

**ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ПРЕЗИДЕНТСКИЙ ФИЗИКО-МАТЕМАТИЧЕСКИЙ ЛИЦЕЙ № 239**  
191028, Россия, Санкт-Петербург, ул. Кирочная, д. 8, телефон/факс 272-96-68

**ОТДЕЛЕНИЕ ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ ДЕТЕЙ**

---

Принята на заседании  
методического (педагогического)  
совета

от «\_\_\_» \_\_\_\_\_ 202\_\_ г.

протокол № \_\_\_\_\_

Утверждена

Приказом «\_\_\_» \_\_\_\_\_ 202\_\_ г.

Директор ГБОУ «Президентский  
ФМЛ №239»

\_\_\_\_\_ М. Я. Пратусевич

**Дополнительная общеобразовательная  
общеразвивающая программа**

**«Программирование на С++ для роботов»**

**Возраст учащихся: 14–17 лет**

**Срок реализации: 1 год**

**Разработчики –  
Ефаринов Павел Андреевич,  
Власова Елизавета Кирилловна**  
педагоги дополнительного образования.

## **I. Пояснительная записка**

### **Направленность программы**

Программа «Программирование на С++ для роботов» (далее «программа») относится к **технической** направленности. По уровню освоения является **базовой**.

### **Актуальность**

Современный мир невозможно представить без программирования. Для развития систем безопасности, здравоохранения, бизнеса и других отраслей требуются высококвалифицированные специалисты. Программирование на данный момент является одним из самых распространенных и быстро развивающихся направлений научно-технического творчества и уже не первый год входит в список приоритетных направлений развития науки, технологии и техники, утвержденный правительством Российской Федерации. Язык С++ - один из старейших языков программирования, умение писать на котором позволит без трудностей перейти на множество других языков. Для качественного понимания основ программирования предлагается курс «Программирование на С++ для роботов». Программа позволяет получить качественное понимание основ программирования, которое необходимо молодежи в современном цифровом мире.

### **Отличительные особенности**

Программа предназначена для получения теоретических и практических навыков при создании программного обеспечения для роботов для участия в соревнованиях, выставках и научных конференциях различного уровня.

Программа является составной частью Концепции преподавания робототехники в Центре Робототехники ГБОУ «Президентский ФМЛ №239» и реализуется на 3 год обучения.

### **Объем и срок реализации программы**

Программа рассчитана на 144 часа. Срок реализации - 1 год обучения.

### **Адресат программы**

Программа предназначена для учащихся в возрасте 14-17 лет, проявляющих интерес к программированию и прошедших обучение по дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программе «Основы робототехники», или на основе индивидуального тестирования.

### **Цель программы**

Развитие инженерного мышления, логических и алгоритмических способностей учащихся с помощью познания основ программирования на С++ как для разработки прикладных программ, так и для программирования роботов, методов и технологий практического программирования. Формирование умения проектирования простейшей программной системы и дальнейшей ее реализации, тестирования, поддержки и модификации.

### **Задачи программы**

#### **Обучающие**

- приобретение теоретических и практических знаний в процессе коллективных занятий;
- приобретение навыков программирования на С++ на примере практических задач, формирование представления о современных парадигмах программирования;

- формирование знаний об отличии кодирования прикладных программ и программ для микроконтроллеров
- формирование знаний для постановки задачи реализации собственного проекта, его анализ, формулировка выводов.

### ***Развивающие***

- выявление индивидуальных особенностей учащихся, развитие интереса и необходимых навыков в предпрофессиональной подготовке;
- формирование навыков работы с дополнительными программными продуктами (средства отладки).
- обучение самостоятельному изучению и поиску информации с использованием современных компьютерных технологий для более полного усвоения пройденного материала;
- развитие умения исследования актуальных проблем и нахождение вариантов их решений;

### ***Воспитательные***

- формирование и развитие волевых качеств в реализации собственного проекта;
- содействие процессам самопознания и саморазвития личности;
- устойчивость к стрессам учащихся при подготовке и участию в соревнованиях, выставках, научных конференциях.

## **Условия реализации программы**

### ***Условия набора и формирования групп***

В группу зачисляются учащиеся в возрасте 14-17 лет, прошедшие обучение по дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программе «Основы робототехники», или на основе индивидуального тестирования. Группа формируется разновозрастная. В группу допускается дополнительный набор учащихся на основе индивидуального тестирования, призванного определить знания и навыки учащегося.

### ***Количество детей в группе***

Количество учащихся в группе 8-10 человек. Рекомендуемое количество учеников снижено в соответствии с «Положением о наполняемости объединений дополнительного образования ГБОУ «Президентский ФМЛ №239», так как программа предусматривает работу учащихся с персональными компьютерами, которая требует усиленного контроля педагога за соблюдением техники безопасности.

### ***Форма проведения занятий***

Лекция для представления теоретического материала, мастер-класс для представления новых программных решений, лабораторное занятие для практического закрепления теоретического материала, защита проектов при разработке итогового проекта и его реализация.

### ***Форма организации деятельности учащихся на занятии***

Фронтальная – работа педагога со всеми учащимися одновременно: лекция, беседа, показ. Индивидуальная – организуется для работы с детьми, выполняющими индивидуальные задания, выполняющими поставленные задачи быстрее, а также для коррекции пробелов в знаниях.

### **Материально-техническое оснащение программы.**

Класс для занятий по программе должен быть укомплектован 8-10 компьютеризированными рабочими местами с доступом в интернет.

Требуемое ПО: JetBrains CLion версии не ранее 2019 или другая среда разработки на C++ (Visual Studio Code, Sublime Text 3, CodeBlocks), компиляторы (32-битной версии) MinGW, или clang + LLVM, или Microsoft Visual Studio C++ Compiler, графический редактор GIMP версии не ранее 2.10.

### **Кадровое обеспечение программы**

1 преподаватель при группе 8-10 учащихся.

### **Планируемые результаты**

#### **Личностные**

- Участвуют в процессе исследования актуальных проблем и нахождения вариантов их решений;
- Осознают себя как часть коллектива и воспринимают коллективное общение как средство развития личности;
- Проявляют положительную динамику в процессе самопознания и саморазвития личности;
- Демонстрируют навыки работы в команде;
- Демонстрируют положительные результаты психологической подготовки, и устойчивость к стрессам при подготовке, и участию в соревнованиях, выставках, научных конференциях.

#### **Предметные**

- Проявляют интерес в области современных компьютерных технологиях;
- Демонстрируют теоретические и практические знания, полученные в процессе коллективных занятий;
- Демонстрируют навыки практического программирования и знания о современных методах программирования;
- Проявляют навыки самостоятельного изучения и поиска информации с использованием современных компьютерных технологий для более полного усвоения пройденного материала;
- Демонстрируют знания при постановке задачи в реализации собственного проекта, его анализе, формулировке выводов.

#### **Метапредметные**

- Проявляют мотивацию к познавательной и творческой деятельности;
- Развивают интерес и необходимые навыки в предпрофессиональной подготовке, в соответствии с индивидуальными особенностями;
- Демонстрируют развитие творческих способностей, логического и критического мышления, памяти, речи.
- Демонстрируют волевые качества в реализации собственного проекта;

**II. Учебный план  
«Программирование на C++ для роботов»**

№	Тема	Количество часов			Формы контроля
		Всего	Теория	Практика	
1	Техника безопасности. Инструктаж по технике безопасности.	2	2	0	Зачет
2	История вычислительной техники	2	2	0	Зачет
3	Алгоритмика. Алгоритмические типы данных. Алгоритмы, скорость сортировки. Блок-схемы.	4	4	0	Зачет
4	Процедурное программирование Написание простейшей программы. Типы данных Базовый консольный Ввод/вывод Закрепление пройденного материала. Условия. Циклы. Массивы. Функции Структуры данных. Расширенные возможности СИ	40	30	5	Зачет и тестовые задания
5	Техника безопасности. Инструктаж по технике безопасности.	2	2	0	Зачет
6	ООП. Введение в ООП. Основные понятия. Классы Стандартная библиотека C++. Стандартная библиотека шаблонов Закрепление пройденного материала.	40	30	5	Зачет и тестовые задания
7	Программирование микроконтроллеров Архитектура микроконтроллера Виды памяти микроконтроллера Особенности и ограничения программирования микроконтроллера HAL, использование внешних библиотек Кодирование программ для микроконтроллера	30	20	10	Зачет
8	Практика Работа над проектами Подготовка презентации	24	0	24	Конкурс творческих работ
<b>Всего часов</b>		<b>144</b>	<b>100</b>	<b>44</b>	

**III. Календарный учебный график реализации дополнительной общеобразовательной  
общеразвивающей программы «Программирование на C++»  
на 2019-2020 учебный год**

Год обучения	Дата начала занятий	Дата окончания занятий	Количество учебных недель	Количество учебных часов	Режим занятий
3 год	1 сентября 2023 г.	24 мая 2024 г.	36	144 часа	2 раза в неделю по 2 часа

#### IV. Оценочные и методические материалы

##### Виды и формы подведения итогов по программе

##### *Формы подведения итогов по программе*

Вид контроля	Цель	Как часто/когда	Формы	Тема/Название/Содержание
Входная диагностика	Выявление уровня готовности учащихся к освоению программы	Один раз, в начале учебного года	Тестовые задания	Текстовое программирование, основы алгебры логики
Текущий контроль	Выявление уровня освоения материала учащимися и корректировка процесса обучения	В течение всего учебного года, в конце занятий	Устный опрос, практические задания	В соответствии с темами календарно-тематического планирования
Промежуточный контроль	Выявление уровня освоения программы учащимися и корректировка процесса обучения	В конце каждого раздела	Зачет	В соответствии с темами календарно-тематического планирования
Итоговый контроль	Выявление уровня освоения программы, дача рекомендаций по продолжению обучения в структуре Центра робототехники	В течение и конце учебного года	Соревнования	Участие в конференциях

##### Система оценивания результативности программы

##### *Критерии оценки результативности программы*

Оцениваемые параметры	Критерии оценки		
	Начальный уровень (1 балл)	Уровень усвоения (2 балла)	Высокий уровень (3 балла)
Соблюдение правил безопасного труда	Знаком с правилами поведения в компьютерном классе, безопасного обращения с компьютером	Выполняет правила безопасности	Выполняет правила безопасности, предупреждает окружающих о неправильных действиях

Знание основных типов данных и конструкций языка C++	Знаком с основными типами данных и конструкциями в языке C++	Использует основные типы данных и конструкции языка C++	Использует основные типы данных и конструкции языка C++, может самостоятельно искать ошибки в коде, связанные с неправильным их использованием
Знание основ процедурного программирования	Знаком с понятием процедуры и функции	Использует процедуры и функции при написании алгоритмических задач и проектов, знаком с понятием рекурсии	Уверенно использует процедуры и функции при написании алгоритмических задач и проектов, использует рекурсию
Знание объектно-ориентированного программирования	Знаком с понятием ООП	Использует ООП при написании алгоритмических задач	Уверенно использует ООП при написании алгоритмических задач и проектов
Знание алгоритмов и структур данных	Использует линейные структуры данных и квадратичные сортировки	Использует линейные структуры данных и логарифмические сортировки	Использует линейные структуры данных и логарифмические сортировки, графы
Знание стандартной библиотеки	Знаком с основными функциями и классами стандартной библиотеки	Использует основные функции и классы стандартной библиотеки	Использует основные функции и классы стандартной библиотеки, может найти информацию о новых функциях и классах самостоятельно
Знание особенностей программирования микроконтроллеров	Знаком с устройством микроконтроллера и основными параметрами, которые следует учитывать при разработке программ	Может самостоятельно закодировать программу для микроконтроллера	Может самостоятельно закодировать программу для микроконтроллера, использует внешние библиотеки
Ведение проекта	Неуверенное, несамостоятельное ведение проекта и ориентация в нем	Ведение проекта с активным участием преподавателя	Ведение проекта с частичным участием преподавателя, способность самостоятельно ставить себе задачи
Личностные качества	Нетрудолюбивость, некоммуникабельность	При необходимости просит помощи, общается мало и неохотно	Активно задает вопросы и интересуется происходящим

По Итоговой сумме баллов определяется уровень освоения Программы в соответствии со следующей шкалой :

1-5 баллов - начальный уровень;

6-10 баллов - средний уровень;



больше 10 баллов - высокий уровень.

## V. Методические материалы

### *Список литературы для педагога:*

- Дональд Эрвин Кнут Искусство программирования. Том 1. Основные алгоритмы. М.: Вильямс, 2017.
- Герберт Шилдт С++ для начинающих. Шаг за шагом. М.: ЭКОМ Паблишерз Вильямс, 2013.
- Брайан У. Керниган, Деннис М. Ритчи Язык программирования С. М.: Вильямс, 2017.
- 12. Столлингс В. Структурная организация и архитектура компьютерных систем. 5-е изд. – М.: Изд. дом «Вильямс», 2002
- В.В.Корнеев, А.И.Киселев Современные микропроцессоры.- М.: НОЛИДЖ, 1998

### *Список литературы для учащихся:*

- Дональд Эрвин Кнут Искусство программирования. Том 1. Основные алгоритмы. М.: Вильямс, 2017.
- Герберт Шилдт С++ для начинающих. Шаг за шагом. М.: ЭКОМ Паблишерз Вильямс, 2013.
- Брайан У. Керниган, Деннис М. Ритчи Язык программирования С. М.: Вильямс, 2017.
- Емельянов, Г. В. Программирование микроконтроллеров Arduino / Г. В. Емельянов. — Текст : непосредственный // Молодой ученый. — 2021. — № 4 (346). — С. 6-8. — URL: <https://moluch.ru/archive/346/77954/>

## VI. Рабочая программа «Программирование на C++ для роботов»

### 1. Тема «История вычислительной техники»

#### *Теория*

Архитектуры ЭВМ, строение БЭВМ, АЛУ, история развития ЭВМ.

#### *Практика*

### 2. Тема «Алгоритмика»

#### *Теория*

Алгоритмические типы данных, алгоритмы, скорость сортировки, блок-схемы.

#### *Практика*

Решение задач

### 3. Тема «Процедурное программирование»

#### *Теория*

Типы данных, объявление переменных и констант, арифметические операции, базовый консольный ввод/вывод, изучение функций scanf, printf, puts, условия, is, switch, тернарный оператор, циклы, for, while, do-while, массивы, адресация, работа с указателями, объявление и работа с массивами, функции, объявление функций, аргументы функций, функции с неопределенным количеством аргументов, рекурсивные функции, структуры данных, объявление структур, расширенные возможности СИ, создание и поддержка многофайлового проекта, подключение сторонних библиотек, создание библиотек функций, STL, кроссплатформенные возможности СИ

#### *Практика*

Написание простейшей программы, решение задач, подготовка к тестированию

### 4. Тема «Объектно-ориентированное программирование»

#### *Теория*

Введение в ООП, классы, создание класса, создание методов класса, скрытые и открытые поля и методы, наследование, STL, массивы, ассоциативные массивы, списки, очереди, словари, деревья, шаблоны, создание собственных шаблонов.

#### *Практика*

Решение задач, закрепление пройденного материала

### 5. Тема «Практика»

#### *Теория*

#### *Практика*

Решение задач, проектирование и реализация проектов, подготовка к презентации