. Измерение углов в астрономии. Выполнение задания из рабочей тетради.

**Практическое занятие** Простейшие геометрические фигуры. Построение углов. Многоугольники. Геометрия созвездий. Окружность, построение окружности. Число  $\pi$ . Основные элементы окружности. Методы построения треугольника, равного данному с помощью циркуля и линейки. Выполнение заданий из рабочей тетради. Практическая работа.

#### **Тема 22. Геометрия с GeoGebra**

**Теоретическое занятие** Перспектива «Геометрия» компьютерной среды GeoGebra и ее инструменты. Построение геометрических фигур с использованием инструментов GeoGebra. Алгоритм построения треугольника, равного данному в GeoGebra. Выполнение задания из рабочей тетради.

#### **Тема 23. Геометрия созвездий**

**Практическое занятие** Связь астрономии и геометрии. Построение угла, равного данному, построение отрезка, равного данному. Построение геометрических фигур в масштабе. Выполнение задания из рабочей тетради. Практическая работа.

#### **Тема 24. Траектории движения космических тел**

**Практическое занятие** Линии, их характеристики и особенности. Траектория движения тела. Орбита космического тела. Виды траекторий небесных тел. Орбита космического тела. Первая космическая скорость. Круговые орбиты искусственных небесных тел. Эллиптические орбиты и их характеристики. Эллипс как геометрическая кривая. Выполнение задания из рабочей тетради.

#### **Тема 25. Геометрия космических тел**

**Теоретическое занятие** Сфера. Шар. Геоид. Площадь поверхности сферы. Ось вращения. Угол наклона земной оси к плоскости орбиты Земли. Выполнение заданий в рабочей тетради.

**Практическое занятие** Геометрическое тело. Многогранники. Платоновы тела. Теорема Эйлера. Развертки многогранников. Цилиндр, конус, призма и их развертки. Длина окружности и площадь круга. Выполнение заданий в рабочей тетради.

#### **Тема 26. Геометрические тела с GeoGebra**

**Практическое занятие** Перспектива «3D графика» компьютерной среды GeoGebra и ее инструменты. Построение сферы и линии пересечения сфер. Построение многогранников и их разверток. Выполнение задания из рабочей тетради. Практическая работа.

#### **Тема 27. Геометрия на клетчатой бумаге.**

**Практическое занятие** Геометрия на клетчатой бумаге. Площадь прямоугольника и прямоугольного треугольника. Вычисление площади плоской фигуры с вершинами в узлах клетчатой бумаги. Формула Пика.

Деление отрезка. Построение отрезка, равного данному. Выполнение задания из рабочей тетради.

#### **Тема 28. Приемы рационального умножения.**

**Практическое занятие** Исторические факты, связанные с ролью математических вычислений в подготовке космических полетов. Приемы рационального умножения. Устный счет. Выполнение заданий из рабочей тетради.

#### **Тема 29. Геометрия космоса**

**Практическое занятие** Обобщение и повторение изученного материала по темам раздела «Геометрия космоса». Контроль усвоения изученного материала. Выполнение заданий в рабочей тетради.

#### **Тема 30. Космические координаты**

**Практическое занятие** Прямоугольные и полярные координаты. Построение точек по заданным координатам. нахождение координат точки. Выполнение задания из рабочей тетради. Практическая работа.

#### **Тема 31. Диаграммы**

**Практическое занятие** Понятие диаграммы. Виды диаграмм. Анализ информации, представленной в виде диаграмм. Столбчатые диаграммы. Круговые диаграммы. Построение диаграмм и их анализ. Выполнение задания из рабочей тетради.

#### **Тема 32. Двоичное кодирование**

**Практическое занятие** Хранение и передача информации. Двоичное кодирование и двоичная система счисления. переход от двоичной записи чисел к десятичной и от десятичной записи к двоичной. Действия сложения и умножения в двоичной системе счисления. Выполнение заданий в рабочей тетради.

#### **Тема 33. Космические шифровки.**

**Практическое занятие** Использование двоичной системы счисления для составления шифровок. Алгоритм разгадывания шифровок по данному ключу.

Алгоритм составления шифровки и ключа к ней. Выполнение заданий в рабочей тетради. Командная игра.

#### **Тема 34. Повторение и обобщение изученного.**

**Практическое занятие** Исторические факты, связанные с применением в российской и советской науке математических вычислений при подготовке космических полетов. Приемы рационального деления. Устный счет. Выполнение заданий из рабочей тетради.

#### **Планируемые результаты**

Для достижения поставленной цели и реализации задач программы используются следующие методы обучения:

- словесные (рассказ, беседа, объяснение);
- наглядные (показ иллюстраций, видеоматериалов, наблюдения);
- практические (демонстрационный эксперимент, решения задач, практические работы, викторины, игры).

По окончании изучения курса обучающиеся должны

#### **знать/понимать:**

- смысл понятий: число, величина, точка, отрезок, луч, прямая, координаты точки, угол, многоугольник, окружность, круг, эллипс, многогранник, сфера;

- знать правило округления натуральных чисел;
- методы построений с использованием циркуля и линейки;
- назначение математических инструментов;
- знать различия в системах координат;

#### **уметь:**

- сравнивать величины в различных единицах измерения;
- использовать математические инструменты для измерения углов и расстояний;
- находить площади некоторых плоских фигур;



– использовать приобретенные знания при решении задач прикладной направленности.

### **Способы диагностики и контроля результатов**

При изучении программы курса используются следующие виды контроля:

- текущий (задания из рабочей тетради, урок-викторина, урок-игра, практические работы);
- итоговый (урок-конференция).

### **Форма аттестации и оценочные материалы**

В рамках программы применяются следующие формы контроля усвоения материала: задания из рабочей тетради, практические работы, урок-игра, урок-викторина, конференция.

Решение занимательных задач направлено на развитие логического и пространственного мышления; развитие творческих способностей.

Выполнение заданий для из рабочей тетради направлено на развитие познавательной деятельности, отработку практических навыков и умений, овладение формами самостоятельной работы, формирование творческой активности.

Практические работы проводятся в ходе изучения темы, позволяют закрепить полученные теоретические знания, а также самостоятельно справляться с рядом задач, находя решение, анализируя и делая выводы.

Уроки-игры и уроки-викторины позволяют в игровой форме сформировать и проверить у ребят уровень усвоенных знаний и сформированности практических навыков. Особенность применяемой игры состоит в создании благоприятной атмосферы на уроке, превращении урока в интересное и необычное событие, увлекательное приключение, что влечет за собой снятие эмоционального напряжения, вызванного нагрузкой на нервную систему при интенсивном обучении в школе.

## **Организационно-педагогические условия реализации программы**

### ***Материально-технические условия реализации программы***

Для реализации программы необходимо наличие следующих *технических средств*:

- персональный компьютер;
- проектор;
- экран;
- принтер с возможностью черно-белой или цветной печати;
- лазерная указка;
- компьютерная мышь;
- колонки для воспроизведения аудиоматериалов.

Для реализации программы необходимо наличие следующих *материальных средств*:

- программное обеспечение Microsoft Office;
- доступ в интернет;
- оборудованный учебный класс.