

Государственное бюджетное общеобразовательное учреждение  
средняя общеобразовательная школа №113  
с углубленным изучением предметов информационно-технологического профиля  
Приморского района Санкт-Петербурга

**Принята**

решением педагогического совета,  
протокол №1 от 29.08.2024г.

**Утверждена**

директор ГБОУ школы №113  
\_\_\_\_\_ Н.В.Гуськов  
приказ № 284 от 29.08.2024г.

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ  
ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ СРЕДНЯЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ШКОЛА № 113 С УГЛУБЛЕННЫМ ИЗУЧЕНИЕМ ПРЕДМЕТОВ  
ИНФОРМАЦИОННО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОФИЛЯ ПРИМОРСКОГО РАЙОНА САНКТ-ПЕТЕРБУРГА,  
Гуськов Николай Васильевич, директор Сертификат 00B72175C8DDD15561624B3ACCADF26888  
30.08.24 11:27 (MSK) Сертификат 00B72175C8DDD15561624B3ACCADF26888

# Рабочая программа

## УЧЕБНОГО КУРСА

**«Математические основы  
информатики и основы  
программирования»  
для 11 класса  
(приложение к ООП СОО)**

2024-2025 учебный год

## ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Программа учебного курса «Математические основы информатики и основы программирования» на уровне среднего общего образования даёт представление о целях, общей стратегии обучения, воспитания и развития обучающихся средствами учебного курса «Математические основы информатики» и «Информатика» на углубленном уровне, устанавливает обязательное предметное содержание, предусматривает его структурирование по разделам и темам.

Программа определяет количественные и качественные характеристики учебного материала, в том числе для содержательного наполнения разного вида контроля (промежуточной аттестации обучающихся, всероссийских проверочных работ, государственной итоговой аттестации).

Программа направлена на формирование у обучающихся информационно–коммуникативной компетенции, навыков логического мышления и интереса к научно–технической деятельности.

Актуальность программы «Математические основы информатики и основы и программирования» состоит в том, что в соответствии с новыми образовательными стандартами в ней реализуется «деятельностный» подход в образовательном процессе, где обучающийся из объекта педагогического воздействия преобразуется в субъект познавательной деятельности, то есть из обучаемого в обучающегося; меняется психология взаимоотношений между учащимся и педагогом, развивается педагогика сотрудничества, включающая в себя совместную деятельность реальных или потенциальных единомышленников.

Для выполнения поставленных учебно–воспитательных задач программой предусмотрены два основных вида деятельности обучающихся: восприятие нового теоретического материала, где он является зрителем, слушателем, читателем, и собственная творческая деятельность, где обучающийся – это творец алгоритма, программы, теста.

Предлагаемая программа также дает возможность ориентировать учащихся на выбор профессий, связанных с компьютерами, программированием и новыми информационными технологиями, широко востребованными в настоящее время на рынке труда.

Настоящая программа составлена с учетом требований актуальных современных нормативных документов в области дополнительного образования:

- Федеральный закон от 29.12.2012 № 273–ФЗ «Об образовании в Российской Федерации».
- СанПиН 2.4.4.3172–14 «Санитарно–эпидемиологические требования к устройству, содержанию и организации режима работы образовательных организаций дополнительного образования детей».
- Устав и соответствующие локальные акты ГБОУ школа №113 Приморского района Санкт-Петербурга.

Основной отличительной особенностью данной программы является интеграция двух предметов: математики и информатики.

Данная программа (в содержательной части) включает основы тех разделов математики и информатики, которые либо недостаточно изучаются в базовом уровне школьного курса «Информатики, либо не изучаются вовсе – «Целочисленная арифметика», «Комбинаторика», «Булева алгебра», «Вычислительная геометрия», «Теория графов» и т.п.

Восприятие материала данных разделов требует от обучающегося значительных умственных усилий, умения задавать вопросы, вступать в диалог с педагогом, а порой и в полемику, отстаивая свою точку зрения на решение той или иной задачи. Все это способствует развитию критического мышления, помогает развивать аналитический ум, вырабатывать нужные в практической деятельности черты характера: целеустремленность, настойчивость и упорство.

Решению поставленных учебно–воспитательных задач способствуют такие методы и приемы, как обсуждение формулировки поставленной задачи, выбор необходимого для ее решения алгоритма, анализ необходимых средств программирования, написание текста программы, реализующей выбранный алгоритм, создание тестов для проведения вычислительного эксперимента, анализ

полученных результатов с собственной интерпретацией таковых.

Программа рассчитана на один учебный год, 68 учебных часов за весь срок реализации программы: 2 часа в неделю.

**Цель программы** – формирование у обучающихся информационно– коммуникативной компетенции, через ознакомление с математическими основами основных разделов информатики и обучение основным приемам работы программиста.

Для достижения поставленной цели необходимо решить следующие задачи: *Обучающие:*

- ознакомить учащихся с информатикой как наукой, унаследовавшей у ряда современных научно–технических дисциплин лучшие средства и методы;
- ознакомить учащихся с содержанием одного из основных разделов информатики – алгоритмизации и программирования, математическими основами данной научной области;
- обучить учащихся алгоритмизации и программированию как на традиционном процедурном, так и на современном визуально – ориентированном языке, с умением выбирать наиболее подходящий язык программирования для каждого конкретного случая;
- способствовать приобретению знаний и навыков в области программирования;
- способствовать выработке практических навыков работы с компьютером в качестве не только «грамотного пользователя», но и обучить некоторым приемам работы профессионального программиста.

*Развивающие:*

- прививать учащимся интерес к самостоятельному освоению и использованию различных видов программного обеспечения (ПО) персонального компьютера;
- формировать и развивать тесную связь с физико–математическим направлением для наиболее успешного продолжения обучения в системе непрерывного образования в вузах;
- способствовать выработке навыков логического (алгоритмического) мышления;
- способствовать развитию творческих способностей школьников в области технической направленности.

*Воспитательные:*

Создать условия для формирования

- устойчивого интереса обучающихся к техническому творчеству;
- общей информационной культуры обучающихся;
- формирования познавательного интереса и творческой активности обучающихся;
- воспитания настойчивость и стремление к достижению поставленной цели.

### **Планируемые результаты освоения образовательной программы**

Обучение по программе «Математические основы информатики и основы программирования» будет способствовать реализации потенциальных способностей, обучающихся в области информатики и информационных технологий. Способствующим для этого фактором является участие обучающихся в конкурсах и научно–практических конференциях, где они могут продемонстрировать результаты своего труда:

многообразии программных разработок, созданных на различных языках программирования; проектах, реализованные мультимедийными средствами; исследовательские работы в каких–либо предметных областях, использующие ИКТ.

Предлагаемая программа также дает возможность ориентировать обучающихся на выбор профессий, связанных с компьютерами, программированием и новыми информационными технологиями, широко востребованными в настоящее время на рынке труда.

Результатом образовательного процесса является уровень знаний, умений и навыков, которого достигли учащиеся.

**Планируемые результаты обучения:**

В результате обучения по данной программе

- у обучающихся сформируется высокий уровень информационной культуры;
- обучающиеся будут ознакомлены с математическими основами основных разделов информатики – алгоритмизации и программирования;
- обучающиеся будут уметь разрабатывать программы, используя приемы профессиональных программистов.

Ожидаемый результат по образовательному компоненту программы – *предметные* результаты: обучающиеся будут знать:

- некоторые алгоритмы дискретной математики,
- отдельные численные методы, основы комбинаторики, теории графов,
- алгоритмы вычислительной геометрии,
- современные методы программирования; учащиеся будут уметь:
- выполнять моделирование некоторых объектов или процессов;
- программировать задачи с использованием изученных алгоритмов.

Ожидаемый результат по развивающему компоненту программы – *метапредметные* результаты:

обучающимся будет привит интерес к самостоятельному освоению и использованию различных видов программного обеспечения (ПО) персонального компьютера;

у обучающихся будет сформирован системно–информационного взгляда на мир, включающий умение моделировать, алгоритмически мыслить, анализировать и оценивать результаты и события, выделять существенные аспекты, делать правильные выводы;

учащиеся приобретут практические навыки в разработке индивидуальных творческих проектов, а также умение работать в группе и коллективе.

Ожидаемый результат по воспитательному компоненту программы – *личностные* результаты:

Будут созданы условия для формирования:

ответственного отношения к обучению, готовности и способности обучающихся к саморазвитию и самообразованию;

целостного мировоззрения, соответствующего современному уровню развития науки и общественной практики;

коммуникативной компетентности в процессе образовательной, учебно– исследовательской, творческой и других видов деятельности.

готовности к принятию ценностей здорового образа жизни за счет знания основных гигиенических, эргономических и технических условий безопасной эксплуатации средств ИКТ.

### **Формы оценки результативности реализации программы**

В ходе реализации программы проводится контроль результативности:

текущий – оценка уровня и качества освоения тем/разделов программы и личностных качеств обучающихся, осуществляется на занятиях в течение всего учебного года;

промежуточный – оценка уровня и качества освоения обучающимися программы по итогам изучения раздела или в конце определенного периода обучения (в конце полугодия или в конце учебного года при сроке реализации программы более одного года);

итоговый – оценка уровня и качества освоения учащимися программы по завершению учебного года или по итогам освоения программы в целом.

Способы определения результативности:

собеседование (диалоговая диагностика);

анкетирование;

устный опрос и педагогическое наблюдение;

компьютерное тестирование;

анализ текущих работ по решению задач;

отслеживание достижений коллектива и отдельных обучающихся.

## КАЛЕНДАРНО-ТЕМАТИЧЕСКОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ

### 11 класс

№	Разделы и тем	Планируемая дата	Дата проведения
<b>Введение</b>		<b>1 час</b>	
1	Введение. Правила поведения и техники безопасности в компьютерном классе.		
<b>Алгоритмы теории чисел</b>		<b>9 часов</b>	
2	Делимость. Алгоритм Евклида с вычитанием.		
3	Примеры программных реализаций алгоритма Евклида. Решение задач.		
4	Деление с остатком. Алгоритм Евклида с делением.		
5	Примеры программных реализаций алгоритма Евклида. Задачи.		
6	Простые делители числа. Решение задач.		
7	Модульная арифметика. Китайская теорема об остатках.		
8	Простейшее диофантово уравнение. Один из алгоритмов поиска частного решения диофантова уравнения.		
9	Простые числа. Решето Эратосфена.		
10	Совершенные и дружественные числа. Числа-близнецы. Решение задач.		
<b>Рекурсивные алгоритмы</b>		<b>11 часов</b>	
11	Понятие рекурсии. Стековая форма организации памяти.		
12	Простейшие примеры рекурсивных программ.		
13	Рекурсивные рисунки. Примеры и решение задач.		
14	Рекурсивные рисунки. Примеры и решение задач.		
15	Фракталы и фрактальные множества.		
16	Рекурсия в жизни и природе. Примеры и решение задач.		
17	Рекурсия в примерах и задачах, перебор с возвратом.		
18	Решение задач с использованием рекуррентных формул.		
19	Решение задач с использованием рекуррентных формул.		
20	Числа Фибоначчи. Рекуррентные формулы.		
21	Ханойские башни. Решение задач.		
<b>Алгоритмы сортировки</b>		<b>3 часа</b>	

22	Рекурсивный алгоритм в сортировке.		
23	Быстрая сортировка Хоара.		
24	Решение задач на сортировку.		
<b>Комбинаторика и теория вероятностей</b>		<b>16 часов</b>	
25	Понятие перебора вариантов. Линейный перебор.		
26	Перебор пар и троек во вложенных циклах.		
27	Перебор с отсечениями. Решение задач.		
28	Перечисление подмножеств.		
29	Размещения и сочетания.		
30	Перестановки.		
31	Генерация перестановок. Примеры программ.		
32	Понятие статистического моделирования.		
33	Примеры решения задач на метод Монте–Карло.		
34	Решение задач на перебор с возвратом.		
35	Решение задач на поиск «в глубину».		
36	Решение задач с использованием рекуррентных формул.		
37	Решение задач с использованием рекуррентных формул.		
38	Решение задач на перестановки.		
39	Решение задач на знание формул комбинаторики и теории вероятностей.		
40	Решение задач на знание формул комбинаторики и теории вероятностей.		
<b>Логика</b>		<b>5 часов</b>	
41	Булевы функции. Законы булевой алгебры.		
42	Таблицы истинности и СДНФ (совершенная дизъюнктивная нормальная форма).		
43	Общие сведения. Логические функции. Формализация высказываний.		
44	Решение задач на логику		
45	Решение задач на логику		
<b>Теория графов</b>		<b>15 часов</b>	
46	Классические идеи теории графов		
47	Основные определения. Циклы и пути.		
48	Решение задач на основные понятия (циклы, планарность, связность и т.п.)		
49	Решение задач на основные понятия (циклы, планарность, связность и т.п.)		
50	Эйлеровы циклы. Планарность.		
51	Поиск путей из лабиринта. Рекурсивный алгоритм поиска «в глубину».		
52	Поиск в ширину. Лабиринты.		
53	Пример решения задачи на поиск кратчайшего пути в лабиринте		
54	Решение задач на поиск в глубину и поиск в		

	ширину. Решение задач на лабиринты.		
55	Решение задач на поиск в глубину и поиск в ширину. Решение задач на лабиринты.		
56	Решение задач на поиск в глубину и поиск в ширину. Решение задач на лабиринты.		
57	Алгоритм Флойда.		
58	Алгоритм Дейкстры.		
59	Решение задач на алгоритмы Флойда и Дейкстры.		
60	Решение задач на алгоритмы Флойда и Дейкстры.		
<b>Вычислительная геометрия</b>		<b>5 часов</b>	
61	Решение задач на уравнения прямой и окружности на плоскости.		
62	Поиск кратчайшего пути в таблице с минимальной суммой чисел.		
63	Поиск кратчайшего пути в таблице с максимальной суммой чисел.		
64	Решение задач на использование понятий расстояния и площади.		
65	Решение задач на использование на отношения «внутри и снаружи» геометрической фигуры.		
<b>Выполнение проекта</b>		<b>3 часа</b>	
66	Выполнение проекта по пройденному материалу.		
67	Работа над проектом. Защита проекта.		
68	Подведение итогов.		

### *Содержание программы*

#### **Введение (1 час)**

Введение. Правила поведения и техники безопасности в компьютерном классе.

#### **Алгоритмы теории чисел (9 часов)**

Делимость. Алгоритм Евклида с вычитанием. Примеры программных реализаций алгоритма Евклида. Решение задач.

Деление с остатком. Алгоритм Евклида с делением. Примеры программных реализаций алгоритма Евклида. Задачи.

Простые делители числа. Решение задач.

Модульная арифметика. Китайская теорема об остатках.

Простейшее диофантово уравнение. Один из алгоритмов поиска частного решения диофантова уравнения.

Простые числа. Решето Эратосфена.

Совершенные и дружественные числа. Числа–близнецы. Решение задач.

#### **Рекурсивные алгоритмы (11 часов)**

Понятие рекурсии. Стековая форма организации памяти. Простейшие примеры рекурсивных программ.

Рекурсивные рисунки. Примеры и решение задач.

Фракталы и фрактальные множества.

Рекурсия в жизни и природе. Примеры и решение задач.

Рекурсия в примерах и задачах, перебор с возвратом.

Решение задач с использованием рекуррентных формул.

Числа Фибоначчи. Рекуррентные формулы.

Ханойские башни. Решение задач.

**Алгоритмы сортировки (3 часа)**

Рекурсивный алгоритм в сортировке.

Быстрая сортировка Хоара. Решение задач на сортировку.

**Комбинаторика и теория вероятностей (16 часов)**

Понятие перебора вариантов. Линейный перебор.

Перебор пар и троек во вложенных циклах.

Перебор с отсечениями. Решение задач.

Перечисление подмножеств

Размещения и сочетания.

Перестановки. Генерация перестановок. Примеры программ.

Понятие статистического моделирования.

Примеры решения задач на метод Монте–Карло.

Решение задач на перебор с возвратом.

Решение задач на поиск «в глубину».

Решение задач с использованием рекуррентных формул.

Решение задач на перестановки.

Решение задач на знание формул комбинаторики и теории вероятностей.

**Логика (5 часов)**

Булевы функции. Законы булевой алгебры.

Таблицы истинности и СДНФ (совершенная дизъюнктивная нормальная форма). Общие сведения. Логические функции. Формализация высказываний. Решение задач на логику.

**Теория графов (15 часов)**

Классические идеи теории графов. Основные определения. Циклы и пути.

Решение задач на основные понятия (циклы, планарность, связность и т.п.)

Эйлеровы циклы. Планарность.

Поиск путей из лабиринта. Рекурсивный алгоритм поиска «в глубину».

Поиск в ширину. Лабиринты

Пример решения задачи на поиск кратчайшего пути в лабиринте.

Решение задач на поиск в глубину и поиск в ширину. Решение задач на лабиринты.

Алгоритм Флойда.

Алгоритм Дейкстры.

Решение задач на алгоритмы Флойда и Дейкстры.

**Вычислительная геометрия (5 часов)**

Решение задач на уравнения прямой и окружности на плоскости.

Поиск кратчайшего пути в таблице с минимальной суммой чисел.

Поиск кратчайшего пути в таблице с максимальной суммой чисел.

Решение задач на использование понятий расстояния и площади.

Решение задач на использование на отношения «внутри и снаружи» геометрической фигуры.

**Выполнение проекта (3 часа)**

Выполнение проекта по пройденному материалу.

Работа над проектом. Защита проекта

Подведение итогов.

### Список литературы

Для педагога:

1. [Андреева Е.В., Босова Л.Л., Фалина И.Н.](#) Математические основы информатики (учебное



пособие). – БИНОМ Лаборатория знаний, Москва, 2007.

2. Беров В.И., Лапунов А.В., Матюхин В.А., Пономарев А.Е.. Особенности национальных задач по информатике. – Киров, 2000.
3. Брудно А.Л., Каплан Л.И. Московские олимпиады по программированию. – М: Наука, 1990.
4. Дагене В.А., Григас Г.К.. 100 задач по программированию, М: Просвещение, 1993.
5. Есипов А.С., Паньгина Н.Н., Громада М.И.. Информатика. Задачник – СПб: [Наука и Техника](#), 2001.
6. Есипов А.С. Информатика. Учебник – СПб: [Наука и Техника](#), 2001.
7. Кирюхин В.М., Лапунов А.В., Окулов С.М. Задачи по информатике. Международные олимпиады 1989 – 1996 гг. – М.: АБФ, 1996.
8. Кирюхин В.М., Окулов С.М. Методика решения задач по информатике. Международные олимпиады. – М: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2007.
9. Овсянников А.П., Овсянникова Т.В., Марченко А.П., Прохоров Р.В.. Избранные задачи олимпиад по информатике. – изд. “Тривант”, 1997.
10. Окулов С.М.. Программирование в алгоритмах. – М: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2004.
11. Окулов С.М.. Информатика. Развитие интеллекта школьников, М: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2005.
12. Паньгина Н.Н.. Как готовить учеников к олимпиадам по информатике. // Журнал "Компьютерные инструменты в образовании", № 1, 2000.
13. Поздняков С.Н, Петров В.А.. Алгоритмы над целыми числами: Заочная школа современного программирования. Занятие 1: Учебное пособие. СПб.: Издательство ЦПО «Информатизация образования», 1999.
14. П. Черкасова. Компьютер и графы. «Компьютерные инструменты в образовании», №5, №6, 1999.
15. Поздняков С.Н., Дмитриева М.В. Формулы, формулы, формулы. «Компьютерные инструменты в образовании» №2, 2000.
16. Сипин А.С., Дунаев А.С.. Областные олимпиады по информатике. – Вологда, 1994.
17. А. Шень. Программирование: теоремы и задачи, М. МЦНМО, 1995.

#### Для детей:

1. [Андреева Е.В., Босова Л.Л., Фалина И.Н.](#) Математические основы информатики (учебное пособие). – БИНОМ Лаборатория знаний, Москва, 2007.
2. Есипов А.С., Паньгина Н.Н., Громада М.И.. Информатика. Задачник – СПб: [Наука и Техника](#), 2001.
3. Есипов А.С.. Информатика. Учебник – СПб: [Наука и Техника](#), 2001.
4. Окулов С.М. Основы программирования, М: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2005.
5. Окулов С.М. Программирование в алгоритмах. – М: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2004.
6. Поздняков С.Н, Петров В.А.. Алгоритмы над целыми числами: Заочная школа, современного программирования. Занятие 1: Учебное пособие. СПб.: Издательство ЦПО «Информатизация образования», 1999.
7. Поздняков С.Н., Дмитриева М.В.. Формулы, формулы, формулы. «Компьютерные инструменты в образовании» №2, 2000.
8. П. Черкасова. Компьютер и графы. «Компьютерные инструменты в образовании», №5, №6, 1999.